



3 1761 07040805 9



Digitized by the Internet Archive
in 2010 with funding from
University of Toronto

FÖLD ÉS ÉG.

KUTATÁSOK A GEOLOGIA ÉS THEOLOGIA
ÉRINTKEZŐ PONTJAI KÖRÜL.



IRTA

PROHÁSZKA OTTOKÁR.

NEGYEDIK KIADÁS.

EDIT 4.

ESZTERGOM
BUZÁROVITS GUSZTÁV KIADÁSA
1912.

7517/911.

Nihil obstat.

Dr. Georgius Andor,

Censorum praeses.

Imprimatur.

Strigonii die 27 Novembris 1911.

Ludovicus Rajner,

Eppus, Vicarius Generalis Aeppalis.



Nyomatott Buzárovits Gusztáv könyvnyomdájában.

A keresztény világnézetet egyetlen egy tudomány sem tette ki oly nagy megrendüléseknek, mint a modern geologia. Rétegeiből keltek s támadtak föl az elpusztult növények s állatok típusai s beleálltak az élet alakjainak bámulatos sorába, mely egyre tömöttebb s hézag-talanabb lett s csodálatos folytonosságával elkápráztatta szemeinket s győzelmesen rámutatott a leszármazásnak gondolatára.

Világ- és élet-fejlődés, ez lett jelszavunk, ez lett programmunk, melynek kimutatásán gőzerővel dolgozik a tudomány. Mily kicsiny lett e nagy gondolat világosságában a föld, . . . az embernek világa; mily rövid lett a történeti időknek fonala; mily emberízű mindaz, amit a földről s életéről eddig tudtunk. Ezt az emberi fölfogást, e földi gondolatokat ki kellett tágítanunk; a szűken mért s gyöngén épített alapokat szét kellett vetnünk s újra építenünk egy nagy világot; „den Blick von Unendlichkeit erweitert.“

S ugyan mi lesz e tágult, e nagy, szinte nem emberi, hanem igazán isteni világban a mi theológiánkkal? Mi lesz a fejlődő világok egymásutánjában, a fejlődés és leszármazás kápráztató theoriáiban a keresztény világnézettel?

Mi legyen vele? Furcsa kérdés; hiszen az isteni világban van otthon az igazi theologia s nem a képzelt, valótlan világban! Ha az elfogultság s a tévely vasrácsai szétesnek, akkor feszíti majd ki szárnyait az a sas, mely a napba néz s erejének érzetében az isteninek honvágyával szívében emelkedik a homálytalan magasba.

Ezt akarja e mű kimutatni, mely se nem theologia, se nem geologia, hanem megvilágítása a keresztény világnézetnek geológiai s palaeontológiai szempontokból. Előbb ez a keresztény világnézet egy meg nem értett földön állt; most a csodálatosan föltárt földről néz az égbe. Vajjon megáll-e majd rajta? Vajjon nem dől-e romba piedestalja, mikor megnyílt a föld s kitárultak titkai?

Nem, nem; a piedestal áll s róla a keresztény világnézet eszményi alakja néz az égbe! Arca nem komor, nem ül rajta bánat és árny, sőt inkább tisztább s átszellemültebb minden vonása; hiszen az ég nem lett szegényebb a föld titkainak föltárása által, hanem ellenkezőleg több csillag gyúlt ki rajta.

Midőn az égről szólok, az ég nekem nem a csillagok, hanem első sorban a metafizikai világ, melyet a földi lét párkányáról nézek, mint egy más mediumban úszó valóságot, mint a hogy a kék ég mélyében úszó felhőket nézem; azután ég alatt azt a létet értem, mely a földi életen túl is folytatást sürget. Erről az égről mondom, hogy derültebb lett s meg vagyok győződve, hogy egyre derültebb lesz, mert szemünk jobban és többet lát. Lépten-nyomon új szellemi vonatkozásokra aka-

dunk; aranyos szálak rezdülnek meg a gondolkodó lélekben, mint az őszi napsugárban szoktak kifényesedni a pókhálósálak s valamint ezeket kinyújtja az őszi fuvalom, úgy huzódnak azok is túlvilági magasságokba. Az emberi szellem maga azaz aranyos szálú pók, mely a merre jár, mindenütt beleköt a földbe, hogy áthúzza fonálát az égbe; beleköt virágba, faágba, bogárba, beleköt sziklába, csontba, kövületbe s mialatt húzza a szálát, fölér vele a metafizikai gondolatok magaslataira s a szálnak másik végét azokba akasztja bele.

Én a keresztény világnézetnek aranyos szálát iparkodtam a geológiának, palaeontológiának s evolúciónak tudományos adatain keresztül húzni s a töméntelen sok részt egy fensőbb egységbe összekötni, a mire nagy szükségünk van. Mert valamint a cyzikusi templom kövei nem voltak leragasztva, hanem aranyfonál húzódott rajtuk keresztül, mely valamennyinek egyensúlyát biztosította: úgy kell a legmagasabb gondolatoknak, a keresztény világnézetnek aranyos szálával átfűznünk a részletes kutatásoknak adatait s ugyancsak föl kell találnunk a divatos eszméknek káprázatos verőfényében s a gyakorlati sikereknek utcai zsivájában az egésznek aranyos gondolatát, mely a létnek s a léleknek egyensúlyát biztosítsa.

Kétféleképen járhattam volna el e föladatomnak megoldásában.

Vagy úgy, hogy a keresztény gondolatot veszem kézbe, amint azt a szentírás s a hagyomány megőrizte s ahhoz alkalmazgatom a modern tudományt; vagy úgy,

hogy a modern tudást fogadom el alapul s ismertetvén fölfogását a világ kialakulásáról s a leszármazásról, a már kialakított modern nézetek keretébe állítom bele a keresztény gondolatot. Ez utóbbit tettem. Ugy jártam el, mintha geológiát írnék, — pedig azt magamnak sohasem arrogáltam, — és sorba vettem a víz s a tűz műveit, a formációk s a világok váltakozásait, — előadtam a Kant-Laplace-teoriát s hajlottam a neptunizmushoz, ismerttettem a mi bolygó-rendszerünknek divatos magyarázatát, s jeleztem nagymérvű kételyeimet a fényes bolygók ily mechanikai szegénységből való eredése fölött, ismerttettem az életet s annak szükségességét a világ célszerűségében s rámutattam, hogy mily szuverén, mondjuk, önkényes ez életszikráknak térfoglalása a mérhetlen űrben, mily kevés az élet! Rátértem a föld rétegeire, melyeknek tenger a bölcsője, de lehet, hogy agglomeráció által is, a földre ereszkedő, szétfolyó holdakból kerültek elő némely óriási rétegei. Kifejtettem a formációk tanát; lapozgattam az egymást váltó világoknak képes-könyvében, megmondtam, hogy ezt kőszén-korszaki, azt júrai világnak hívják; de jeleztem azt is, hogy a kritika erősen rázza a csinált rendszernek vas-eresztékeit s hogy a fejlődő tudomány sok lapot szakít majd ki ebből a képes könyvből s az életet s a világokat egymásba folyóan, folytatódólagosan fogja majd föl. Igazságot, valóságot kerestem, de egyszersmind éreztettem, hogy sok problematikus föltevés s kétséges magyarázat közt halad el utunk, amit ez idő szerint még el nem kerülhetünk.

Ebbe a többé-kevésbé pitymalló világba állítottam

bele a keresztény világnézetet s nem erőszakoltam sem tudományt sem hitet, s midőn mély megnyugvással szemlélem a részleges munkát, az ezer meg ezer munkásnak hangya-szorgalmát, őszinte sajnálattal tekintek végig a harcokon is, melyeket elfogultság s rossz, hiányos értesültség vívnak, hogy szenvedélyességüknek a hit is, a tudomány is, mondjuk az ismeret is s az élet is, megadják az árát.

Ez úton nyerjük meg a világ kialakulásának s az élet fejlődésének azt a képét, melyet a modern tudomány ez idő szerint nyújt; ez uton jutunk el a természettudományos értéshez, mert aki a kialakulásnak történéseit megértette, az egyelőre ki is merítette a kérdést. Ugyancsak ez uton ismerjük meg a keresztény világnézetnek az új problémákkal szemben elfoglalt állását s ölünkbe hull mint érett gyümölcs a szentírásnak alapos magyarázata is.

S méltán, mert a szentírás nem a tudománynak, hanem a közfölfogásnak s a közvetlen benyomásoknak nyelvén szól s nem természettudományos felvilágosítást akar adni, hanem az emberek fölfogásához mért előadással akarja megismertetni a világnak Istenhez való viszonyát. Arra a kérdésre, hogy a föld tényleg hogyan keletkezett, vajjon ősködből vagy agglomeráció által lett-e, vajjon a fajokat Isten közvetlenül teremtette-e vagy csak az organizmusok plasztikus erőit fektette be a természetbe, a szentírásban nincs felelet; ezt a természettudománynak kell kiderítenie; nincs is az iránt semmi-féle összhangzó írásmagyarázat s ha volna is, ez az

összhang a kutatót nem feshélyezheti, hiszen nem vonatkozik egyébre, mint egy tudományos kérdésre. Meg lehetünk róla győződve, hogy a patriarkák és Mózes és József, és a próféták mind azt hitték, hogy a nap forog s a föld áll s a szentatyák is mind a ptolomaeusi csillagászati rendszernek gondolataiból éltek, s ez az összhangzó írásmagyarázat még sem feshélyezi az írásba vetett hitünket, amint nem feshélyezte Copernicust, a frauenburgi kanonokot, ki művét előszavában a pápának ajánlja. Mi kikorrigáljuk az írásnak ez összhangzó magyarázatát, mert természettudományos kérdésekben rájövünk a tudomány révén az írásnak igaz értelmére s tesszük ezt ugyancsak a szentatyáknak írásmagyarázó elvei szerint.

Remek e részben sz. Ágoston nyilatkozata: „Gyakran megtörténik, hogy a nem-keresztény ember az égről, a földről s az elemekről helyes nézetekre tett szert; ily körülmények közt szégyen volna s veszedelemmel járna, ha valaki a szentírástra támaszkodva oly hóbortokat állítana, hogy a hitetlen a hívőnek badarságain nevetni kényszerülne. Az utóvégre nem baj, hogy nevetségessé váljék, a ki badarakat beszél, de az már baj, ha az éretlen és oktalan nézeteket a szentírásnak tulajdonítják a kívülállók.“¹

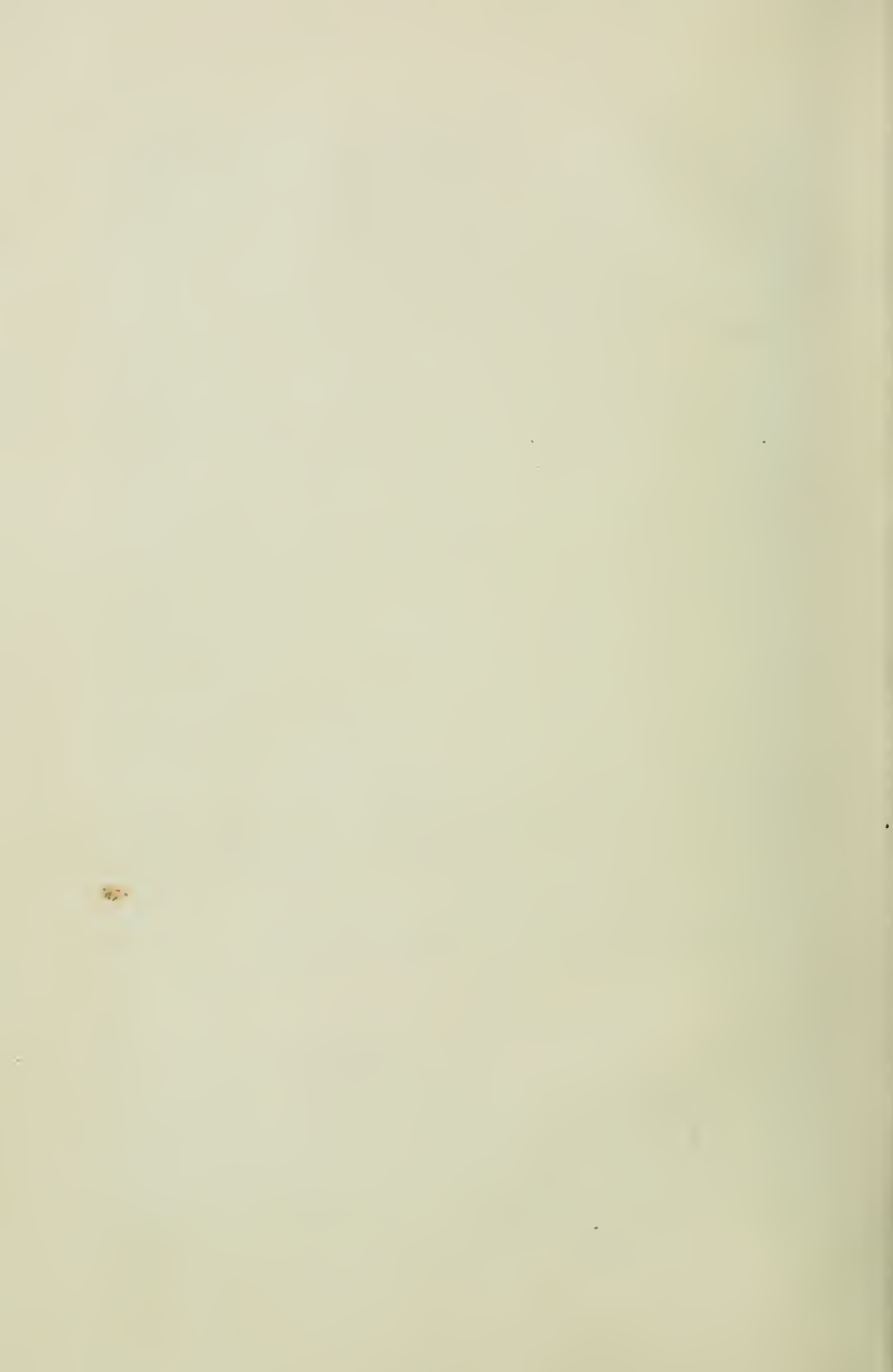
¹ „Plerumque accidit, ut aliquid de terra, de coelo, de ceteris hujus mundi elementis... etiam non-christianus ita noverit, ut certissima ratione vel experientia teneat. Turpe est autem nimis et perniciosum ac maxime cavendum, ut christianum, de his rebus *quasi secundum christianas literas loquentem*, ita delirare quilibet infidelis audiat, ut, quemadmodum dicitur, toto coelo errare conspiciens risum tenere vix possit. Et non tam molestum est, quod errans homo deridetur, sed quod *auctores nostri* ab eis, qui foris sunt, talia sensisse creduntur.“ (De Genesi ad lit. I. l. c. 19. n. 39.)

Ez azokkal szokott megtörténni, kik részint új szerzőket nem olvasnak s azért a haladó tudományról tudomást nem vesznek ; részint a megszokott, kényelmes nézetektől megválni nem tudnak. E jó embereket tiszteljük meggyőződésükért, de meg is sajnáljuk elmara-dottságukért. Ők haragudni szoktak a „szabados“ tudományra s a kitartásnak és hagyományos hűségnek öntudatával pótolhatják buzgóságuknak meddőségét; de a keresztény világnézetet maguk számára nem foglalhatják le úgy, hogy minket abból kizárjanak.

Finom érzék, nagy érdeklődés s igaz lelkesülés a tudomány iránt, ezek fogják előbbre vinni a nézettisztulásnak fontos ügyét; ezek fogják lefegyverezni az ellen-szenvet, mely a hivek részéről kifejtett, fölösleges ellenkezésnek nyomaiban nő nagygyá. A haladás mindig törésföldön jár s a túlzások cik-cakos vonalával írja le útját; de ha valami képes az igazság szomorú esélyeit kevésbiteni s kihatásukat csökkenteni, bizonyára a nagy szív lesz az, mely elfogultságtól s féltékenységtől menten az igazságot keresi s a tudomány haladásától a már birtokolt igazságot nem félti.

Esztergom, 1901. Szent Katalin napján.

A szerző.



TARTALOM.

	Oldal
Előszó	III
I. Az Isten nyomain	1
II. Visszafelé	14
III. A föld mechanikája	23
IV. A Kant-Laplace-elmélet	31
V. A föld kezdetleges alakulása	52
VI. Kőzetek	64
VII. A víz műhelye	77
VIII. A szárazföld kiemelkedése	89
IX. A föld modern ábrázata	118
X. Formációk	135
XI. A klímák	156
XII. A geológiai katasztrófák s a vízözön	182
XIII. Föld és élet	232
XIV. Égi világok	247
XV. Régi világok	259
XVI. Fejlődő világok	271
XVII. A föld korszakai	306
Ó-kor. 1. Kambri, sziluri, devoni formációk	311
2. Kőszén-formáció	316
3. A Dyas-formáció	326
Közép-kor. 1. A Triasz	329
2. A Júra	333
3. A Kréta	344
Új-kor. 1. Harmadkorszak	349
2. Diluvium	361
XVIII. A Mózesi teremtés-történetnek értelme	377
XIX. A szellemek oszlása	392
XX. Nagyrabecsülés és fegyverbarátság	404
XXI. A modern ember vallásossága	413

I.

Az Isten nyomain.

A természet az Istennek remekműve, melyben szeretetét, teremtményét, poezisét, művészetét kifejezte. Első kinyilatkoztatása a lelkesülő, alkotó végtelennek.

A természet az Isten gondolatainak hű és kedves kifejezése. Kifejezte azt, amit akart; teremtett világot, az az jobban mondva, nem teremtett csak, de teremt egyre; kifejtí az időnek beláthatlan geológiai korszakain át gondolatait és kedvteléseit; az egymást követő világok, a faunák és flórák beláthatlan perspektíváit megnyitja s végtelenségének, örökkévalóságának, hatalmának játszi analógiáit állítja a létbe. Vele szemben minden végtelen kicsiny; a naprendszer, a kettős napok, az álló csillagok szisztémái, a tejút titokzatos derűje végtelen kicsinységek; művei végtelenül messze állanak tőle a valóság, a lét-teljesség vonalában, de mégis az ő alkotásai, az ő művei, gondolatai és képei. Olyan az Isten, mint a művész, ki egy filigrán zománccal, annak apró méreteivel, a vonások s a színek harmóniájával el tudja ragadni a világot. A műalkotás minden ízében fönséges; végtelen eszmék, ihletett szeretet s szerető ihlet, szerencsés kéz, plasztikus anyag, árnyalt színek, kifogyhatlan alakítás álltak rendelkezésére. Nincs az a festmény, melynek színeiben és árnyaiban úgy lehetne fölismerni a művész hangulatait s tanulmányozni gondolatait, mint ahogy a természetben lehet fölismerni az isteni gondolat gazdagságát. S méltán; hiszen minden művészetünk e legszerencsésebb, legelső műalkotásnak, a teremtmény, a kigondolt s kialakított természetnek nyomain jár s alkotóját utánozza s időnkint fölhangzik irodalomban s művészetben a jelző: vissza a természethez. Valahányszor mélyebb bepillantást nyert a filozófia a természetbe, termékenyebb gondolatirányoknak nyitott utat s valahányszor a művészet géniusza s a nyomain járó esztétikai érzék igazabb s nemesebb természetességre tett szert, mind-

annyiszor tisztább élvezettel, nemesebb örömmel szolgált az élvezet-sóvár világnak.

Az emberi ész a természettudományokban közvetlenül e műalkotás egyes darabjait tanulmányozza, hogy azután az alkotónak gondolataihoz emelkedjék s azokat szisztemájukban átlátni s bennük a végtelennek tükrözését szemlélni képes legyen. Jaj, be kevésnek sikerült a természetben az Isten lélekzését észrevenni s a létet a végtelen kifejezésének, melynek csak úgy van nyelve, betűi, szavai, mint az ódának, úgy vannak méretei, színei, árnyai, mint a művészetnek, a végtelen ékesszóló kifejezésének fölismerni.

Az emberi ész nem volt nagyon szerencsés az Isten első kinyilatkoztatásának, a természetnek fölismerésében; helylyel-közzel a legnagyobb lendületet nyerte művészete s mélységet s teljességet világnézete a természet fölismeréséből, de ugyanott találkozunk legnagyobb hibáival s tévelyeivel is, midőn nem ismeri föl a helyes viszonyt a véges és végtelen, az idő s az örökkévalóság, a természet s az Isten közt. Nem érti a költő nyelvét, nem érti szavát; viasz-figurának nézi a műremeket; az alakot látja, de a gondolatot föl nem érti; reá nézve a természet érthetetlen nyelven szól, alakjai fantasztikus, bizarr arabeszkék, melyek egymásba fonódnak, mint a lázas betegnek álmai. Némely filozófok a művet az alkotótól elszakítják s ezáltal a természetet a végtelen ürben libegő, érthetetlen szemfedővé változtatják. A természet olyan nekik, mint egy elfátyolozott arc, símán lefolyó s tapadóan omló ruhába öltözött gyönyörű alak, de a fátyolt ellebbenteni s mögötte a gondolat ragyogását s az élet kifejezését szemlélni nem tudják. Az anyageelvi tudomány kezeiben a természet remek szövésű fátyola szürke lepellé s szomorú szemfedővé válik, mely mögött gondolat, indulat, élet nincs, vagy legalább érthetetlen s üres reánk nézve. No, ezeknek nincs igazuk: ha a természet életet hordoz s gondolatba, öntudatba fesleni kívánczik; ha szemeinkben a fény bűbájos poezisé, füleinkben a harmoniák olvadó édességét eszközzi s lépten-nyomon életben, a fauna és flóra s az emberi lét gazdag életében megnyilatkozik: akkor benne gondolatot, eszmét, indulatot, meleget nem keresni, azt az élet kifejezésének nem nézni, képtelenség.

Mások a művet a művésszel, az anyagot a szellemmel azonosítják, a végtelen kicsinyt a végtelennel összezavarják. Ezek pantheisták; lelkes, de zűrzavaros poéták, kik midőn a természetet annyira fölemelik, hogy az Istenség életét lüktettetik ereiben s az Istent oly

közel hozzák, hogy az anyag mozgásában a végtelennek szívdobbanásait hallják, tulajdonkép kioltják nagy és meleg gondolatainkat. A természet megszűnik az Isten gondolatainak műalkotása lenni s ahelyett az isteni élet érthetetlen vajudásává s mámoros öntudatra való ébredésévé válik. Nem ragyogó gondolatok, nem meleg, ihletett alkotás már a világ, hanem a végtelennek mámoros föltápáskodása, a végtelen alkotó erőnek tehetetlenkedése, bocsánat a kifejezésért: végtelen Katzenjammer. A világ a pantheista és pesszimista filozófok szerint hasonlít az állatkertek vízi-lovához, mely zavaros vizében napszámba unatkozik, fölbukik, lebukik, nagyokat fúj, a víz felületére tolja ormányát s álmos, apró szemét; de a lét öntudata unalmas és ízetlen neki.

De még a keresztény filozófia sem ereszkedett bele mindig kellőleg e gondolat mélyébe, hogy a világ az Isten színpompás, meleg képe s nem méltányolta azt eléggé. Elfogadta ugyan mindig, hogy Isten a teremtő, de nem gyönyörködött eléggé a természetben. Nem tanított meg gyönyörködni benne és szeretni azt; nem vonta le konzekvenciáit, azokat a konzekvenciákat, hogy tehát minden virág, minden bokr és fa az Isten önálló gondolata, minden csigabiga, minden ökörszem és futoncz az Isten játszi alkotása; nem járt az erdőkben úgy, mint Assisi szent Ferencz, ki a napra ódát énekelt s ha már a perugiai olajfakertek ezüstös derűje s a gesztenyések árnya lelkét az Isten nyomainak fölismerésére hangoztatta, mennyivel mélyebbre vájódott volna szívében ez a gondolat, ha az oceánok sárga, lila, karmin, bíborvörös színekbe merült csendes erdőit s azok gazdag életét ismeri s a nagy világ harmoniáját a mai természettudomány magaslátáról hallgatja. Igen, ez az éneklő filozóf ragadja el a pálmát a csak „sétáló“, száraz bölcsektől; a szent szegénység trubadurja énekelve járt hegyen-völgyön, állatot, virágot Isten kedvenceinek nézett s nem félt attól, hogy Istent szeretni megszűnik, ha a természettől nem idegenkedik. Sötét manichaeusok tartották a természetet rossznak; fantasztikus, rajongó gnosztikusok tartották a világot az Istentől elszakadt bolygónak; mi nem így gondolkozunk; nekünk a természet gazdag, ihletett, forma és anyag szerint hatalmas isteni kinyilatkoztatás; tökéletlenségei vannak, vajudásai nem hiányoznak; de a tökéletlent tökéletesíteni, a nemtelent megneemesíteni, a féktelent fékezni, az érzékit szellemesíteni az emberi törekvések föladata és érdeme. A természetben az istenit föl kell ismernünk s a

lefátyolozott képet erény és műveltség által boldogító öntudattá emelnünk.

Mennyi homályt és árnyat szőtt a természetből sugárzó fény-özönbe a tévely, mennyi jéghegyet csúsztatott a természetben megnyilatkozó örök szeretetnek meleg golf-áramába a modern tudomány! Kikerüljük-e majd legalább ezentúl az emberi szellem tévedéseinek víg- és szomorú-játékait? Gondolom, hogy tanultunk már eleget saját kárunkon!

Úgy látszik ugyanis nekem, hogy e százados vajadások által ez idő szerint érettebbek lettünk a természet nagy művének élvezésére. A modern természettudomány, mint a lelki világ jégkorszaka ment el fölöttünk; ahol azelőtt az együgyű világnézetben pálmaligetek s borostyánerdők díszlettek, oda a mechanikus világmagyarázat a maga száraz malmait állította; a természet bensősége, mélysége és poézise megfagyott hideg lehetétől; tekintélye mint vaskos jég-eke vonult végig az európai életen; hideget, hitetlenséget, kételyt s elégedetlenséget vont maga után.

De ime a fagyasztó egyoldalúság ideje már lejár; belátjuk, hogy a gondolat szegénysége nem igazság s hogy a természet nemcsak anyag, hanem csupa forma, tehát csupa gondolat; metafizikával van átjárva az egész fizika, gondolattal és alakkal az anyag. A materializmus jégárja tehát olvadó-félben van s rideg magaslatokra s hegyszakadékokba vonul vissza; az enczián ég-kék kelyhe ismét megnyílik a régi glecserek helyén s bizalommal néz föl a ragyogó, magas égre. A föltorlaszolt moránákon kertek díszlenek; selymes, pázsitos, illatos tavasz vonul föl a szellemi életben. Az igaz természet-szemlélés tért foglal s rajta a teológia és filozófia kifejti nagyszerű koncepczióit.

Sok függ attól, hogy hogyan képzeljük el magunknak az Istent, a végtelent. Egyike a legtökéletesebb fogalmainknak róla az lesz, ha örömnék, boldogságnak képzeljük őt. Az ő élete a boldogság, mely önmagán való végtelen kedvteléséből kiárad s magát közölni kívánja. Azon a belső, végtelen boldogságon, az élet teljén végigvonul a teremtés vágya, hogy életét, önmagát, boldogságát kifelé számtalan világgal, szellemmel, lélekkel közölje. Úgy vagyunk vele, mintha a végtelen szeretet a maga benső meglegedettségével elégedetlenkednék, kitörne s túlcsordulna, mialatt boldogsága örökkévalóságának örvényei fölött lebeg s csorbítatlanul s érintetlenül élvezi önmagát a világok folyásai fölött. Ez a független s zavar-

talán boldogság egyfelől s a teremtés vágya másfelől az isteni életet úgy állítja elénk, mintha az az élet is egy végtelen lélekzés volna: a végtelen boldogság az az Isten belső élete, mintegy a teljesítt tündeje s a teremtés vágya s a teremtettt világok azok az isteni élet kilélekzése... az Úr lehelete. Mily bensőséges, mily eleven, mily átható a viszony a végtelen s a világ közt; boldogságának, örömeinek, kedvtelésének külső kifejezése. Valóban amit az Úr teremt, azt a közmondás szerint „jó kedvében teremtette“; mindent jó kedvében teremtettt s teremt az Úr, a végtelenség élvezetében; azért mindenben, az egész teremtésben a végtelen erőnek s a gyengéd örömeinek olajcseppjei rengnek. Aki ez illatot nem érzi s a világot sötétségnek tekinti, annak teológiája beteges és erőtlenségre bizonyára nem egyezik a Bölcsesség könyvének eme szavaival: „Szeretsz mindent, ami van, és semmit sem utálsz meg azokból, miket alkottál: mivel gyűlölve semmit nem rendeltél vagy alkottál. Hogyan maradhatna meg pedig valami, ha te nem akarnád? vagy amit te nem szőlítál létbe, megmaradhatna-e? Ó mily jó és gyönyörűséges, Uram, a te lelked mindenben!“ (11, 25. 26. — 12. 1.)

Ezt a jó és gyönyörűséges lelket kell a természetben élveznünk.

Ez ösvényre térek én is. Céлом a geológiai nagy történetek révén megsejteni az olvasóval a természet nagyságát s a rajta elfolyó isteni vonásokat. Mély és kellemes kontemplációba kívánom bevezetni az érdeklődő, érzékeny lelket, kiből a természet *önmagát éltető* öntudatra ébredt. Föl kell ébresztenünk a természetben rejlő nagy isteni gondolatokat s azokat lelkünkben visszhangoztatnunk, s a természet mély, bensőséges ismeretéről kell ismételtnünk azt, amit az emlékezetéről mond Tompa:

„Emlékezet nélkül mi volnál te, ó szív?
Beszédes húrjától megfosztatott hárfa.“

Nincs szándékomban geológiát írni; a részlet itt is lapossá teszi a gondolatot s kifárasztja a jóindulatú törekvéseket. Nincs szándékomban végig vezetni az olvasót a geológia lépcsőin, az egyes formációk tömkelegén, ahol sok a kétség s a bizonytalanság; de igenis, tudományos alapokon épp a geológia révén általános képet akarnék nyújtani a természet nagyságáról, melyet az egyes, ha érdeklődik, részletezhet s ha megszállja őt a természet fejlődésének sejtelve, tudományos kutatásainak s tanulmányainak tárgyává tehet. Ez a szándék azért vezet, mert látom, hogy a részletek lenyomnak s szinte lehetetlenné teszik a művelt, de dilettáns világnak

a természettudomány tiszta élvezetét. Pedig e gazdag aknát kiaknáztatlanul hagyni, bűn! A világ az Istennek szeretettől ihletett alkotása, a legharmonikusabb költemény; mily mulasztást követnénk el, ha nem gyönyörködnénk benne!

Ez úton a természet a legtisztább s legédesebb élvezetek forrásává lesz: megszeretjük, mihelyt megértettük. Élvezetes lesz előttünk minden táj, minden part, a futó homok s a kigyózó patak; hangos és lármás lesz magányos sétánk s a multnak s a jövőnek víziói nyílnak meg előttünk lépten-nyomon. Mindenki szereti a művészi szépet, ha a gondolatot észrevenni és látni megtanulta!

S ha ért a gondolat-szemlélethez, ugyan lehetséges-e, hogy ne szeretné a természetet, ne csodálná bámulatos változatosságát, mozgalmait és életét? A falunak határa, valami lejtős part, a Csallóköz szigetei, az Ipolyvölgy rétei, a honti szakadás, Nógrád agyagos vízmosásai, a tertiär tengerfenék a magyar Alföldön, a triaszi széles mészkő-hátak Abaújban, Gömörben, a magas Tátra gránit és gnájsz csúcsai, mily fölséges világ, ha nyelvét megértettük. Történetének leírása mindenesetre van oly fontos, gazdag és érdekes, mint akármely királyság története! Királyságok, geológiai világkorszakok terülnek el lábaink alatt; érdekesebbek mint London és Páris, szépek mint Teneriffa s az Azori szigetek s régiek, akár csak az örökkévalóság analogiái. Kis örökkévalóságok környékeznek. Lábunk homokos vagy agyagos, márgás, csillámos földön jár. A talajt jellemzik az őszegeczek és vegyületek. A homokban a patriarkális kvarcz csillog s ha a nap velünk szemben áll, gyémántos ragyogásban sziporkázik; régi kemény bordája a földnek, nem fél semmitől, sem aljtól, sem savtól, csak a mechanikai erők apróztatják össze; nincs sav, mely megoldja s kifog 3170 Celsius fokú kályhákon is, de azontúl megolvad. Minden ilyen csillám a Duna homokjában, a dédai kocsma táján, a szabadkai buczkákon millió éveket látott; a föld őskőzetéből törte ki jég és víz s azóta bolyong a világ hátán s a szél szárnyán, míg végre tengerekbe vetődik, hol homokkő lesz belőle. Azután agyagon poroszkálunk; ez is az őskőzetnek, a földpátnak bomlási maradványa; minden korban szerepel s vándorol a földön s szolgálja a föld termékenységét. Ugyancsak a földben keverődnek az alkaliak különféle alakjai; van ott vas, mely a növények leveleit zöldre festi, kén, villany; a folyamok és patakok medrében s a kőzetek és rétegek ereiben

folyik és szivárog a víz s a híg levegőben ismét éleny, légeny, szénsav, vízpára keveredik; e milieuban fejlődik ki a növényélet, utánozhatlan kényességgel és finomságban. Vasból, kovából, szén-savból vannak e szirmok és lombok öntve, de nem kemények, puhák mint a pehely; az a kemény vas és kova itt finom dilúcióban alkotja sejtjeiket; azok a gyökerek s gyökönkék a legkegyetlenebb sziklatörők, vasat isznak és folyékony sziklát, azért aztán repesztenek bérctet, szirteket; de csak külre kegyetlenek, belül háziasok; csodálatos konyhájukban cukrot, celluloidot, zsíradékot, keményítőt produkálnak. Egy helyen állnak, de azért e változó s hullámzó milieuvél, hideggel, meleggel, szárazsággal, esővel, fénynyel, árnynyal, folytonos csere s alkalmazkodás viszonyosságában élnek. E puha szőnyegen jár, pihen, zümmög, csattog, csörtet a hangos élet, az állatvilág, a létnek magasabb kiadása. Szoros összeköttetésben és viszonyosságban él az állatvilág a flórával; az egyiknek szükségletei a másiknak élvezeteit nyújtják; rovarok, növények, madarak, emlősök, egymásból, egymáson, egymásért élnek, egy se tud a másiktól, de mind közreműködnek a közös élethez. Csak egy példát e csodálatos harmoniából! Ime itt virít a lucerna, fölötte zümmögnek a fekete dongók, sóvár, mézszomjas, hangos rovarok; nektárt szívnak, de tesznek nagy szolgálatot is, mert egyes-egyedül ők képesek megtermékenyíteni a piros lucernát; más rovarnak szívó pödre nem ér le a bibéhez. Ha a dongók kivesznek, vége a piros lucernának. De a lucernás hűvös sűrűjében ott settenkedik a mezei egér s vadász a dongóra; ez a passziója; baj volna, ha a mezei egér szabadon űzhetné szerénytelen úri jó kedvét, hogy azonban az úri kedv ki ne pusztítsa a dongóval a piros lucernát, a dongónak segítségére siet a vércse, a kánya, a bagoly, a macska s vadásznak a mezei egérre. S mintha csak érezné a dongó, hogy jobb neki a csűrök s aklok körül, közel a macskákhoz, a nyílt mezőről inkább lakott tájakra vonul: ime a macska s a vaksi bagoly a szép *trifolium pratense* patrónusai; kabátgomblyukukba egy-egy lucerna-virágot tűzhetnek.

Ez az egymásba fogódzó élet tarka eloszlást mutat a világ hátán: más a homokos, szikes pusztaságoknak, más a rétek s mezők, az erdők, a tölgy- és fenyőerdők s kivált a hegyeknek élete; őszet, nyarat, tavaszt, telet tüntethet föl a magaslat égbe-meredő partja egyszerre. Hát mily változatos még csak a föld zónáinak élete! Mily más világ az, hol az iram-gím, a kék róka

s a jegesmedve tanyáz; s mi más ismét, hol a pálma s a trópusok foghíjas emlősei uralkodnak s Ausztrália erszényesei élnek.

Ilyen a mai világ tarka, változatos képe!

Még nagyobb változatosságra akadunk, ha a multba mélyed tekintetünk. Lábaik alatt terül el a multnak temetője s a tudomány föl tudta támasztani sírjából a mult korok világát. Kőkoporsókban, mész-, pala-rétegekben nyugosznak a régi geológiai korszakok tanui! E mauzoleumai a régi világoknak egyre idegenszerűbb, elütőbb világokat mutatnak kifogyhatlan sorozatban. Világokat, melyekben alig volt élet; másokat, hol már több az élet, hosszú láncolatban egymásután, míg végre a jelen korszakhoz érünk. Hány ezredig, millió és millió évig tarthatott e fejlődés, ki tudná megmondani. Mily forrongások, sülyedések, emelkedések, bomlások és cserék mentek e fölszínen végbe, míg a világ az életre csak alkalmas is lett!

E nagy természethez jár iskolába a törpe, kis ember, ki egyre azon veszi észre magát, hogy a végtelent törpíti s az időket történetének apró fiókjaiba szereti gyömöszölni. Félre a gyermek-játékokkal! A lét elég nagy, hogy el ne törpüljünk; minden igaz filozófia az Isten nyomaira, a végtelennek s az örökkévalónak vonásaira akad benne. S e gondolatok nagyok és szélesek, úgy hogy letörik a törpe ember képzezeit. Képzeiteinket, melyekkel az Isten gondolatait törpítjük, úgyis érzéklésünkből merítjük; hát merítsük a korrigáló nagy gondolatokat is onnan.

De e gondolatok nemcsak nagyok és szélesek, hanem mélyek is; mélyek, mint az isteni élet örvényei s azért mélyítik a lélek életét is. A lelki élet gazdagságának egyik kitűnő forrása a természet esztétikai élvezése. Biztat gondolkozás és tapasztalat, hogy aki hozzáértőleg érdeklődik iránta s aki látni és hallani tudja azt, ami a tanulatlan előtt rejtett és néma, az elkerüli a mai világ járványos betegségét, az unalmat.

Kevés öröm és nagy unalom fogja le a művelt intelligencia szellemét. Általános, nemzetközi elégedetlenség terjeszkedik el rajta; pedig mondják, hogy közkincscsé lett a tudás; az iskolák, a hírlapok, az irodalom, a közlekedési eszközök terjedése azt eredményezték, hogy ma az egész világon az általános műveltség körülbelül egyforma magaslaton áll; az emberek nagyjában ugyanazt olvassák, ugyanúgy gondolkoznak s a szellemi ambíciók is hasonlóak. De mik azok a szellemi ambíciók? tűrhető existencia s időközi

kielégítései a mulatók kedvnek koncertek, murik, bálók által? Ily ambíciók mellett sekély és sivár az élet. Valaki azt ajánlotta ez ellen, hogy olvassák Tolsztojt s a modern filozófusokat, de ne vegyenek mindent készpénznek, amit azokban olvasnak; ha azonban értelemmel olvassák, meglehet, hogy ezen az úton megtalálják önmagukban a mélységet, melyet nem találnak meg környezetükben!

Igen, az élet mély, de csak önmagunkban mély, akár Kóspallagon, akár Budapesten lakjunk. Mély az élet, ha tartalma van; ha gondolatai, jelentékeny tettei s édes örömei vannak. Mély az élet, ha az ember bírja önmagát; ha gondolatai, tevékenysége, örömei lelki életének kialakulására szolgálnak. Mély, ha leolvassuk csillámról, világról a halhatatlan reményt s ha erőlködés nélkül gyönyörünk telik saját lelkünk nemesítésében. Mély az élet, ha sokoldalú; s ugyan mi sokoldalúbb, mint a lélek? Ami egyoldalú, az csak részben igaz, s nem boldogít teljesen. A vallásban is lehetséges sötét aszketizmus, egyoldalú, szegletes, szűk látókörrrel; sok jó akarat mellett nagy sivársággal. Kár e kedélyekért, hogy nem állnak a természetesség alapjára s nem párosítják az ideális irányzatot a lét harmonikus fölfogásával. E fölfogásnak egyik üdítő forrása a természet. A természet a virágágy s a napsugaras lég, melyben a harmonikus lelkek sok gyönyört lelhetnek. Lélek és természet, ez az a két egymásra ható, egymást kölcsönösen megtermékenyítő világ. Lélek nélkül nincs szép természet. Lélek kell hozzá, hogy színbe, hangba, illatba, ízbe öltözködjék a rezgő anyag, általa lesz a természet széppé, kellemessé; fény csak ott van, ahol szem nyílik; hang, dal, harmonia csak ott van, ahol lélek hallgat; illat, íz, csak ott van, ahol az érző ideget érinti s izgatja a magában véve még szagtalan s íztelen tárgy. Szem, fül, érző idegek nélkül csak sötét és néma rezgés és mozgás van. Ime a lélek által feslik ki a színek, hangok, illatok, ízek világa, általa lesz széppé a természet.

A világ szépségét a maga kifejezettségében mi alkotjuk meg. Teremtői vagyunk valamiképen a színes, kedves, illatos világnak; a valóságos, szintelen, kietlen, hangulatlan világ csak anyagát képezi az alakító művésznek, a léleknek, mely a formát, a szépet reá önti. De épp azért, mivel a világ az ő színes, kies, illatos alakjában lelkünk teremtménye, visszatükröződik rajta gondolat, hangulat, érzelm; mindenütt felcsillan rajta egy darab lelkiség s

a lelki, mély életü léleknek épp ez képezi egyik sajátját, hogy a természetben a lelki vonatkozásokat, a lélekből beleszótt eleven fonalakat észrevenni, magamagát bennük fölsíerni s azokban gyönyörködni képes.

E gyönyör természetes, kíváncs, sőt önmagában is már lelkeséget föltételez; fölületes, utcai lelkek a lét e fölséges összeköttetéseinek öntudatára soha sem ébrednek s épp azért a legtermészetesebb s legközvetlenebb s mégis nemes élvezetekre képtelenek. Mivel pedig a lélek örömei önmaga alkotásain, önmaga képein épp oly önkéntelenek, mint a napsugár tükrözése a harmatcseppeken s a tenger síma tükrén; azért ez örömöket ellenezni, azokat elfojtani, vagy megvetni sem nem természetes, sem nem hasznos. Ellenkezőleg a természet élvezése a lélek nemesbülésére szolgál, ha ugyan eltaláljuk azt, hogy a lelket csak az igaz gondolatok s az erényes érzések tölthetik s elégíthetik ki. Bár töltekezhetnének a természetes szépnek észrevevése s élvezése által is lelki tartalommal: gondolattal és érzéssel. Ezt az utat senki sem akarja elállni nekünk! Nem elnyomorítás és elszegényítés, de töltekezés és fejlettség a lelki élet iránya; a nemes élvezetekben s örömekben való részeltetés. Csak amikor az öröm alacsony lesz s az élvezet a hanyatlás útjaira állít; csak amikor a lélek oly élvezetet hajszol, melytől a gondolat elborul s alacsony hatalmak kerekednek felül; amikor az élvezet és öröm a harmonikus lét egyensúlyát megtöri s az erények tapintatos mérsékletét száműzi: csak akkor szállunk a természetélvezésnek e pusztító követelményei ellen síkra; fölemeljük tiltakozó szavunkat a régi stoával, hangoztatván az „abstine et sustine“ kemény s az evangéliumnak kedves, mérsékelt parancsát: „tagadd meg magadat.“

Valóság, élvezet, mérséklet így járnak karonfogva s kísérik a létét, lényét s az anyatermészetet értő embert, mint három ragyogó, fénysugárból szőtt angyalfej.

De ha ily idealizáló művész minden lélek, még az állat lelke is; ha ő öltözteti színbe, hangba, illatba a világot; miféle mélységek nyílhatnak meg benne az esetben, ha szellemi erőit, a gondolatot, az indulatot, a kedélyt hozzuk összeköttetésbe a természettel? Mily bőség, mily öröm és élvezet rezzen meg majd a lélek mélyeiben az esetre, ha kontemplálva, gondolkozva, művészi érzékkel lép a természetbe? Valóban, szinte hallani vélem már a mély vizek zúgását, amint a lélek mélyeiből emelkedve elárasztják

egész valóját s új termékenységet s szebb életet zsendítenek meg benne. A költőre, a művészre, a tudósra nézve ez a világ, bár mindig lágy köd fátyolozza, elragadólag szép, oly szép, hogy elbájol és sokakat az Istentől is elvezet; úgy vagyunk vele, mint a gyöngé, fáradt ember, kit a gyógyital megrészeget, mert gyöngé a szervezete. De a gyöngesség nem lehet szabály s a gyógyital ereje nem lehet veszedelem; ha az Isten tényleg ily nagy és szép, ily hatalmas és elbódító kinyilatkoztatást adott nekünk a természetben, tegyük magunkat alkalmassá e kinyilatkoztatásnak találó, hű fölfogására! Hatoljunk át a fátyolon s ragadjuk meg a világban kifejezett gondolatokat s a porusaiban lüktető szeretetet.

Akkor lesz igazán mélységes lelki életünk, ha a végtelent bölcsességében, hatalmában s kellemében megértjük. Ha észre-
 veszszük, mint pihen a selymes pázsiton, mint az alvó gyermek; ha halljuk suttogását az erdőben s azt a millió sokféle ciripelést, zúgást, reszketést, recsegést, haraszt-zsugorodást, a fenyvesek sóhaját s az ébredő s pihenni térő természet lehetetét, mint az Isten gazdag, kifogyhatlan nyelvét, melynek nyelvtana, szóköte, ritmusa, rímelése, dalai, ódái, énekei vannak, de csak hozzávaló mély érzésű lelkek hallják; bennük ezek a hangok édes rímekké, szárnyaló, csattogó dalokká olvadnak. Mélységes életünk lesz, ha az oceánban a pihenő Istenségnek, a jövő világokat alkotó erőnek kék, fodros, bolyhos takaróját szemléljük s ha a magasságból az Isten szeme tekint ránk, mely oly mély s oly szép, oly kék, mint az ég.

Néha e csendes, mélységes erők hangosakká válnak, neki feszülnek a föld kvarc-bordáinak s megrengetik azokat; fölzúgnak a vihar bús haragjában, vagy a vulkánok rövid, mert szenvedélyes és izzó kitörésében; ezek az Isten hangos, lármás szavai; de különben az Úr hangosan nem beszél; a harag seholsem szép s eltorzítja még az első képnek, a természetnek vonásait is. A mindenhatóság csendes fölséget óv meg maga számára s féltékenyen őrzi a hatalomnak igaz jellegét: a békés uralmat, a biztonságot, a kellemet, az örömet, a békét, a gyengédséget. Ahol zavar van, ott a hatalom még nem úr; ahol indulatos kitörések tüze ég, ott a szeretet kifejezésre még nem jutott; azért a végtelen hatalom kellemmel, örömmel, békével párosul, hogy megsejtesse velünk a természet végleges okát, első örömet: a szeretetet. Élvezetes szívvel, néma dicsőenektől kísérve járjuk be a teremő

szeretetnek tekervényes útjait s meg lehetünk győződve, hogy nincs a természetnek egyetlen sötét, elhagyott zugolya, hol az örök szeretet leleményes meglepetésekkel nem szolgál.

Nem állíthatjuk-e méltán, hogy az élet sekély és unalmas voltának egyik főoka a természetből merített élvezetek hiánya? Nem járunk az Isten nyomain, azért nem tud szemünk eltelni gyönyörrel s szívünk tiszta, édes élvezettel. Nem bizonyít-e a magyar közélet szegénysége s ideális irányzatának hiánya mellett épp az a körülmény, hogy a magyar génius nem tudta művészetében kihasználni a természethez való vonzódást. Költőink, énekeink nem méltatják eléggé a természetet; nem nyitják meg a művészi szépek e bugyogó forrásait. Miért nem teszik? mert sekélyek? vagy azért sekélyek tán, mert ezt nem teszik?

Tény, hogy a magyar szellem nem mély s mert nem mély, nem mélyedt bele eléggé a természetbe. Szemben áll vele a görög s a német szellem, melynek jellemző vonása a természethez való vonzódás, a lelki élet összes színeinek s hangulatainak átvitele a természetre és viszont.

Mennyi élvezet s mily mélység van pl. e sorokban:

Vor meinem Fenster singt ein Vogel,
Still hör' ich zu; mein Herz vergeht.
Er singt, was ich als Kind besass
Und dann — vergessen.

S ismét:

Alle Büsche blinken im Morgenthau,
Es perlt und sickert von tausend Blättern;
Und die Finken jubeln und schmetternd darein
Und grüssen den gütigen Sonnenschein,
Und die flinken Epheuranken klettern
In den höchsten Eichenzweigen empor
Sich dem Lichte zu neigen —
Und dann der zartfeine Glockenblumenreigen.
Lass uns lautlosen Fussess gehen
Und heimliche Worte flüstern —
Oder lieber lass uns stille stehn
Und all das hastige Treiben sehn
Und lächelnd uns zu einander neigen
Und schweigen.

Mélységes élet! hol van mélyebb? hol van élvezetesebb és örömteljesebb? Filozófok, költők, művészek csendes elragadtatásai nagyrészt e forrásból fakadnak; ragyogó s merev tekintettel,

sugárzó arccal rögzítik a teremtés isteni rejtélyét; az is örömük, hogy nem értik, csak sejtik.

Ne csodálkozzunk végre, hogy az Isten nyomai Istenhez vezetnek s hogy a természet mélyebb, hívebb fölértése nagyszerű kommentárral szolgál a természetfölötti kinyilatkoztatásnak a természettudomány érintkező pontjain. Egyetlen egy egyházatyja sem nyújtott a Genézis első fejezetéhez oly kommentárt, mint a modern tudomány; amit a szentírás elbeszél a világ teremtéséről s a hat nap művéről, azt csak gyerekesen értettük, mielőtt a természettudományok föl nem világosítottak; most már értünk belőle sokat, nagyon sokat, eleget, hogy letérdeljünk s arcra boruljunk. Nem tagadni, de magyarázni; nem szétszakítani, de kiegyenlíteni kell mindazt, ami az embert értelmesebbé, szebbé, jobbá, kitünőbbé teheti. Kisszerű mindig a heveskedő schizmák divatja; a zelóták s a fanatikuskok nem a fénynek gyermekei, hiszen mindig sötétek; akár a tudománynak zelótái, akár a vallásosságnak fanatikusai legyenek. A biblia s a természettudomány nem szorul ily avatlan, hű-bele-Balázs munkásokra. Zárjuk ki az ész s a hit, a természet s a kinyilatkoztatás készülődő harmóniájából ez indulatos, iskolázatlan, üvöltő hangokat. A biblia nincs a tudomány ellen s a tudomány sem ellenkezik a bibliával; vagy ellenségnek tartjuk-e azt, ki művészi kézzel vonja le a leplet a lefátyolozott isteni arcról? Ne diskreditáljuk tehát a tudományt; nem az ő romjaiból épült föl templomunk s oltárunk; ellenkezőleg, szomjazzuk igazságait s testvéri örömmel nézzük haladását. Tudjuk, hogy az értelem és leánya a tudomány, a végtelen Istenségből valók; föladatuk, utána gondolni az Istennek örök, hűséges gondolatait. A tudomány az Isten gondolatainak természetes föltárása; ő is kontemplálja Istent, nem színről-színre, sem tükörben, de kezeinek remekműveiben; sejtí a végtelent s az örök-szépét csodálja és szereti. Ime, ismét az Isten nyomai!

Rajta föl! Törjünk előre a nyomokon; szakadékokon, meredeken át fölvezetnek arra a magaslatra, honnan tökéletesebb egységben látjuk a világot s nem ütközünk meg azon az örök derűn, mely rajta előmlik, de mely nem belőle, hanem más világok sugárzatából való.

Visszafelé.

Értelmi tekintetünk messze túl ér a rövid élet s a látható világ korlátain; elmerül az idők mélyébe, el a tér mérhetlenségébe s iparkodik megérteni a mi van, volt és lesz. Kérdések vetődnek föl előtte, hogyan torlódtak föl a hegyek; mint borult rájuk s völgyeikre a virágszőnyeg tarka-barka színeivel; mint váltakozott fölöttük az állatvilág kimondhatatlan sok alakjával? Vajjon mindez csak játéka-e a véletlennek? e növények s állatok talán csak kombinációi általános természeti erőknek vagy kari-kázásai a kémiai mozgásnak? vagy talán tünemények, melyeknek magasabb céljuk van s melyeken az imádandó Isten gondolatai tükröződnek? Tovább azt kérdezzük, vajjon a szerves alakok ott keletkeztek-e, ahol azokat ez idő szerint találjuk, vagy egy közép-pontból terjedtek-e szerte-széjjel a világon s vándorlásuk talán a századok s ezredek fejlődésének hosszú útját futja be? Van-e összefüggés a mostani világ alakjai s az elmúlt nagy korszakok faunája s flórája közt s ez az egész sor nem egyéb-e, mint az isteni gondolatnak s a természetbe fektetett élet-csíráknak kifejlése?

E problémák előtt szemet nem hunyhatunk; az intelligencia ingerlő fénye ömlik el rajtuk, mely gyengéden bár, de ellenállhatlanul készletet, hogy velük foglalkozzunk.

E problémák fejtegetésében okvetlenül a multba kell térnünk; hiszen minden kérdés először azt pengeti, hogy honnan s hogyan jött el ez a világ hozzánk? Izgat a mult, mint borongós, mesés, ködös tenger. Hullámai végtelen messziségből jönnek s lábainkhoz föl-kúszva megtörnek, mint haldokló hírnökei távoli világoknak s akkor is azt csevegik: kutasd föl hazánkat. De nem maradnak a csevegő szónál, okmányaikat hozzák el magukkal: tűzköszilánkokat, rovásos pálczikákat, teleírt táblákat — emberkéz nyomait, — csontokat, kövületeket, bizarr alakokat vetnek ki a partra, töredékeit

idegen világoknak. Mintha egy feneketlen mélység, mesés világok mélysége nyúlnék el előttünk a multban. Mély az ég s a csillagászat új meg új csillagokat fődöz föl az égnek mélyeiben: mély a mult örvénye s történet és hagyomány, palaeontologia és geologia, e mélységnek szerencsés bűvárjai, régi világok beláthatlan távlatait nyitják meg nekünk. Ingerel az újdonság, lelkesít a sejtelen, biztat a siker s mi ellentállhatlan vággyal hatolunk a multnak örvényeibe, hogy megismerjük az élet s a világ történetét; vezetőink egymást váltják, kifáradnak és elhagynak; a legmerészebbek tapogatózva kísérek, végre ők is nyomot veszítenek; elhagy a történet, helyébe lép a hagyomány és mese . . . De elalszik a mese is, mint az éjféltutáni pásztortűz s fölváltja azt a palaeontologia; világokat forgat s korszakokról beszél, melyek a mesének ragyogó fantáziáját megsegyényítik; kifárad a palaeontologia, helyébe lép a szervezetlen világ kialakulásának kutatása; lomhán, nehézkesen, sejtelmekkel, homályos hipotézisekkel dolgozik; de az ember még mindig tudni akar; odaállítja őt végre az elcsigázott, agyongyöttrött tudomány a világkikezds párkányára, az ősköd örvényeinek szélére, a kezdetre s ő ott is szemei fölé tartja kezét s élesen néz . . . hová? visszafelé! Nincs kielégítve! Honnan az élet? Honnan a világ? mert hisz' világos, hogy van örökkévalóság?

Vegyük tekintetbe a kutató észnek e fáradt vezetőit egyenként.

Egy darabig a multnak földerítésében kísér a történet; fölé Asszíría, Babilon, Egyptom kulturájának bizonytalan kikezdéseig. Csak vékonyka ér az emberiség élete az idők mérhetetlenségében; a geológiai korszakokkal összehasonlítva, mint egy röpke sóhaj, mint vágató lovasnak elhangzó dobogása, mint a gőzhajó kéményéből kiröppenő szikra, melyet elnyel az éj s a tenger. Az emberi történet szűk, kis keret, melybe a létnek csak miniatűr-képe fér; finom radír-tűvel dolgozták; az öntudat melege van a képre kiöntve, de értelme nem önmagában, hanem jövőjében, fejlődésének későbbi stádiumában van. E kis kereten túl terjeng a mese s a mitosz. A mesék a népeknek bizonytalan emlékein kúsznak végig, mint a borostyán a düledező várak romjain; ahol a történet végződik, ott kezdődik a mese; a történet párkányzatán lefut s ismeretlen alapfalait buja zölddel vonja be a mitosz cigányszederindája.

A történet-tudomány hamar végez; világossága szalmatűz; nagyot lobban s azután sötétségbe vész.

De az ember, ki a történet világosságának kialvása után sötétben áll s tapogatózva nyújtja ki kezét s gyér nyomokon, szakadó cigányszederindákba kapaszkodva, izgatott lélekkel, visszafojtott lélekzettel kúszik föl a homályos multba, a mesén kívül más érdekes tanúkra s vezetőkre akad s örömét csak bámulása mulja fölül. A földműves ekéje ugyanis néha furcsa tűz-kő-szilánkokat forgat ki a hantból; „mennyköveket“, melyek villámláskor a csatázó felhőkből hullnak le állítólag a földre; aranyos, bronz-tányérkákat, melyekből a mese szerint a szivárvány iszik friss esőcseppeket. A kincskeresők szívesen ásnak feltűnő dombokon kincseket, melyeket már tölgyek koszorúznak s azt mondják, hogy gnómok, erdei emberek hányták föl azokat. Máshol egymásra hengerített kövek kötik le a figyelmet, pogány oltároknak mondják, hol az ősök üstökbe kötött hajjal áldoztak. A kövek alatt gyakran sírok vannak s a sírokban fegyverek, útravaló eszközök, emlékek s ezek közt is nagy a különbség; néhol csak kő-eszközök, máshol bronz- és vasszerszámok találhatók.

Ez emlékek révén lelkünk előtt vadász-, halász-népek képe bontakozik ki, idegenszerű, kezdetleges, küzködő kulturájukkal; idegenszerű állatok társaságában, melyek most részben kivesztek, részben csak magas északi szélességek alatt élnek. Régen azonban ez állatoknak itt volt hazájuk; a mamuth, az iram-gim vidékeinken laktak s azért lakhattak, mert akkor itt minálunk volt Grönland és Szibéria. Ez volt a jégkorszak. A glecserek leereszkedtek Skandinávia gránit bérceiről felső Németországba; Anglia, Holland, Belgium, Svájc nagyrészt jégárrakkal volt borítva, a Magas- s az Alacsony-Tátra völgyeit jég takarta; akkor az északi állatok is itt éltek; amint azonban később a jég eltűnt, egyre észak felé vonultak. A bölények, iram-gimek e vándorlását követte a jégkorszaki ember, belőlük élt, hát utánuk vonult s meglehet, hogy végre is náluk ragadt ott a rideg északon s e föltevés szerint Európa őslakói a mai eszkimókban mutatkoznak be nekünk.

A tudomány tehát a multnak életét az embernek akkori fegyvereiből s eszközeiből deríti föl; írott betűje, okmánya róla nincs; de betű nélkül is fölismerhetjük az emberi kéz nyomát s benne az ember gondolatát. A gondolattal párosul az érzelem s az élet. Ezen a nyomon a szó közönséges értelmében vett történelemből, mely nevekről, évszámokról, harcokról, hősökről regél, kultur-történet lesz, az ember uralmának terjedése a természet

fölött. Fölfedezzük a cölöpépületekben lakó házaikat, kosár- és gyékény-fonataikat, hálóikat, szöveteiket, orsóikat, fegyvereiket, konyhájuk hulladékait, szerény iparuknak s művészetüknek próbálkozásait. Föltámasztjuk az életnek e nyomain s emlékein a régi életnek képét. A diluvium emberével, a jégkorszak tanújával, a mamuth kortársával ismerkedünk meg. Azontúl nyomaira nem akadunk.

Történet és kultur-történet föl a jégkorszak szerény világáig legfeljebb 7000—8000 évet foglal össze s az ily értelemben vett történelmi idők után következnek a geológiai korszakok, melyeknek legfelsőbbjébe, az úgynevezett diluviumba ereszti vékony gyökérszála az ember, a homo sapiens.

A történet, a kultur-történet elfárad, a mese elalszik, csillogó szemeire ólmos álom ül, melyben nem álmodik; de a tudásvágy sürget s más vezetőt keres, hogy az embertelen multba minél tovább érjen. S ráakad arra is. Kőlapokat talál, melyekre nem emberek írtak, de finom levélké, virágszirmok, szitakötők, lepkeszárnyak; elpusztúlva, lefeküdtek a tavak s tengerek fenekére s a természet betérítette őket selymes, finom takaróval, szitáló iszappal; az iszapból kő lett, ékes, csodálatos kő, tele lenyomattal; a fejtett kő most széthull szemeink előtt s kitárja lapjait, akár csak sokréttű album, eltűnt világoknak képes albuma volna, melybe a természet emlékül eltette összes szülötteinek, még a legparányibbnak is hű, életnagyságú képét.

E képeken eligazodva összeállítjuk a nagy geológiai korszakok világát. Hosszú, beláthatatlan korszakok távlatai nyílnak meg előttünk; egymást váltó világok sajátságos étellel, fénynyel és klimával: mindegyik sokáig húzódozott s egyik sem akasztotta meg s zárta le önmagában a fejlődést. Mindegyik önmagában egy-egy fok, egy-egy lépcső, kikezdő akkord, kísérletszerű praeludium a következőhöz. Tapogatózásoknak nevezném e korszakokat, a művész próbálkozásainak; az élet alakjait, a maga gondolatainak képeit próbál-gatta megalakítani, hogy végül kifejezze saját maga képét és hasonlatosságát.

De míg ehhez eljutott, kiterítette az idő s a tér mérhetlenségén végig teremtő erejét, kibontotta tarka képleteit; hatalmas, nagy méretekben valószínűsítette meg terveit; világfordulatokban, az örökkévalóságra emlékeztető epochákban kimutatta, hogy ráér. Az a teremtés egyre folyik a világon. Néhol már nincs idő, vagy mondjuk,

akárcsak nem is volna, például a holdban, ahol már nincs élet s a halál egyensúlyában fagyta meg az erők; máshol pl. a mi földünkön az öntudatos emberi élet éli történelmi kurta korszakait; végre a nagy bolygók, Jupiter, Saturnus, Neptun heveny-folyó állapotban, a fejlődés csecsemő korában állanak; a nap pedig még csak sűrűsödik s magvát fejleszti a majd millió évek múlva rajta terjedő életnek. A hold már meghalt; a föld vén korát éli; a nagy bolygók élete még csak bölcsőben ring.

Mily parányi a világ-óra ingájának egy szekuláris kilengésével szemben a föld-alakulásnak egész története. Minket a föld kora is szinte megdermeszt, képzeletünket az évek száma meghaladja. Mindenütt, ahol járunk, régi világok álltak s őrlődtek össze; tengermélységek kiemelt fenekén épül házunk, terül el hazánk; sokszoros rétegekből fölépülve emelkednek hegyeink; a mélységek műhelyében készültek a kövek. Kagylók, csigák, tengerliliomok, korallak bizarr alakjai nyújtják az ébredő földtörténet fölértésének abc-jét; e furcsa, régi, ősi betűkből olvassuk le az egymást váltó világok történetét. Szinte idegennek kezdi magát érezni az ember a földön, mikor látja, hogy hazája épp oly joggal, amilyenvel ő azt most magáénak mondja, egykor a trilobiták és ammoniták, a saurusok és őshalak hazája volt; hogy sokszor tengerfenék lett e földből, azután változatos alakú sziget és földség, melynek térképét, ha lelki szemeivel láthatná, hazájából azon semmit sem földözne föl. S még sem idegen az ember a földön, sőt a tulajdonképeni úr, miatta történt, épült, fejlett mindez; epochákon keresztül alakult a világ, hogy végre az embert állítsa bele a természetbe s akkor azután Isten-fölismerés, Isten-tisztelet, Isten-szeretet, mondjuk, sabbath legyen. Az ember miatt alakult a világ; a sabbathot keresi a világepochák sora.

Ez egymást váltó világokkal szemben így beszélteti Quinet az embert: „Mindnyájan tévedtetek kivülem. A csúszó-mászó, óriás gyíkok a gyíkok országában s örökös uralmában, a mamuthok és őstapírok a nagy emlősöknek világuralmában hittek. Mily nagy s nevetséges tévedésbe, mily hihetetlen önámításba estek. Nincs más király jogszerint kivülem. Hogy nekem helyet csináljanak, el kellett pusztulniok sorban a vezető hatalmasságoknak, a pánczélos trilobitától s a királyi ammonitestől a nagy gerinczesekig. Én, én vagyok egyedül a fölséges uralkodó, kiben az élet elérte fejlettségének tetőfokát. A világ eljutott végéhez;

az idők beteljesedtek. Isten kimerítette terveit; én vagyok az ő utolsó fia.“

Ime sabbath van! Bár lenne igazán, nemcsak ami a geológiai alakulást s az élet fejlődését illeti, hanem bár lenne sabbath az Isten-ismeret, Isten-tisztelet és Isten-szereteten.

Lesz is; csak legyen bátorságunk és nagy lelkünk a természet fölséges művének kutatásában és földérítésében; kutassunk és tör- tessünk előre! Lehetetlen, hogy a természeten uralkodó ember, mikor intelligenciájának erejét végtől végbe kifeszíti s a multnak homályában szerencsés nyomokon felkúszik az érthetőség kezdeté- hez; lehetetlen, hogy a kutató ész, mikor a gondolat erejével eltemetett világokat ébreszt s az élet folyamán föl az örökkévaló- ságnak s a végtelennek tornácába ér: egyszerre elbúsúljon, szemeire hályog vetődjék s tompa megadásban mormolja a végleges ignora- mus et ignorabimus-t. Lehetetlen!

Igaz, hogy dacára bátorságunknak és elévülhetlen reményeink- nek, néha-néha megszáll a bizonytalanság érzete s a homály, mely ránk borúl, elfogódottakká s lemondókká tesz. De ez a bizony- talanság nem veszélyezteti a kérdésnek tulajdonképeni magvát, magát a legfontosabb problémát, melyet akkor oldozgatunk, mikor visszafelé iparkodunk: vissza, vissza, egyre tovább s mely akkor áll izzó, tüzes betűkkel lelkünk elé, úgy hogy beleég, amikor még az örökkévalóság tornácából is egyre visszafelé tekinteni kívánunk, mert nekünk még oda is behatolni van jogunk, sőt az a mi köteles- ségünk.

A „visszafelé“ való törtetés ezek után valóságos benyomulással válik az örökkévalóba és végtelenbe, mely azonban minden ízében magán hordozza a tökéletlenségnek s hiányosságnak árnyait, hogy az értelmet legfölségesebb emelkedésében is alázatra intse. Töké- letlen marad tudásunk az egyes geológiai korszakokról, amennyi- ben körvonalainak tüzetes kipontozását, arculatuknak vonásait a részletekig meg nem határozhatjuk. Tudjuk bár, hogy voltak, de részleteikben, földrajzukban, változásaik egymásutánjában föl nem ismerhetjük azokat. Ismerjük ugyan a természet törvényeit, melyek szerint az anyag változatos kombinációkba lép elemek, súly, mérték szerint, de ez adatokat meghatározni, azokat itt vagy ott súlyuk, mértékük szerint fölismerni s ennek következtében azután a konkrét történést fölérteni nem bírjuk. Ki bírja meghatározni a Silur- és Kőszén-korszak szigeteit és földségeit, ki tudja lerajzolni

a Jura-korszak tengereit és hegyeit? Ki tudja megmondani, hogy miért emelkedett a terciárban az alpok és a himalaja háta? A porfir, melafir, zöldkőformációknak, a gránitnak kitörései folytán vonult-e el innen a tenger, vagy sülyedések indították, lassú, majd gyors visszavonulásra? Ennyire a részletekbe hatolni képtelenek vagyunk; ez azonban nem akadályoz abban, hogy a geológiai korszakok egymásutánját s a földségeknek és tengereknek eloszlását legalább nagyjában föl ne ismerjük s e remegő kézzel kipontozott ősvilág-térképek elég világosságot nyújtanak az előhaladásra, legalább annyit, mint sűrű ködben a gáz-lámpák, irányt mutatnak.

A tudomány e relativ korlátán túl van egy más végleges korlát, korláta az anyagnak s a rajta járó természettudománynak, de nem korlátja a gondolkozó észnek, a filozófiának; ez a korlát a kezdet.

A szentírás e szóval vezeti be az ő fölséges leírását: kezdetben teremté Isten az eget és földet. „Kezdetben“; az írás is, a világ is evvel kezdődik: a kezdet; mi az? attól fáj a tudomány feje.

Mi az élet kezdete? mi a lét kezdete? sem az egyiket, sem a másikat nem fogja meg a természettudomány. Senki sem kezheti szorosan életrajzát, személyének leírását születése előtti létén, hiszen az a lét nem existál. Megtalálta-e a tudomány e kezdetet, az élet kezdetét? nem találta meg; legrégibb, szilur-tengereiben már a három páncélu trilobitával találkozunk; még előbbre utalnak a kőületeket nem tartalmazó ősrétegek, de az élet kikezdését nem anyakönyvezték sehol az üres lapokra.

Szinte szent félelemmel forgatjuk az őspala-rétegeket s elgondoljuk, hogy ezek bölcsője fölött reszketett az első élet. Meg is nyugszunk e gondolatnál, hogy a fejlődő föld végre valahára alkalmassá lévén az élet hordozására, a beléje rejtett életcsírák kifakadtak, mint kemény tél után a szél-hordta magvak. De mennyivel bámulatosabb az élet kezdeténél a lét kezdete, az anyag létbehívása. Ijesztő és borzalmas gondolat ez, mely előtt az abszolút kezdet elképzelhetlen sötét üressége borong. Abszolút kezdetet elképzelni nem lehet; térből és időből a végesség ki nem emelkedhetik; másrészt az is bizonyos, hogy épp mert véges a végesség, van kezdete; az ész tehát a végesség kezdetére állva, a kezdetet szükségkép fölveszi, jöllehet azontúl egy világ terjed, melynek nyelvét nem érti, méreteit föl nem fogja.

Tehát azt ítéljük, hogy van kezdet, de nem értjük meg, hogy az mint lehet! Ime a természetes fölismerés titkainak egyike, melyek előtt a tudomány megadással áll. Ott nyílik a végtelennek kapuja, melyet az ész lát, de kinyitni nem képes.

A hindú bölcsesség az ő ragyogó konkretizmusával ezt így fejezte ki: a földet elefánt tartja a hátán; az elefánt nagy teknősbékán áll; de hogy a teknősbéka min áll, azt a brahminnak kérdezni nem szabad! E naiv képet tegyük át a modern tudomány nyelvébe, mely nem elefánttal s teknősbékával oldozgatja a lét problémáit; e nyelvben az okok sorát következőképp fejezzük ki: honnan a világ mai alakja? e kérdésre feleletül a geológiai formációkon vezetnek át, míg végre az elsőkhöz érünk; a formációk az elefánt. S az ősfarmációk honnan? kérdezzük tovább; az ősködből: az ősköd a teknősbéka. S az ősköd honnan vette magát? A divatos természet-bölcsélet erre azt mondja: ezt embernek kérdeznie nem szabad; ez titok. De hisz' akkor az egész lét egy nagy titok? sokan vállat vonnak e fölebbezésre s azt mondják: nos és ha az?

Tehát a lemondás is s a tudomány is a legnagyobb valóság titkaihoz ért s azokat elismeri. A végtelenség s az örökkévalóság két nagy, érthetetlen valóság, mely körülfolly, övez, környékeztet, mely ránk erőszakolja magát, melyről belátjuk, hogy van, hogy kell lennie; de hogy mi az, senki sem érti. S miért értsen az ember mindent? miért mérje a rész az egészet? hódoljon s töltsen ki helyét; minden nem való neki, csak valami. Die Wissenschaft — mondja a kitűnő geológus Fraas Otto „Vor der Sündfluth“ c. klasszikus művében — weiss nichts anderes, jedenfalls nichts besseres uns zu sagen, als was Jedermann schon lange weiss: Am Anfange schuf Gott Himmel und Erde“, (VIII.) és később: „Die ehrliche Wissenschaft wird gestehen, dass sie über den Anfang der Dinge entschieden nichts weiss, und auch sobald noch keine Aussicht hat, über die ersten Geheimnisse des Werdens Aufschlüsse zu bekommen . . . Der absolute Anfang bleibt nach wie vor verborgen, wir sind demselben nicht näher gerückt, wenn man auch die Erde als eine uranfängliche Gasmasse gleich einer Brandrakete durch den Weltraum fliegen lässt.“ (99. l.)

S a teremtéssel, hogy Isten teremtette az eget és földet, mit nyertünk? megértettük-e a világ eredetét? értjük-e már, hogy mi az, hogy a végtelen a világot létbe hívta?

Nem értjük s nem is érthetjük. Úgy vagyunk vele, mint magával a végtelennel s az örökkévalóval. Belátjuk, hogy van, de nem látjuk őt magát. A világgal is úgy vagyunk: belátjuk, hogy véges a térben s az időben, hogy függ a végtelentől, de hogy kikezdése milyen, hogy függése mily kilépéssel indult meg, azt nem értjük.

Maradjunk tehát annál: kezdetben teremté Isten az eget és földet. Ez a föld s ez az ég csak tornácza a végtelen létnek, melybe logikánk belekényszerít; ez a logika a világ peremére állít s azt mondja: arra felé van az igaz valóság, a mérhetetlen élet! várj, míg megnyitattik neked.

III.

A föld mechanikája.

Visszatekintve a határtalan multba, értelmünk az örökké valónak s végtelennek csarnokába ér s a teremtés gondolatánál megáll. Nem érti, hogy mi az tulajdonképpen önmagában, de meg nem tagadhatván az okság elvét sehol, egy ponton sem, a „kezdetben“ sem, azt mondja: itt is van ok; ez az ok a végtelen; ennek hatását teremtésnek hívják.

Mi a teremtés más, mint az okság egy faja? Ha van végtelen, pedig az világos, hogy van; ha van örökkévaló, pedig arról meggyőződik mindenki, aki „visszafelé“ néz; ha mindakettőt dacára annak, hogy vasszükségszerűséggel rákényszeríti magát, csak hasonlatokban értem: van a végtelennek s az örökkévalónak kihatása is, melyet önmagában véve, tisztes fogalom szerint, meg nem értek; róla mondom, hogy teremt.

E metafizikai ismeret szegényesnek és száraznak látszhatik, de azért mégis keretét képezi a színpompás valóságnak, gyökérhez hasonlít, mely disztelenül kúszik a nyirkos, sötét földben, de ahol kihajt, lombbal takarózik s virágdíszet ölt. A metafizikai igazságok és valóságok ily disztelen gyökérszálak; a végtelennek előttünk homályos, az örökkévalónak előttünk érthetetlen földjéből nyúlnak ki s az általunk megközelíthető természetben feslenek ki; minden csillag egy-egy viráguk, minden nap egy-egy izzó rózsájuk; s oly létgazdagság, teltség és bőség van mindegyikükben, hogy az intelligenciák raja köríti őket, mint a virágot a zümmögő bogárrkák.

Az emberi értelem sugárfénye köríti a földet; számára ez a bolygó „Terra“ a végtelennek gondolataitól terhes; más világokba nem igen mehet át; azért az ég kékségében futó csillagokról fáradtan leszáll a földre, visszajön „haza“, s kutatásainak s vizsgálódásainak édes tárgyává az anyai földet teszi.

Vessük föl bátran a kérdést: mi a föld? s feleljünk rá: a

föld nagy szikla-kérges gömb, mely a sarkoknál le van lapítva. Tíz mértföldnyi vastagságra becsülik kérgét, azontúl pedig izzó heveny-folyó állapotban gondolják, ismétlem, gondolják. A heveny-folyó tömegnek sok száz mértföldnyire a föld központja körül az iszonyú nyomás alatt izzó, tömött, sűrű magva van, amelyet fölfelé bár szintén nagyon sűrű, de a nyomás arányában mégis hígabb, kásásabb rétegek vesznek körül. Ime egy mesés, tüzes, merész s szinte elképzelhetetlen gondolat!

„A föld alakja az ő története“, mondja Humboldt. Alakjáról olvassuk le alakulásának történetét. A föld ellipsoid alakja, a sarkoknál való összelapulása, a tengerek és földségek eloszlása, a hegységek s a fensíkok, a nagy és kis emelkedésű kráterek, duzzadások, a vulkánok sorai, képezik a föld fiziognomiájának vonásait; e vonásokból kell kiolvasnunk szenvedéseit és tapasztalatait. Hozzá kell vennünk a föld rétegeit, azok tornyosuló, egymást váltó emeleiteit, zsugorodásait, a kőpárnákban pihenő régi világok mumiáit, kövületeit; ki kell e sírokat nyitni, a néma multat megszólaltatni s a kutatás színpompás világát álmából fölébresztetni.

Ez a fiziognomia csupa esemény és történet; az alvó multnak fölébresztése pedig kezdetben meseszerű, később imaszerű kontemplációvá válik.

Az exakt tudomány azért neki áll a munkának, föl kutatja a föld alakjára vonatkozó konkrét adatokat; egyikét a másikba illeszti, a hangokat érthető szótagokká s folyó beszéddé köti össze. Minden ízében megmázsálja és megméri a földet; állását, mozgását, irányát meghatározza. Eszerint a föld átmérője az északi sarktól a déli sarkig 1713 mértföld, az aequatori átmérő pedig 6 mértfölddel több, tehát 1719 mértföld. Súly, ha a föld-színén darabonként mérnök, 120.000 trillió mázsa. $5\frac{1}{2}$ -szer oly nehéz, mint a víz; s a legsűrűbb s legnehezebb tömegek a föld belsejében halmozódtak föl. Az általunk ismert földréteg a maga bazalt, gránit, homok-mészköveivel, agyag, pala, kova-földjével együtt átlag csak $2\frac{1}{2}$ -szer oly nehéz, mint a víz. A még háromszor oly nehéz tömegek tehát a föld belsejében vannak. Némelyek azt gondolják, hogy a drága ércek mértföldnyire vastag gyűrűi a föld központja körül üllepedtek le s bányáink érczereiben e hatalmas gyűrűknek csak végső foszladozó hulladékaira, a nagy törzseknek végső ágacskáira ismernek. Azonban nem szükséges az érczeknek állítólagos mély elhelyezkedéséből eredeztetni a földbensőnek

súlyát; eléggé kimagyarázhatjuk a súlyt a tömeg sűrűségéből, a sűrűséget pedig az iszonyú nyomásból, mely alatt a föld belső rétegei állanak. A fél földsugár táján számításaink szerint 69.000 mázsa, e föld központja körül pedig 114.000 mázsa súly nehezedik □ centiméternyi térre; e mesés nyomás alatt a föld belseje a lehető legsűrűbb. E nagy energiával bíró tömegről tehát helytelen fogalmat alkotnánk, ha azt forró, bugyborékoló vízzel hasonlítanók össze. A föld magva nagy hőenergiával bír s azért mégis a legsűrűbb anyagtömeg lehet; a plutonisták szerint följebb a nyomás csökkenésével a tömeg is hígabb s a földkéregnek alsó, szilárd, de izzó kérge alatt a legfolyékonyabb; bár a nyomás itt is nagy s nem nagy szabad mozgást látszik engedni az izzó cseppfolyós tömegnek.

A föld felületét $\frac{3}{4}$ részben víz borítja. E külső kiterjedésben is nyilvánvaló lesz, hogy voltaképp a víz az úr a földön; az alakító, a térfoglaló, előnyomuló harcias elem. Kiterjedését 3,832.558 □ myriaméterre v. i. 38,000.000 hektárra teszik.¹ Súlyban a víz 25 trillió métermázsát nyom, e számok képzeletünket is meghaladják. Hozzávethetőleg elképzeltük, ha azt mondjuk, hogy ez a víztömeg oly nagy, hogy a föld valamennyi folyója 40.000 évig folya, míg azt elszállítaná.

Hol áll? mi tartja? min fekszik a föld és víz ez óriás tömege? Nincs az az acéltengely, mely körül foroghatna, nincs az a gyémántsarok, melybe beleakaszthatnók s mégis mily puhán van ágyazva a levegő s az aether hullámaiban; a levegő a legfinomabb eloszlásig 10 mértföldnyi terjedelemben köríti, e pehelyszerű burok a földdel tart lépést s a föld és szétfolyó burka az éterben akadálytalanul, néma gyorsasággal iramlík.

Levegőbe s éterbe ágyazta a teremő a földet. Ha ez a levegő nem volna, vagy ha nem volna ilyen sűrű, akkor élet nem volna a földön, minden jégbe fagyva. Nem használ a nap-sugár sem, ha nincs kellő sűrűségű levegő a bolygókon. A hold s a Mars alighanem jégbe van fagyva s óceánjai élettelen jégmezők, mert levegőjük rendkívül finom. Némelyek azt mondják, hogy a holdban nincs is levegő s hogy az a légburok semmi más, mint összesűrített éter; a Marson is csak hat-hétszer sűrűbb a légburok mint a holdban. Ily levegő-sűrűség, azaz hogy ritkaság

¹ Hektár = 10.000 □ méter.

mellett jégbe fagy a víz még akkor is, ha közelebb állnának a naphoz. Ellenben a levegő a földön fölfogja a napsugár melegét s védi a földet a kisugárzás rohamossága ellen. A levegő a föld pólyája; a gyengéd életet, a természet e kényes gyermekét, a levegő istápolja, melegíti s éleszti.

Maga ez a levegő ismét a Föld-bolygónak sajátos terméke, a szárazföldnek s a napsugárnak gyermeke. Ha tengerek bortítanak az egész Földet, nem volna ez a levegő; de most a víz és fagy és napsugár behatása alatt bomló szárazföldek s az azokon búrjázó szerves élet, mely megint csak első sorban a napsugár gyermeke, nyújtják a levegőnek ezt az oxigén és nitrogén keverékét. „Wir haben also eine Atmosphäre aus Sauerstoff, Stickstoff und etwas Kohlensäure (andere geringe Beimischungen sind für unsere Betrachtungen bedeutungslos), weil auf unserer Erde nicht nur seichte Oceanstellen vorhanden, sondern Continente hoch über den Ocean ragen und dieser Ocean ist deshalb grösstentheils flüssig und krustenlos, weil wir eine so dichte Atmosphäre haben. Continente, Atmosphäre und organisches Leben sind also sich gegenseitig bedingende Sachen.“ (Hörbiger János egy nagy-érdekű előadásából.)

Ez egyedül igaz és nagyszerű fölfogás sejteti, hogy a föld élete hány kelléknek s mily célszerűségnek becézett gyermeke s azt is, hogy mily titkok rejlenek még számunkra a mindenségben, azokon a csillagokon, melyeken révedezve felejtjük szemünket. Flammarionnal csodás életükről álmodozunk; hátha jégmezők terülnek a borzalmas jégburokba, szorított bolygókon; nagyra vagyunk a Kant-Laplace elmélettel, mely heveny-folyó őstömegből eredezteti naprendszerünket, de hátha nem heveny-folyó, hanem neptunikus, pépszerű kikezdést kell felvennünk? Erről később lesz szó.

A régiek naiv gondolata, hogy a föld valamin fekszik, már a kezdő fizikusok előtt is, lehetetlenséggé minősül. Sulya oly nagy, hogy nincs az a kemény test, mely alatta kásával szét ne mállnék. A testek keménysége, tehát összetartása is véges s nagyobb erő által legyőzetik. Nincs az a bazalt vagy porfirkő, melyből a Dunán át egy ívben hidat lehetne építeni; a nyomás oly nagy volna, hogy a bazalt is homokká nyomódnék össze. 2000 méternél magasabb tornyot téglából építeni nem lehet; a legkeményebb homokkőből készült oszlop sem lehetne $\frac{1}{2}$ mértföldnél magasabb; ezentúl ugyanis saját súlya alatt zúzódnék össze alapja. 1—2 m.

hosszú és 1 lábnyi vastag vashenger annyira imponál nekünk, hogy az ember kész volna bármely súlyt reá akasztani, de ha ezt a hengert a világ körül meghosszabbítva gondoljuk, egészében oly hajlékony volna, akár egy cérnaszál.

A földnek kétféle mozgása van; az egyik a nap körül, ez másodpercenként 4 mértföld; a másik saját tengelye körül; az egyenlítői vidékeknél ez az utóbbi mozgási sebesség természetesen a legnagyobb. A sarkok felé az északi szélesség köreinek keskenyedésével a földfelület pontjai is kisebb sebességgel mozognak, a sarkpont maga pedig mozdulatlan. Szemléltethetővé tesszük ez állításunkat, ha az ostornyélen az ostort forgatjuk; az ostor hegye sokkal gyorsabban repül a térben mint a mellsőbb részére kötött bütykök, legfelül pedig alig mozog.

Mi lenne akkor a föld tömegéből, ha azt fölakasztva vagy valamire ráfektetve képzeljük? okvetlenül saját súlya alatt nagy péplepénynyé folyna szét.

Tényleg e kényes kolosszust a rejtélyes nehézkességi erő karjai emelik; ennek éteri száalai oly erősek s oly ügyesen alkalmazottak, hogy a tömeget egészében megfogják s hogy el nem nyújtják, össze nem lapítják, sőt bámulatos rohanása daczára fékben tartják.

A föld tengelye a tömegnek súlypontján megy keresztül, amiből látni, hogy a tömeg egyenletesen van elosztva, daczára a kőzetek, érczek, földek és a víz különböző fajsúlyának s vázlatos elhelyezkedésének. Ha a forgási tengely nem menne át a súlyponton, akkor a föld kalimpálózva hengeredné a térben.

A mi szemeinkben ez a rohanó forgó tömeg szinte elbódító gondolat; sebessége káprázatos s örületes; azonban ha a befutandó pályák hosszát vesszük, vagyis ha a sebességet a tömeghez s a pályákhoz mérjük, elvész ez a módtalan, szertelen aránytalanság. Minden az arányoktól függ. Ha a föld sugarát a föld kerületéhez viszonyítjuk s a kerületet óralapnak s a sugarat óramutatónak vesszük, azt látjuk, hogy a föld forgása még egyszer oly lassú, mint az órának órákat jelző, tehát a kis óramutatónak járása, jöllehet a szélső pontokon 463 mértföld sebességgel rohan.

E nagy, kozmikus mozgásokon kívül a föld hátán is minden mozgásban van.

Víz és lég folytonos körfutásban, mint óriási gépezeteknek dugattyúi, járnak föl-alá. A nap melege mozgatja azokat. Az

aequator körül, hol az ember a nap függélyes sugarai alatt elveszti árnyékát, a levegő nagyon megmelegszik, a sarkok körül pedig a nap távolléte és ferdén eső sugarai miatt nagyon meghűl. A fölmelegített lég fölemelkedik, helyébe észak és dél felől, vagyis a sarkok felől ömlik a lég, mialatt a megmelegített levegő az aequatortól a sarkok felé áramlik. A fölmelegített lég telítve van vízpárával, annyira, hogy ha a telítést száznak vesszük, Bataviában a lég vízpára-tartalma 96 a maximumban és 92 a minimumban. Ez a vízpárák áram fönt a magasban két ágra oszlik; egyik ága a téritőnél lecsap s visszafolyik, a másik a sarkok felé íramlik.

Ez által a hőmérsékletnek bizonyos kiegyenlítése áll be, melyet a nap direkt sugárzása nem eszközölhetne. A hőmennyiség, mely így a sarkok felé terelődik, roppant nagy. Az egyenlítő vidékein átlag 5 m. vastag víztömeg párolog el. Ha fölveszszük, hogy ebből ismét 2 méternyi víztömeg eső alakjában visszahúll, marad 3 m. tömeg, melyet a légáram elszállít s öntözi vele a földet. Maury kiszámította, hogy ennek a tömegnek fölemelésére és elszállítására évenként oly munka lenne szükséges, mely egy 40.000 km. hosszú és 5500 km. széles s 3 m. mély tó vizét a felhőkbe emelné s a földön széthullatná.

Ez a légáram közvetíti a levegő alkatrészeit, melyekből a szervezetek élnek. A szénsav, melyet ma kilélegzünk, holnap elterjed a földön, a Nilus pálmái, a Libanon czédrusai szívják magukba. Otaheiti kokospálmái ettől nőnek, Japán banánai ettől feselnek virággá. Azt az élenyt, melyet szívunk, Susquehana magnoliái destillálták, az Amazon őserdői, Himalaya Rhododendronjai, Kaschmir rózsái és myrtusai, Ceylon fahéj-fái s Afrika erdői lehelik. Az eső, mely fejünkre hull, a jéghegyekről olvadt s a jéghegyekre viszont mint hó a Nilus párái estek, melyeket a Lotos-virág szítt föl s lehelt ki a légbe.

A tengerben áramok járnak. Ezek a tenger folyói. A tengernek ugyanis épp úgy vannak folyói, mint a szárazföldnek; a legnevezetesebb köztük az úgynevezett golf-áram. Öt ilyen fő-áram jár az oczeánokban: az egyik az északi, a másik a déli atlanti oczeánban, a harmadik az északi, a negyedik a déli csendes oczeánban s az ötödik az indiai oczeán déli részeiben. Valószínű, hogy hajdan az indiai oczeán északi részeiben is járt egy hatodik áram, mikor a Káspi-tenger s az Aral-tó az indiai oczeánnal egy nagy tengert képezett.

Nemcsak az áramok, de a párolgás is oka a tengervizek mozgásának. A párolgás, mely a sarki vidékeken majdnem semmi, a meleg égöv alatt igen nagy s ez a meghibbantott egyensúly is oka az északi s a déli vizek áramainak. Van ezenkívül az oceanok vizeinek függélyes mozgása, melyet az ocean lélekzésének nevezhetnénk; a víz-részecsek a különböző megmelegedés szerint különböző sűrűséggel is birnak s eszerint le- és fölszállnak. A víz felületén sok víz-részecs elpárolog, hátrahagyva a sót s más szilárd alkatrészeket. Ezeket ismét a mélyből feltörtető víztömecsek kötik le. A tengerek ugyanis megszámlálhatlan milliárd élő lényvel vannak tele, melyek a tengervíz sót s mésztartalmát elnyelik s azokból kagylókat, koralljaikat készítik. A só- és mésztartalmától megfosztott vízcseppecske megkönnyebbül s ezáltal a felsőbb rétegekbe emelkedik; ott az elpárolgott vízrészec sót elnyeli s megterhelten ismét a mélybe száll. E réven kétféle mozgás megy végbe függélyes irányban, a víztömegek le- és fölszállnak. Így lélekszik az ocean!

Valamint pedig körforgásban jár a földön a lég s a víz: úgy forog a földön minden más egyéb is. Városaink a régi világok köveiből épülnek. A tertiär-tengerekben leülledett, szemcsés mészkő nyújtja Páris palotáinak kitűnő építési anyagát; Róma remek-épületei travertinből valók, a Colosseum s a sz. Péter-templom hatalmas falait belőle törték. Városainkat téglából, falvainkat vályogból építjük; a vályog s a téglagyagból lett, mely ismét ősközeteknek bomlásából való. Márványaink nagy része tele van korállal; elágazó vonásaikat, bütykeiket, ágazataikat echinodermák, molluskok képezik. Ha kandallónk kőszén-tüze mellett melegszünk, ha petroleum lámpánkat meggyújtjuk, régi világok kegyelméből élünk; a kőszén vízbesülyedt flórának chemice elváltozott alakja s sok geolog véleménye szerint a petroleum, asphalt, földi szurok az állatvilágnak köszöni létét. Hány milliárd állati hullának bomlásából teltek meg Pennsylvániának, Kaukaziának, Galiciának petroleum-tartályai! Ez állatok égnek lámpánkban s lángban megdicsőülve vonulnak el lelki szemeink előtt. A mamuth agyaraival nagy kereskedést űznek és sok szalónnak villamos lámpája ily agyarból faragott ékítményen tükröződik. De még a koprolithokat is meg kell említenem, állítólag őssálatoknak megkövült ürülékét, melyek köszörülve szép, bodor rajzokat láttatnak s azért hölgyektől csecsebecsének használtattak.

Ki tudná végül számon tartani az élő állat- és növényvilágnak vándorlását. Egymásután más-más világok váltakoznak a földön; a klíma változtatásával változik a flóra és fauna arcúata s ahol most tölgy- és bükkerdők állnak, ott pl. Slatin-nál, Csehországban, a föld mélyében megkövült páfrányerdő temetkezik. Terjeszkedik, vándorol csira, mag és pete, hol a víz, hol a szél szárnyain; keresi létföltételeit; megveti lábát, hogy minél többet hódíthasson és foglalhasson.

Így megmérve, megmázsálva, beleállítva a naprendszer bolygói közé s közvetve a mindenség csillag-ingájába a Föld, érdekes tanulmányul ajánlkozik arra, hogy kikutassuk változatos alakulását, történetét s fejlődésének okait; hogy elemezzük rétegeit s bele-mélyeszzük tekintetünket kivált multjának homályába.

Egy gondolat csillámlik elénk a föld komplikált mechanikájából, az, amit Herschel csillagász mond: lépten-nyomon szemünkbe ötlík, hogy az egész világ „manufactur“; csupa pozitív adat és csupa gondolat; anyag és alak; de az anyag is meghatározott mértékben lép föl, „in numero et pondere“; az alak meg magában véve is csupa önálló gondolat és képlet; más nem is lehet.

IV.

A Kant-Laplace-elmélet.

Sok víz folyt le a Dunán, míg ennyire jutottunk; a régieknek a földről, alakjáról, viszonyairól, helyzetéről ugyancsak furcsa fogalmaik voltak. A rajta végbemenő alakulásokról és változatokról valamt rebesgettek; egyes élesebb vizsgálók észrevettek alakulásokat, melyek a jelenben mennek végbe. Így Pythagoras (szül. 580 körül) a szárazföld s a tengerjárásáról, időnkinti emelkedéséről és süllyedéséről beszélt; Aristoteles hasonló észrevételeket tett s a többi közt a Nil-Delta növekvéséről emlékezik. A homeri gondolat is a vizet pártfogolja; Achilles pajzsán az Okeanos veszi körül a földet. A földet korongnak nézték, mely a vízből kiemelkedik. Herodot a földet a tenger ajándékának mondja. Kolophoni Xenophanes szerint a föld a vízből vált ki s hajdan agyagszerű pép volt. Ezt a pépet az új-korban is egyre behatóbban emlegetik, s a modern természettudomány nyújt is valamiféle támpontot e régi gondolatnak. Nem abban az értelemben, hogy a pép alatt a föld és víz keveréket értsük, hanem hogy az őanyagot ruganyos folyékony állapotban gondoljuk. Ez állapot a sűrűségi fokoktól függ. A bolygók különféle sűrűségi fokokat tüntetnek föl. Jupiter négyszer hígabb, mint a föld, tehát nem sokkal sűrűbb, mint a víz. Saturnus pláne még hígabb. Mikor az anyag fejlődéséről van szó, ne vegyük föl a már kész, jelenleg differenciált alakokat, amilyen a víz, a levegő, a föld; az őanyag még sem víz, sem levegő, sem föld; hisz' ezek belőle lettek. Tehát mikor pépet vagy ősködöt, vagy ősétert emlegetnek, akkor nekünk csak hasonlatkép kell ezeket a mostani anyag nevén neveznünk. Némelyek a szentírás I. fej. 2. versében emlegetett vizet, mint a neptuni ősétert s a következő versben emlegetett fényt, mint a plutói ősétert fogják föl, másszóval, mint az anyagnak két fejlődési stádiumát. (Baltzer, Die biblische Schöpfungsgeschichte I. 307.) Miletoszi Tales azt tanította,

hogy a földrétegek iszapból ülepedtek le, míg ellenben Heraklitos és Empedokles a tüzet tartották a föld édes anyjának. Heraklitos már 500 évvel Kr. előtt azt mondta: a tűz köt meg mindent, az választ el mindent s a villám a világkormányrúd padkáján ül. Empedokles a meredek hegyoldalakat s hasadékokat a föld tűzének tulajdonította, mely a tenger alatt is ég.

E nézetek azután ezeréves álmukat aludták; a középkorban a figyelem s a tudományos törekvés a kereszténység theologiai és filozófiai, valamint társadalmi kialakítására volt fordítva s e téren rendkívül nagy szellemi munkát végzett; az új filozófia kikezdő; azonban a fölébredt érzéket és tudásvágyat nagy részben a természet-tudományos kérdések felé fordították s a kutatásnak és tudományos fölfogásnak természettudományos jellegét adtak. Ez a természet-tudományos jelleg az inductio, az adatgyűjtés, az adatok kombinálása, az alakulásoknak egymásból való természetes kimagyarázása. Ez úton az ember egyre vissza-visszagördíti a föld forgását, kezdetlegesebb állapotokba tereli a fejlődést, míg csak el nem ér oda, ahol a természetes magyarázat előtt a legcsupaszabb, legegyszerűbb adat az elsőség abszolút jellegével föl nem lép.

E visszanyúlás a lehető kezdetleges állapotokra jellemzi a modern, természettudományos fölfogást.

Descartes (Cartesius, született 1596.) kezdetnek nagy, szilárd tömeget vett föl, az volt nála az abszolút adat, mely azután szétpattant; részei a világtesteket adják. Leibnitz a földet valamikor tüzes, ragyogó napnak tartotta, mely idővel kihült. Mikor Tycho Brahe 1572. évi november hó 11-én a Cassiopeja csillagképben új ragyogó csillagot látott, kifutott a laboratóriumából, a szabad ég alatt közvetlenül nézni a csodát; a csoda valóság volt s 1574-ig csökkenő fénynyel izzott, míg végre elaludt. Leibnitz ennek nyomán arra a gondolatra jutott, hogy a föld is hajdan izzó, tüzes csillag volt. Midőn Casini a nem sokkal azelőtt föltalált látcső segélyével konstataulta, hogy a Jupiter-bolygó nem teljes gömb, hanem a sarkoknál össze van lapitva, Newton ezt a földről is állította; okul a föld s a bolygók hajdan heveny-folyó állapotát hozta föl. A Nápoly melletti Monte-Nuovo vulkánnak 1538-ban egyszerre való keletkezése Lazaro Moronak azt a gondolatot adta, hogy a föld-ségek is vulkanikus erők által emelkedtek ki a tengerekből. Bieberstein 1802-ben tette közzé nézeteit, melyek szerint a

bolygók s a hold nem egyebek, mint kisebb-nagyobb meteorok összeverődései.¹

Már a csillagos égen könnyebben emancipálta magát a gondolat a látszat csalódásaiból; 300 év óta tézise a tudománynak, hogy a nap áll s a föld forog, jóllehet a közbeszéd a látszatnak ösvényén jár azután is. Herakleides már 360-ban Kr. e. hirdette, hogy a föld sarkai körül forog s hogy az égi testek mozgása csak látszólagos; sőt az a nézet is jelentkezik már akkor, hogy a nap a világ központjában áll s a föld forog körülötte. Ezeket a tanokat hirdette Aristarch, a samosi híres csillagász.

Manapság úgy a kozmologia, mint a geologia és az asztrológia nagyszerű haladást tett; ez utóbbi nagy tökélyre emelkedett; az előbbieket szintén sok adatot gyűjtöttek, bár a komplikációk miatt még nagyon távol állnak végleges megállapodásuktól. Az általános nagy kereteket azonban a geologia már kijelölte magának; visszanyúl a kezdetlegesbe s természetesen magyarázza az egyszerűből az összetettet, a múltból a jelent.

Swedenborg Emánuel (szül. 1688.) lendít az evolúció gondolatán s azt állítja, hogy kezdetben minden köd és gáz és gőz lehetett. Az ősköd Swedenborggal jelenik meg a világ színterén. Az angol Wright Tamás hasonló nézeteknek hódol s 1750-ben a mindenségre kiterjeszkedő, „új hypothezissel“ lép föl. Öt évvel utána jelent meg Kant Emánuel könyve „Allgemeine Naturgeschichte u. Theorie des Himmels.“ Swedenborg és Wright nyomain Kant finom ősport vesz föl a magyarázat kikezdéséül, melynek sűrűsödési pontjaiban támadnak a későbbi nap és bolygói, köztük a föld is.

Azóta a vezérgondolat a világalakulás, a világfejlődés lett s kezdetleges állapotokra való visszanyúlás rendkívül termékeny gondolatnak bizonyult minden téren; először mint sejtés jelentkezett, mondjuk mint intuíció, azután határozottabb körvonalakat ölt, végül sok oldalról támogatott teoriává fejlett. Különféle kifogásokat emelnek a Kant-Laplace-teoria ellen is s változtatásokat eszközölnek rajta, melyek nagyon fontosak, de a magvát érintetlenül hagyják. E kifogásokra és változtatásokra később rátérek. Kant *finom port*, Laplace *ős-ködöt* vett föl, mely Neptun bolygó pályáján túlterjedő izzó-forgó tömeget képezett; ennek fő sűrű-

¹ Köhler, Weltschöpfung und Weltuntergang. 8. l.

sődési központja a nap volt s e tömegből gyűrűk s övek váltak el, melyek szétszakadtak s gömbökké gombolyodtak. E szerint a föld sűrűsödik finomabb halmazállapotú anyagból, amely nem gáz, nem lég, nem föld, hanem ezek előtt fekvő stádiumai az anyagnak. Ezt a gondolatot Buffon is megragadta 1778-ban „Époques de la nature” c. művében s az olvadt földbolygónak hét időszakai változatait leírta. A hatás nagy volt s mikor azután James Hutton 1785. a Grampian-hegységben látta a gránitnak össze-visszakuszált ágait, melyek a mész- és palakő-hegységbe nyomúlnak, kész volt Buffon teoriájának egyik támasza is, a gránit eruptív-jellege. Pierre Simon Marquis de Laplace (szül. 1749.) az ősköd-teóriát „Exposition du système du monde” c. művében tette közzé s átlag azt mondhatjuk, hogy lényegében a Kant-Laplace teoriát uralja ez idő szerint a tudomány.¹

A divatosabb természettudomány tehát a földalakulás első stádiumánál a gáz-állapotot veszi föl, vagy mondjuk, az anyagnak végső legfinomabb elemeit. Ez a legfinomabb anyag valamiképp *izzó állapotba* került. Némelyek az izzó anyagot veszik föl első kiindulásúl, mások, mint Bernhard v. Cotta, a finom anyagba mozgást tételeznek föl s ez a mozgás teremtette meg az izzást.

Némelyek meg zavart csinálnak s két ellentétes véleményt koczkáztatnak. Az ősködöt hidegnek gondolják s *sűrűsödésből* magyarázzák a hőt; másutt meg a hővesztést hozzák föl a sűrűsödés okául. A hő mozgás lévén, csak a mozgás magyarázhatja meg a hőt. A mozgás átváltozik hővé.²

Eszerint tehát a földalakulás kiindulása a hő, az izzás. Minden forró, izzó; a hő létesíti az első nézet szerint magát a gőz- vagy gáz-halmazállapotot; a másik nézet szerint később keletkezik benne; ez a hő elég ahoz, hogy ha nem is volna finom oszlasban az anyag, párává foszladna minden tömecse s izzó, szétrepülő legkisebb részekre tépve töltene ki az űrt.

Valóban hő csak a mozgásnak átváltozásából származik. Ha tehát akarunk az őstömegbe hőt, annak mozognia kell. Minél

¹ Köhler, i. m. 149.

² Itt áll elénk két kérdés, melyet az emberi gondolat meg nem kerülhet: *honnan az anyag*, mely okvetlenül véges s *honnan a mozgás*; mert a hő is mozgás. Elfogultság nélkül, nyíltan s őszintén mondjuk: erre feleletet észszerűt nem találunk mást, mint azt, hogy Istentől. Az anyag véges, határolt . . . a mozgás határozott . . . ki szabta meg, ki indította meg?

nagyobb a hő, annál nagyobb a mozgás, annál nagyobbak s gyorsabbak a tömeceknek kilengései; onnan van azután, hogy a melegített testek folyékonyakká, a folyékonyak párákká változnak s azután a Crookes-i negyedik halmazállapotba, a sugárzásba mennek át. Az ősködöt valami ilyenféle sugárzási halmazállapotban gondolhatjuk, a tömegeket a legizgalmasabb rohanásban s egymásra ütődésben. A hő taszító, szétosztó erő s csak hűlés következtében áll be a sűrűsödés. Ha az ősködöt hidegnek, azután mozgásban lévőknek képzeljük, egyre megy; a mozgásnak meg kell lennie, akár közvetlenül hő alakjában, akár mint nehézkedés és nyomás, mely szintén hővé válik.

Az izzó, forró, ősködtömeg fölvevése jellemzi a Kant-Laplace-teóriát, melynek ereje nem a fizikában, hanem a mechanikában rejlik; a bolygóknak a nap körül egy síkban s egy irányban való mozgása, ez a teoriának főérve; míg ellenben a kezdetleges halmazállapotnak por- vagy ősködalakja, az izzás, a bolygók egyforma fejlődése, stb. a teoriának nagyon gyöngé oldala!

Hogy kezdetben minden izzó volt, azt a napnak és sok csillagnak jelenleg is izzó állapotával bizonyítják, melyek egyre túladsanak melegükön, hűlnek s ezáltal összehúzódnak; természetesen, ezek azelőtt még hígabbak, finomabbak lehettek s így visszamehetünk a legfinomabb szétoszlásig.

Valamiféle finomabb szétoszlásra okvetlenül kell is visszamennünk. Ezt kívánja a földnek a nap és csillagokkal való vérrokonsága. A föld a nap körül forog, de ugyanabban a síkban forog még 250 csillag, melyeket bolygóknak hívnak. Járhatnának azok bármely síkban a nap körül s mégis hogy ezek mind többé-kevésbé 18 foknyi elhajlással ugyanazon síkban forognak, az csak úgy lehet, hogy belőle szakadnak ki; — ez a mechanikai következtetés helyes; de ők még hozzáteszik a fizikait is ily alakban: már pedig a nap s más nagy bolygók még most is izzásban vannak, tehát a föld is abban volt. Meglátjuk, hogy ez utóbbi következtetés már túllő a célon!

Kantot pedig épp ez a körülmény vitterá az őspor föltételezésére.

A vérrokonságot itt méltán köd- és gázrokonságnak mondhatjuk. A nap ezen tudósok szerint még most is feltűnteti a föld s a hold s a kisebb bolygók régi állapotát; legnagyobb részük még izzó gáz s ugyanazon alkatrészekből áll, melyekből a föld. A föld lehülése már előhaladottabb, mint az óriás napé.

A föld anyagának por, gáz, gőz, köd, szóval legfinomabb oszlásig vékonyodó halmazállapotára közvetlenül a csillagködökből is következtek. A csillagködök gomolyai az álló csillag-világ mélyeiben úsznak. Több gomoly gömbszerűnek, mások összelapított, kerékalakuaknak látszanak. Kiterjedésük mesés. Azért közel fekszik a gondolat, hogy bennük az új világképződés kezdetleges alakjaira ismerjünk.

Földünk már nagyon előrehaladt az ő fejlődésében és hűlésében. Nagy rétegek zárják el a belső hőt: s a Laplace teoriának legnaivabb hívei azt gondolják, hogy a föld belseje most is izzó. A mélységbe fúrva, a hőmérsék emelkedik. Vannak pontok, melyeken túl a klíma befolyása már nem érezhető, így például a párisi csillagvizsgáló 30 méter mély pincéiben a hőmérő a múlt század óta egyre $+ 11^0$ Celsiusot mutat. A meleg források, a vulkánok, az eruptív kőzetek; a lerakásból való rétegeknek áttörései; a föld kérgének horpadásai, zsugorodásai, a redők némelyek szerint, különösen Suess dr. szerint, a hűlő földmagnak kisebb térfogatra való összehúzódásából magyarázandók. Mikor a hűlő mag összehúzódik, közte s a szilárd földkéreg közt új támad, a földkéreg nem képes támasz nélkül szabadon domborodni, azért beszakad s így magyarázza a hegyeket, in specie al Alpesek, Pirenék, Kárpátok eredetét.

Jelenleg a föld magjának izzó állapotát bebizonyítottak veszik, kivált mióta F. W. Pfaff erlangeni tanár¹ kimutatta, hogy a föld felületén érvényesülő nehézkedési erőre a nap és hold vonzása nem gyakorolna oly nagy befolyást, mint ahogy most gyakorol, ha a föld átlag szilárd és merev volna. Jelenleg ugyanis a nap és hold, mikor a zenitben állnak $1/52.000$ -szel kisebbítik a föld felületén a tárgyak nehézségét. Ha a föld merev és szilárd volna, akkor nem bírná úgy követni a nap és hold vonzását s a testek nehézsége csak $1/4.000.000$ -al csökkenne.

A plutonikusok chance-ai tehát úgylátszik emelkedtek s a neptunikusoké pedig estek.²

¹ Zeitschrift d. deutsch. geolog. Gesellschaft. B. XLII. H. 2. Natur u. Offenbar. 1891. 609. l.

² A plutonikusok (Pluto, az alvilágban a tűz istene) izzó, forró, tüzes világkezdetet s izzó földmagot vesznek föl; a neptunikusok (Neptun, a tenger, a vízisten) vízből eredeztetik a világot; az ő kezdetük a vizes, pépszerű világ.

Voltak a plutonikusoknak más érveik is, melyek nem bizonyítottak s most már a napirendről levétettek.

Azelőtt kivált még a föld gömbalakjára hivatkoztak, hogy a kezdetleges heveny-folyó állapotot kimutathassák. Azonban Thomson szerint a föld, még ha acélkeménységű volna is, akkor is dudorodnék s hullámot képezne a nap és hold vonzásának engedve. Az egy láb hosszú acélrúd meg nem hajlik, de a tizmértföldnyi hosszú hajlik, bármily kacskaringósan, csakhogy elnyújtva. Abból tehát, hogy a föld gömbölyü, nem következik, hogy hajdan cseppfolyós volt.

Érdekes, a mit a földnek sphäroid alakjáról mond Reclus E.: „A két sarkon való lelapulást s az egyenlítői felduzzadást úgy szokták feltüntetni, mint cáfolhatatlan bizonyosságát annak, hogy Földünk valaha csakugyan heveny-folyó állapotban volt. Kétségtelen, hogy tömegének egyenlőtlen mozgási sebessége miatt szükségképen ilyen alakot ölt minden híg teke, ha saját tengelye körül forog; azonban kérdehetjük Playfair-rel, hogy vajjon nem domborodnék-e ki az egyenlítő táján még a szilárd gömb is, ha végtelen századok során folyton forogna; mert nincs oly anyag, mely teljesen hajlékonyság nélküli volna s a műhelyeinkben alkalmazott erős nyomás mellett minden szilárd test, még a vas és acél is folyadékként idomítható.“ (A Föld. 19. l.)

Tehát az egyenlítői felduzzadás s a két sarkon való lelapulás nem bizonyítja a földnek heveny-folyó állapotát. A tudomány ez idő szerint mégis csak a föld régi heveny-folyó állapota felé szít. Annyit meg kell engednünk, hogy a fölfogás nagyszerűsége a képzelet legvakmerőbb alkotásait is fölülmúlja. Az összesűrűsödő gázok cseppfolyókká lesznek s a tömeg a világűrben kóválygó látatengerré változik. A látatenger úgy hűlt és fagyott, mint ahogy a víz fölülete fagy. Salak-rétegek képződtek, melyek összefagytak s így lassankint képződött és vastagodott meg a burok. A burkot a gázok és gőzök sokszor áttörték; a kéreg beszakadt; a láva elnyelte, részben ismét megolvadt, részben a folyton hűlő kéregrészekhez fagyott, míg végre állandó lett a burok. E belső tűznek biztosító-szelepei a vulkánok s földrepedések, melyekbe a földalatti tűztenger beleszorítja láváját és eruptív kőzeteit s melyeken át megszabadul a feszítő gázoktól. Bent fortyog a földalatti pokol. A föld e tűz-hívők szemeiben egy óriás kazán, melyben láva-oceán forr, a földkazán dongái a kőzetek,

melyek a föld kérgét 10 mértföldnyi vastagságban alkotják; ez a tíz mértföld 74.200 m. E sziklakazánban hullámszik, árad és viharzik a láva-occeán; feszíti a szikla-oldalakat, itt kiemel földrétegeket, ahol a rétegek engednek, máshol meg száll a kéreg s e belső mechanikának kifolyásai a kontinensek képződése és elmerülése, a hegyek és magaslatok emelkedése, a földrengések. „A geológiai erőszakos változások állítólag nem egyebek, mint ezen rejtett pokol földalatti hullámszásainak visszahatásai, a porphir, diorit és ophit hegyek ennek a tűztengernek megmerevült hullámfodrai s a tengerpartokon elhelyezkedett óriások, az Etna, a Pic de Teyde, a Mauna Loa az ő kitöréseikkel és láváikkal azon viharokról tanuskodnak, melyek a szilárd földburok alatt zajonganak. Ez az a hypothesis, melyet fölállítója, a hirneves Empedokles óta, a leggyakrabban vallottak a tudósok.“ (A Föld. 18. l.)

Valóban káprázatos és félelmetes hipotézis; tüzes, csillogó s az észet, mely mindenütt egyszerűsítésre és összefoglalásra törekszik, elkábító gondolat. Werner Ábrahám a maga korában a fejlődő plutonikus divattól óvta híveit, de már nagy tanítványai mind megszöktek oldaláról, Humboldt, Arago, Buch Lajos. Még az öreg Göthe is megharagudott a plutonikusokra: Bisher — írja ő — bin ich auf dem von Anfang an wasserbedeckten und nach und nach entwässerten Boden in folgerechter Beruhigung gewandelt. Traf ich da und dort die Gewalt der Vulcane, so dächte sie mir als oberflächliche Spätlingwirkung der Natur. Nun geht plötzlich alles anders her: Wirkungen der tiefsten Vorzeit, die kein Auge je in Bewegung gesehen, noch weniger ein Ohr den Tumult vernommen, den sie erregt haben, — das sind sprungweise Analogien, die man auf Treu und Glauben annehmen soll. Ich kann meinen Glauben nicht ändern und verfluche diese vermaledeite Polterkammer der neuen Welterschöpfung. Denkt denn kein Mensch, dass wir als beschränkte, schwache Personen uns um das Ungeheuer beschäftigen, ohne zu fragen, wie man ihm gewachsen sei. (Fraas i. m. 99. l.)

Vannak, akik e felfogás vakmerőségétől s a Laplace-i szélsőségekig vitt spekulációtól iszonyodnak. S valóban a „fortyogó látatengerek“, a „hullámszik láva viharjai“ ugyancsak nem tudományos gondolatok.

Különben is a divatos plutonizmus nagyon egyoldalú s igen kíváncsi, hogy a feltűzött plutonisták egy kis neptunizmussal lehűtsék lázas homlokukat.

A plutonizmus egy túlhajtott spekuláció, mely analógiákkal dolgozik s a természetet egy kaptára szorítja. Mint említettem, a világot csak mechanika szempontjából nézte s a fizikai sajátosságtól eltekintett. Ezzel szemben a neptunizmus szintén fölvesz finom oszlású anyagot, vagy mondjuk, nem oszt sokat, hanem fölvesz „földet és vizet“ valamelyes kezdetleges állapotban s a bolygók elkülönülését mechanikailag éppen úgy magyarázza, mint Laplace. Ez a tömeg nem heveny-folyó, nem tüzes rakéta s így a földet sem veszi föl heveny-folyó tüzgolyónak, sem láva-labdának, sem gázgyűrűnek, épp oly kevéssé, mint ahogy a holdat, a Marsot, a Venust, a Neptunt, a Saturnust nem nézi annak.

A Kant-Laplace teoriának gyöngéit fölhasználja a neptunizmus saját nézeteinek támogatására. Kikezdi azt az adatokon.

Tudjuk, hogy Laplace ősködöt vett föl, mely a Neptun bolygónak kerületén túl naprendszerünknek űrét betöltötte; az az anyag, mely most a bolygókból össze van szorítva, ily térfogatra terjeszkedett volna, amelyet a Neptun pályájának sugara ír le; ez az ősköd azonban oly finom volna ez esetben, hogy egy oly gömbben, amilyen a mi földünk, csak 4 és fél kilogramm anyag volna s a hold térfogatában csak 50 gr. anyag úsznék. Tényleg ez fölér az üres térrel; no már most egy ily finom megoszlású anyagnak a faji melege is végtelen. Honnan a meleg? vagyis inkább honnan a mozgás, a rotáció?

Igaz, hogy meghatározott adatok nélkül sehol egyetlen egy lépést sem tehetünk s valamint itt kérdezzük, honnan ez az anyag s ez a rengeteg erő képviselő mozgás: úgy kérdezhetjük a másik szisztemában, honnan ez a vizes pép?! Sőt egyáltalában azt kérdezhetjük, hogy kell-e ennyire visszamennünk?

Kant nem gázzal, hanem finom porral „dolgozik“, mely egy központ felé gravitál s ugyanakkor egy más erővel, a taszító erővel rendelkezik. E magyarázatnak két hiánya van; az egyik az, hogy a por a „központ s központok felé gravitál“, ez az egyik bibe; a taszító erő, melyből a rotáció fejlődik, ez másik titok. Ezt föl kell venni. Ha fölveszszük, akkor tényleg a sűrűsödés folytán nagy nyomást nyerünk s a nyomás hővé s izzássá válhatik; de csak ott, ahol fölszabadul. A föld belsejében iszonyu nyomás alatt áll az anyag; a hőenergia tehát óriás nagy, de abból még nem következik, hogy láva s heveny-folyó a föld belseje. Az erdő is nagy hőenergiát látat. A tenger mélysége is roppant hőenergiát

rejt az első rétegekben, melyek felett a vízoszlop áll s ha valaki az oszlopot egyszerre eltávolítaná, az alsó rétegekben rémséges robbanás menne végbe s még sem gondolja senki, hogy lent tűz van vagy forró víz.

A neptunizmus tehát nem nyúl vissza oly messze a kezdetbe; fölöslegesen tartja, mert a magyarázat nem nyer vele semmit. Fölvesz finomabb „föld- és víz-szerű őanyagot“; a napban ez anyagból roppant sok lévő, szerinte a nyomás következtében ott izzás fejlődik; máshol, más bolygókban izzásra nem került a dolog.

A neptunizmus általában igen tartózkodó és sokoldalú. A plutonizmus az ősködből vagy ősporból izzó gömböt kanyarít; a bolygókat e gömbről leváló gyűrűkből eredezteti, melyek lehűlnek s önfényüket elvesztik; köztük s a nap közt semmi különbség sincs, a nap nagy tömeg, a bolygók kisebbek; de fejlődésük egy irányt követ. A neptunizmus ezzel szemben bátran fölveti a kérdést: honnan tudják a plutonikusok egyáltalában azt, hogy a bolygók izzó tömegek voltak s hogy egynemű, egyféle fejlődésen estek át? Honnan tudják, hogy a föld fövény-folyó volt vagy éppen hogy belsejében még most is az? Honnan tudják, hogy a hold hevenyfolyó volt s hogy Merkúr, Vénus, Mars, Saturn szintén ilyenek voltak vagy még most is azok? Ugy-e a nap izzó *volta s az egy síkban való kozmikus mozgás miatt? A neptunikusok ez adatokat nem tagadják, de a következtetést, melyet belőlük a platonikusok a bolygók hevenyfolyó állapotára vonnak, határozottan kétségbe vonják.

S nem tagadhatjuk, hogy álláspontjuk méltányos s hogy világnézetük komoly.

Werner Ábrahámval méltán óvatosságra és tartózkodásra inthetnek s ez óvatosságot mi is méltányoljuk, ha fölfogásukat komoly megfontolás alá vesszük.

Főelvük, hogy a természetet nem szabad csak a mechanika tekintetéből megítélnünk; különösen pedig azt hangoztatják, hogy a mechanika egyoldalú alkalmazása, ha nemcsak a mozgást, de a mozgó világ alkatát is meg akarjuk belőle ítélni, okvetlenül elharmarkodott következtetésekre s helytelen nézetre vezet, melyek annál inkább akadályozzák a tudomány haladását, mennél tetszetősebbek s minél inkább hízelegnek az általánosító és szisztematizáló észnek. Az ilyen szisztemák hamar készek, de annál nehezebben rázhatók le. Kant szerint az emberi ész szeret építeni

és sokszor felépítette már a tornyot, de azután ismét lehordta azt, hogy lássa, vajjon tartósan alapozta-e meg falait; „es ist niemals zu spät — folytatja Kant — vernünftig und weise zu werden; es ist aber jederzeit schwerer, wenn die Einsicht spät kommt, sie in Gang zu bringen.“

A ki tehát a világot megérteni akarja, az ne csak mechanikáját, de fizikáját is értse meg. E kettőből együttvéve alakul ki az igaz, helyes világnézet. Már pedig a naprendszer divatos magyarázóí Kant, Laplace, valamint a csillagászat modern úttörői Copernicus, Newton, Keppler, a világ fizikai oldalát tekintetbe nem vették, ők csak a mechanikájával bajlódtak. A naprendszer helyes fölértésére szükséges tekintetbe venni az égi testek fizikai sajátosságait. Igaz, hogy a nap izzik, de az is igaz, hogy a hold dermedt; a Mars titokzatos; a Saturnus gyűrűivel játszik. Ez mind más és más; a föld nem nap, a hold nem föld, a Mars nem hold. A természet nem kópiáz. Laplace egy kaptára akarta húzni a világokat, de a természet nemcsak mechanika, hanem fizika is. Hogy az égi testeknek élettörténete micsoda, azt fizikájuk mondja el nekünk. Hátha az a könnyű fajsúlyú Jupiter inkább csak víz mint föld; hátha a hold s a Mars jégbe vannak fagyva s egy mély jeges-tengerrel borítvák, mely itt-ott megrian s a titokzatos csatornákat a Marsban s a krátereket a holdban alkotja? Ezek a fizikai saját-ságok lényeges befolyással vannak az égi testek alkatára. Joggal jegyzik meg a neptunizmusnak újkori hivei, hogy a fizikai saját-ságok ismerete nélkül kozmológiát alkotni nem lehet.

Más nehézségek is állnak a plutonizmus divatos fölfogásának útjába, kivált a mi a föld belsejének heveny-folyó állapotát illeti.

Valóban a kiszámított hőfokok száma is, melyeknek a föld belsejében izzniok kellene, visszariasztotta az egyik-másik geologust a központi tűz elfogadásától; millió fokokat számítottak ki s ad absurdum vezették a föltevéseket. Mások a heveny-folyó gömbnek hűlésében találtak nehézségeket; azt mondták, hogy ha heveny-folyó gömb volt kezdetben a föld, annak nem lapult gömbbé, hanem koronggá kellett volna lapulnia; mások ellenkezőleg a föld kihűlését nem kívülről befelé, hanem belülről kifelé hatónak gondolták; szerintük a megmerevült tömegek leszálltak a mélységbe s a föld központja körül üllepedtek le, úgy hogy a föld belseje szilárdult meg először, azután a külső rétege. Végül hozzá-vetik, hogy a földnek jelenlegi belső melegét más okokból kell

magyarázni. Lyell is chemikus okoknak tudja be a föld belső melegét.

Annyi bizonyos, hogy az iszonyú nyomás alatt nem hullámszik s nem moccan meg semmi s hogy nincs ott folyékony, olvadt láva! Csak ha valahol valamikép a nyomás enged s tért nyer a kőzet, akkor fejlík hővé az energia, s megolvaszt mindent, amivel érintkezík; akkor tör ki a krátereken; de a nyomás alatt formális hő, szabad mozgás képzelhetetlen.

Nem tagadhatjuk, hogy a neptunikusok sürgetése a bolygók fizikai sajátosságának tekintetbevételét illetőleg, igen alapos. De mi lesz akkor velünk, mi lesz naprendszerünk magyarázatával, melybe már beleringattuk magunkat? Az öreg embernek kellemetlen érzése lep meg ilyenkor, ki nehezen szakad el mindattól, amibe hosszú éveken át beleélte magát; de a haladás az érzelmekkel nem törődik; dönt, szakít s a régi otthont tűrhetetlen zugolylyá változtatja. A mechanikán aligha esík kifogás; de a belőle vont következtetések vagyis inkább a melléje állított adatok kifogás alá eshetnek, sőt teljesen eleshetnek.

Nekünk úgy látszik, hogy a neptunizmus fölszólalásai valóban a természettudományos világnézetnek mélyítésére s a haladás szerencsésebb irányainak fölhalálására vezetnek. Kiváltkép két irányban.

Először arra nézve, hogy a mechanikai tekintetet az értés, a fölfogás kezdetének kell tekintenünk, mely csak egy oldalról mutatván be a természetet, a történés oldaláról tudniillik, különféle téves adatokkal kombinálható, melyek nemcsak hogy a tárgyak mélyebb félreértésére nem vezetnek, de sőt azoknak fölértését megakadályozzák. A modern tudományban ez általános divat, de ez a divat ki nem elégít. Értjük, hogy a tudomány rendkívül nagy súlyt fektet a folyamatnak, a történésnek szemléltetésére, ami a történésnek mozgásra való visszavezetésében áll, valamint, hogy súlyt fektet a történésnek számokba való foglalására; hiszen amit így kimutatunk, az a bizonyosságnak legmagasabb fokát éri el. De ennél meg nem állapodhatunk, mert a mozgás nem a természet, sőt ha hamarkodunk, megeshetik velünk az is, hogy a mozgásnak tényezőit teljesen hibásan, helytelenül fogjuk föl s ezáltal a haladásnak s a természet mélyeibe való behatolásnak útját elvágjuk.

A csillagászat és a vegytan például szolgál e gondolatnak megvilágítására. Egyike a legnagyobb vívmányoknak a gondolat-

világában volt Newton fölfödözése 1682-ben; reszketett s nem bírta a számítást befejezni, mikor az eredmény már mutatkozott, hogy a föld pályája tényleg az általános gravitáció törvényének megfelel; úgy hogy az őt meglátogató barátjának kellett az írónt kézbe fognia s a számítást befejeznie; a számítás kimutatta, hogy amit már sejtettek, azt most biztosra vehetik; az égi testek pályáját a gravitáció törvénye határozza meg. Hooke ezt már hirdette mint hipotézist, de Newton használta föl a Piccard által nyújtott kijavított fokmérési adatokat s kalkulussal mutatta ki, amit Hooke szóval hirdetett. Newton az égi testek mozgását a központvonzó és központtaszító erők dualizmusára vezette vissza, vagyis inkább a vonzást mint általános anyagi sajátyságot tüntette föl s azután a körben való mozgásnak magyarázatára az érintő irányában lökést vett föl. Nézete tehát elfogódott a mozgó anyagban s a mozgató erőben; a mozgató erőt *a gravitáció s a lökés* adja. Arra a további kérdésre, hogy a lökést ki adja, Newtonhoz legközelebb állt a felelet, hogy azt az Isten adja. Mivel pedig furcsa gondolat, hogy az Isten adja meg a bolygóknak a tangenciális lökést, iskolájának más csillagászai azt vették föl, hogy naprendszerünk bolygói más nagy égi testek vonzó ereje által kerültek bele az érintő irányában haladó mozgásba. Ezzel megtették a kísérletet, hogy az érintői lökést ne kívülről, hanem a kozmoszon belül föltalálható tényezőkből eredeztessék; de mindenki érzi, hogy e lehetőségek kielégítő magyarázatot nem nyújtanak; a bolygók mechanikus mozgásának, a kerülékes pályáknak, a rotációnak, a nyugatról kelet felé irányuló mozgásnak valami mélyebb okát kell keresnünk. A mechanika, a külsőséges lökés nem elégíti ki a gondolatot; érezzük, hogy a mechanika a világban valami ontológiai, a lényegben rejlő okból folyik s hogy a külsőséges lökés csak a kalkulushoz kedvéért van fölvéve. A kalkulusz, a mechanika beéri a lökéssel, de vajjon külsőséges indításból származik az érintő irányában haladozó mozgás vagy az anyagnak belső erőire kell azt visszavezetni, azt természetesen a kalkulusz nem mondja, attól a mechanika egyáltalában elvonatkozik, miután ez nem hozzá, de a fizikához tartozik.

Azért látjuk, hogy a természettudományban is találkozunk kitűnő tudósokkal, kik a bolygóknak mozgását belső erőkre s nem lökésekre, természetes erőkre s nem külsőséges lendítésekre vezetik vissza. Jól mondja Pohl „Der Elektro-Magnetismus und die

Bewegungen der Himmelskörper“ c. művében: „So ausgezeichnet die Astronomie auch in allen denjenigen ihren Leistungen erscheint, bei welchen es bloss auf Bestimmung der mathematischen Verhältnisse, auf Messung und Berechnung der zu ihrer Aufgabe gehörigen Gegenstände ankommt, so mangelhaft ist sie seit Newtons Zeit *in den Grundlehren über den wesentlichen physikalischen Antheil ihres Gebietes geblieben*: ja sie hat gerade durch den Contrast zwischen dem Glanze der Entwicklung ihres mathematischen und der Dürftigkeit des physikalischen Theils während dieser Periode unverkennbar gezeigt, dass auch die gewandteste mathematische Construction nicht bis zu dem tiefer liegenden Gehalt der Erscheinungen vorzudringen vermöge, sondern dass vielmehr, so überaus nützlich auch der Beistand der Mathematik als Hilfswissenschaft für die Physik ist, diese letztere doch in denjenigen Ermittlungen, welche die eigentliche Begründung des physikalischen Charakters der Erscheinungen betreffen, auf ihren eigenen Füßen stehen und nicht sowohl durch den Calcul als durch die objective Erfassung des realen Thatbestandes im Naturleben an und für sich selbst den Fortschritt in der wesentlichen Erkenntniss der Erscheinungen zu Stande bringen müsste.“

Pohl a központ-vonzó és taszító erőknek belső, immanens erőnek tekinti. Valamint egy erős mágnes sarkai s az eléje tartott kisebb deklarátor megfelelő sarkai között taszítás és vonzás van: úgy az égi testekben, vagy mondjuk, az anyagban egyáltalában taszító erők vannak; e taszítás és vonzás kombinációja adja az égi testek rotációját és kerülékes vagy kör alakú pályáját. A kalkulus nem magyarázza, hogy az erő lökés-e, vagy az anyag természetéből folyó taszítás-e, mert reá nézve az mindegy; de ugyancsak könnyen végezne a tudomány, ha a kalkullussal beérné s a természetmagyarázatot a mechanikával azonosítaná.

Lesznek korok s a Newtoni is olyan volt, melyekben a kalkulus vívmányai elbűvölték a tudományt s elfeledtették vele a dolgok mélyébe ható kutatást. Ilyenkor óriási kontrasztot látunk a matematikai s a fizikai fölérték között; a matematikai magyarázat ragyog és fejlődik, a fizikai feledésbe merül s vár . . . alaposabb elmélyedést.

Engedje meg a szíves olvasó, hogy ugyanezen gondolat megvilágítására az atomizmusra is hivatkozhatnék. Az atomizmusnak legfőbb előnye, hogy konkrét, szemléltető képet ad a kémiai tör-

ténésről; atomjait mint kis golyócskákat mutatja be s iparkodik a sajátságokat mozgásokra vezetni vissza. „Omnia in numero et pondere et mensura“, a szentírásnak ezt a szavát akárcsak jeligéül választhatná s ennek megfelelőleg mindent számokban akar kifejezni. Ime a természetből mechanika lesz; okosan átsurranva a testek végvő elemeinek lefátyolozott mivoltán, csitítólag elismerve a sokféle titkot és rejtélyt, mely a tömeget, a súlyt, az éter taszító s a ponderábilis materia vonzó erejét fűdi, bevezet a golyócskák mechanikus mozgásába; no ott már mindent értünk; csak egyet nem értünk, csak egyre nem kapunk feleletet, ha kérdezzük: *nem lehetne-e a mechanikai mozgásoknak az anyag természetében, a lényegben gyökere? Miért ne származhatnék abból a súlylyal, vonzó és taszító erővel bíró, ismeretlen „természetből“ ez a különféle mozgás?! Miért legyen minden mechanika, minden csak az anyagnak kívülről átszármaztatott tömegmozgása; miért ne legyen sehol fizika? Miért fél a természettudomány a fizikától?* Említettem már, hogy miért fél; megmondja maga is: azért, mert mechanika nélkül elveszti a szemléletet. Hogy mi a lényeg, mi a természet, mi a testek közt való különbség, azt nem tudja, ha a mozgástól eltekint. Sajnáljuk, de világos előttünk, hogy nem a mozgás a fődolog, hanem az, a mi mozog s ha valaki igaz, mély természetismeretet akar birni, annak lehetetlen a mozgással beérnie, az mindig azt fogja kérdezni: *mi az hát, ami mozog?*

A mélyebb természetkutatás ebben az irányban halad. Valamint a gravitációnál kimondta, hogy az anyagban vonzó és taszító erők vannak s hogy ezek nem külsőséges lökések, hanem az anyag lényegéből származó erők: úgy fölvetette azt a kérdést is, vajjon nem mindegy-e a gravitáció s a vegyi rokonság? vajjon nem ugyanaz a vonzás és taszítás, mely az égi testeknek tengelyük körül nyugatról keletre való forgását s a nap körül való pályáját meghatározza, nem ugyanaz lép-e föl az atomok vonzása és taszításában? Ez a gondolat intuíciónak illik be, de még nagyon messze esik a fölismerés, a bizonyítás markolhatóságától. Nincs is kilátása népszerűsége, míg a természettudományban a mechanikus atomizmus uralkodik. Ez az atomizmus a természetben nagyszerű mechanikai óraművet lát; de a kémiai s az organikus fejlődést sehol sem tulajdonítja morfológiai, belső okoknak. Az anyagról semmit sem tud s jóllehet csakis anyagot vesz föl, róla beszél legkevesebbet. *Az anyag erőtlen, holt, ismeretlen; életet, tartalmat,*

valóságot, melynél fogva róla valamit mondani lehessen, csak a mechanikus lökés hoz bele; vagyis tartalma nincs, tartalmát kívülről kapja. E gondolat-nyomorékról, e tartalmatlan valóságról eszerint nem is beszélhetünk.

Ezzel szemben áll a fizikának valóságos anyaga, melynek bámulatatos fejlődését belülről kell magyaráznunk, mely tele van potenciákkal, bizonyos alapvető tulajdonságokkal, amelyek a fejlődés folyamatában ponderábilis és imponderábilis anyaggá minősítik az ősmatériát és a belső kialakulásnak gondolatát viszik bele oda, ahol eddig az ütött-kopott, lökött „nec quid, nec quale, nec quantum“, értem az anyagot, unatkozott. A differenciálódott anyagnak ezen vonzó és taszító erői fogják meghatározni az égő testek rotációját s excentrikus pályáiknak útját; e két erőnek különböző hatalmi térfoglalása determinálja a ponderábilis anyag rotációjának közös, általános irányát nyugatról keletre s az imponderábilisnek keletről nyugatra induló áramát. A morfológiai tulajdonságok a kémiai egyesülésben is nem csak mechanikai erő-kombinációt láttatnak, hanem egy új lényeges egyesülésnek termékét sejtetik, melyet, ha a két egyesült elemet a és b -vel jelezzük, számtanilag nem $a+b$ -nek, hanem ab -nek mondunk; nem egymáshoz állással, nem egymás mellé való sorakozással, hanem egy belső folyamat révén előálló eredméllyel magyarázunk.

Van mechanika mindenütt, csillagokban és atomokban egyaránt, de a mechanika nem az eredeti, nem a lényegét magyarázó elem, hanem már magában véve is valami leszarmaztatott, külsőséges fáciése a természetnek; „Die Mechanik selbst entspringt aus Wesens-Gründen.“ Az anyagot is fejletlen, kezdetleges állapotból differenciálódva, változatos alakulási folyamatokban erőit kifejtve, képzeljük el. Így gondolhatja a keresztény világnézet azt az őanyagot, mely fölött termékenyítőleg az Isten szelleme járt s előhívta ébresztő szavával az anyag potencialitásában szunynyadó erőket; fénytelen „vizek“ alakultak ki az őanyagból; további fejlődésben a fényéter differenciálódott s vált el a ponderábilis materiától; e két anyagalkotó folyamat után alakultak az égi testek s fejlődött ki a termékeny, növény- s állatvilág potenciáit magában rejtő földből az élet. Így gondolhatja el a középkori filozófia is az anyagot, a formák, a potenciák tartalmával. Benne nyúgosznak, szunnyadnak a formák, az erők s fejlődés által, kialakulás által lépnek elő.

Gondolom, hogy ez a fölfogás simíthatja el azt a nehézséget is, mely némely jóirányú bölcseleőknek szavaiból támad, kik az anyagot elevennek mondják, kik azt immanens erővel fölruházott s fejlődésben levőnek állítják. Nem hiszem, hogy ők tulajdonkép életet tulajdonítanak az anyagnak, hanem azon kifejezéseikkel kivált a mechanikus atomizmust akarják visszautasítani. Ők azt úgy értik, hogy az anyag nem üres, nem merő passzivitás, melybe csak a mechanikus mozgás hoz sajátságokat; hanem hogy magában lényegében bír sajátságokkal, erővel, tulajdonságokkal, melyek a tevékenységben természetesen mechanikus mozgással járnak. Az ilyen lényeket fejlődésfélben levőnek gondolhatjuk; fejletlenebb, alacsonyabb fokozatról fejlettebb, tökéletesebb alakba mehet át. Az őanyagban sokféle potenciálítás lehetett még szunnyadó állapotban, mely azután kifejlett más és más irányban; sőt az élet-potenciája is lehetett benne, amennyiben alkalmas volt az anyag, hogy belőle a növényvilág differenciálódjék. Ez az egységes fölfogás, az anyagnak ez a nagyszerű evolúciója a keresztény világnézettel főszerűen egyezik s voltak, kik a világteremtést, a szent írásnak első fejezetét így értelmezték. Nincs is fölségesebb értelmezés ennél, ha valaki az első fejezetet a kozmo- és geogonia tényleges leírásának tartja s benne valóságos történeti elbeszélést lát. De erről máshol. Értsük meg tehát egymást. Nem állítjuk, hogy az anyag eleven, nem állítjuk, hogy pantheista emanatio; de azt igen állítjuk, hogy az anyag belső erővel bír, melyek nem mechanikai mozgásban állnak, hanem a mechanikai mozgásnak forrásai: „Die Mechanik selbst entspringt aus Wesens-Gründen“; azt állítjuk, hogy az anyag potenciákkal terhes s evolúcióban, kialakulásban fejti ki erőit; hogy olyan, mint egy hatalmas fa, mely rügyből ágat, ágból rügyet, ágat ágból hajt, míg kigöngyölíti mindazt, ami benne „in potentia“ rejlik.

Ezt a nagyszerű gondolatot elhomályosította a mechanikai világmagyarázat, mely az „anyag és erő“, „Stoff und Kraft“ szegényes dualizmusába bonyolódott bele s elfelejtette „a lényeket“, melyből az erő folyik. Gyerekesnek kezdte tartani a köznapi fölfogást, mely a földben, a vízben, a vasban lényeges erőket látott, — mely az ég s a csillagok behatásáról beszélt, — mely Jákób patriarkával az „ég áldásairól“, „a mélység áldásairól“, „az emlők s az anyaméh áldásairól“ beszélt s a természetet, mint benső erőnek forrását szemlélte, melyet nem az ember indít meg, ő csak

meríthet belőle. Ez a világnézet a mechanizmust nem ismerte, de az erők áramát sem azonosította a mozgással, hanem úgy tekintette, mint amely a valóságnak legmélyebb mélységeiből szakadatlanul áradozik. A mechanizmus földérítésének bűvös hatása alatt ezt a régi gondolatot elvesztettük; de ime már jelentkeznek kisebb-nagyobb intuícióval rendelkező szellemek, kik a mechanizmuson túl a magából fejlődő s alakulási folyamatban levő természetig hatolnak!

Az „anyag és erő“ dualizmusával nem éri be a tudomány. Távol attól, hogy az életet birná e kettővel kimagyarázni, magában a fizikában is rájött, hogy az anyag és erő a népszerű, mechanikus fölfogás szerint nem elégséges a világ megértésére. Azon kezdték, hogy nem az *erőnek*, hanem az *energiának fönmaradásáról* beszéltek. Azonban ennél sem állapodtak meg; maga Hertz Henrik, a jeles fizikus döngette meg az „Energia“ kapuit; nem abban az értelemben, hogy azt, amit az erő-fönmaradásának törvényével jelzünk, megdöntötte volna, hanem abban, hogy az *erőn túlra* útál.

Hertz az ő mechanikáját három alképzetre, t. i. *tér, idő s tömegre* építi s a használatos „anyag és erő“-dualizmust egy más, *még ismeretlen kategóriával* pótolja, mely mint anyag és erő nyilvánulhat, de amelyet önmagában eddigi szereinkkel föl nem ismerhetünk. Ime az anyag és erő egy rajtuk túlfekvő kategóriába hajlik!

De már szinte nagyon is messze tértem el tárgyamtól; látzólag igen, de tényleg nem. Azt mondtam, hogy a neptunizmus az égi testek fizikai sajátságait állítja előtérbe s nem a mechanikát. Ellenben a plutonizmus a mechanika révén hódította meg a világot, vagy mondjuk inkább, elbűvölte a világot. Valamint Newton gravitációjának mechanikája eltérítette a figyelmet a mély, benső okoktól s erőktől: úgy a plutonizmus mechanikus magyarázata a Kant-Laplace-i modorban a fizikát azonosította a kalkulussal s tulajdonképp nem is a kalkulussal, hanem a mechanikus eredés csillogó s behizelgő lehetőségével, melyet a naprendszerre nézve kimutatott. Igen, de azért ez mégis merő mechanika, mely nem nyújt semmi fölvilágosítást a bolygók fizikai sajátságairól, sem arról, hogy voltak-e hevenyfolyók s még kevésbé arról, hogy a föld hevenyfolyó-e még most is belül s a hold kráterjei láva-kérgek-e vagy föltorlaszolt jég-kráterek?! Ezt a fizika mondhatná meg, de nem a mechanika.

A mechanikára nézve mindegy, vajjon Jupiter vízből áll-e,

vagy folyékony más elemekből; reá nézve mindegy, vajjon Mars és Vénus jégbefagyott óceánokkal borítvák-e vagy Flammarioni vegetációval; a mechanika a tömeget, a súlyt, a sebességet nézi, ezekkel számol s a fizikai sajátságokról semmit sem szól; de épp azért nem is szolgálhat fölvilágosítással az őállapot iránt. A neptunizmus is föl fog venni őskifejlést, mozgást és sebességet, de a fizikai sajátosságokat el fogja választani a mechanikától s ez irányzatában alaposabb és szerencsésebb a plutónizmusnál.

A tudományos világnézetnek e kimélyítése még egy más gondolatot állít előtérbe, melynek szintén nagy befolyást tulajdonítok az igaz tudománynak „szerencsésebb irányítására“ s ez az, hogy a neptunizmus *óv szisztemákat készítő gyors póstamunkától.*

Az embernek szisztematizáló ösztöne van, mely folyton sürgeti őt, hogy a sokfélét egységre, az összetettet egyszerűre vigye vissza. Minden szisztema egy-egy háza a nyugtalan észnek; minden szisztemában nyughelyet rak magának a kutatás. Ez a szükséges ösztön az ismeret tökéletessége felé hajtja az észet, de ugyanakkor elhamarkodásra ragadja. Hamar rovunk össze magunknak házat, hamar rakunk nyughelyet, melyben jól érezzük magunkat s ha már megszoktuk, félünk s kellemetlen nekünk a házat fölszedni, a nyughelyet széthányini. Hacsak valami résen át látjuk, gyakran már akkor, mikor még csak sejtjük a valóságot, mindjárt neki állunk a szisztemák kialakításának, meg nem gondolva azt, hogy a fölismert tényállás esetleg csak részleges érvényesülésre számíthat a valóságban. Említettem már Newtont, akinek csillagászati érdeme a matematikai téren keresendő, mert számtani kifejezést adott a Hooke által hírdetett gravitációnak, de a csillagászati fizikát nem vitte előbbre. A gravitációt, mint általános erőt, elfogadta, de annak fizikájába el nem mélyedt; a nap bolygóinak mechanikáját a kalkulusnak alávetette s a csillagászatot, melyet a gravitációnak törvényével felszerelt, odaállította a titokzatos csillag-világ küszöbére. Az álló-csillagok, a tej-út, a csillagködök biztatták a jövevényt, hogy próbáljon szerencsét szellemének új szárnyával, a gravitáció törvényével, ha netalán eltalál rajta föl egészen hozzájuk. Newton az úgynevezett álló-csillagokat igazán állóknak gondolta s a napot nemcsak a bolygóknak, de az álló-csillagoknak középpontjául vette föl. Az általa a csillagvilág küszöbére állított tudomány tényleg a gravitáció törvényét mindenütt érvényben találta, bár Newton egyes nézeteit hibásaknak ismerte föl; az álló csillagok nem állnak s a

nap nem középpontja a nagy csillagvilágnak; abban a titokzatos csillaglencsében, melyet a naprendszer, az álló-csillagok, a tej-út képeznek, — mert ez a mi úgynevezett világegyetemünk nem gömb-szerű, hanem lencse-alakú tért tölt be, — abban a csillaglencsében a mi naprendszerünk s más rendszerek is csak dirib-darabkák. Bizonyos most már az is, hogy az egész naprendszer mindenestül a Herkules-csillagzat felé esik s legújabban hangok emelkednek, hogy ez esés nem a gravitációnak, hanem a restségnek tünete. Valamint e nézetekben meghaladtuk Newton álláspontját, úgy kell azt meghaladnunk az ő fizikai természet-szemléletében, vagyis korrigálni kell az egyoldalúan mechanikai nézetet.

Mennyit fogunk még korrigálni a chemiában, az atomizmus foltozó műhelyében; mennyit különösen a geológiában! S a geológiának nagy korrekturái alighanem első sorban majd a naprendszer tüzetesebb fizikai fölismeréséből folynak. Onnan áramlik majd fény a neptunizmusra és plutonizmusra, onnan a csillagvilágok lakható vagy nem lakható voltára; onnan a világegyetemnek teleológiájára is! Még pedig mily vakító, mily verőfény volna az, ha igazán kimutatnók, hogy az egész naprendszerben élet sehol, csakis ezen a földön van! Nem érezzük-e, hogy akkor a teleologikus gondolat, a cél, győzelmesen bonyolódnék ki a mechanika fénytelen és élettelen régiójából? egy új gondolat-hajnal hasadna az észre! A teleologia s még inkább a theologia megrendült, midőn Copernicus a földet világot uraló trónjáról, a viláközpontból kiemelte s azt, mint más csillagot, a nap körül rohanni engedte. Megrendültek azok a tudományok, mert megrendült összerótt házuk, széthányódott összerakott nyughelyük. S ime a mélyebb ismeret egy más oldalról int nekik újra, hogy bár nagyon emberileg gondolták el a világot, azért az alapgondolat mégis jó; a földnek lehet geocentrikus helyzete, de nem a mechanikában, hanem *az életben!*

Ezek, mondom, csak gondolat-villámok; meglehet, hogy távoli hajnalfény, meglehet, hogy lidérc! Ne bizzunk bennük túlságosan; ne ragaszkodjunk nagyon szisztemákhoz sem; dolgozunk s keressük az igazságot. Ne szorítsuk bele a valót részletes fölfogásunk keretébe; ez a keret csak papír; a világot nem tartja meg, de a mi fölismerésünknek papírból való békó is elég! Erre nézve mondotta Euler: „Inzwischen darf ich mir doch nicht schmeicheln, dass die Naturforscher, die an ihren einmal vorgefassten

Meinungen nur allzu fest hängen, diesen Gründen Gehör geben werden. Denn Geist und Talent schützen niemals vor der Ungeheimtheit vorgefasster Meinungen.“ Mily nagy veszedelem az előítélet a tudományban is; szellem és talentum nem bír vele. S minél nagyobb a lelkesülés, minél mélyebb a vívmányok által előidézett benyomás: annál nagyobb a bódulás. Minél fiatalabb valaki, annál lelkesebb, de annál egyoldalúbb is. Ezt nemcsak „valakiről“, de „valamiről“ is, teszem, a tudományról is mondhatjuk. A fiatal, szárnyrakelő tudományok oly lelkesek, hogy félrebeszélnek. John Tyndall mondta maga: „Theorien sind uns unentbehrlich, aber zuweilen wirken sie wie ein Narcoticum auf den Geist. Man gewöhnt sich daran, wie an den Genuss des Branntweins und fühlt sich aufgeregt und missvergnügt, wenn der Phantasie dieses Reizmittel entzogen wird.“

Ezt a mély bölcsességű megjegyzést, mint óvást állítom, kivált a geológiai teoriák elé s vonatkoztatni akarom arra is, amit róluk jómagam is írok. Felséges dolgok ezek, de csak részlegesen ismerjük; nem azért, hogy kicsinyeljük, hanem hogy a teljes igazság után vágyódjunk.

V.

A föld kezdetleges alakulása.

A Kant-Laplace teóriája szerint a világok kezdetben izzó, forró gőz- és gáz-atmoszférák. A föld is s minden, ami anyagi van rajta, a legfinomabb párák és gázok összesűrűsödéséből való. Testünk is egy darab izzó nap volt; jó, hogy már lehűlt. De bár földünk anyaga úgy a hogy le is hűlt, még nem hűlt le a napban s más csillagokban. De a plutonikusok fantáziája sem hűlt még le, kik az izzó nap analogiáját átviszik a földre s Dante poklát megszegyenítik leírásuk merész színeivel; elkárhozottakul legfőlebb a neptunikusokat képzelik az alakuló föld ez ős-poklába.

Méltányos azonban, hogy megismerkedjünk a tudománynak nemcsak eszével, de képzeletével is s azért adjuk a plutonikus világalakulás képét.

A kiindulás a hő. Minden izzó, forró. Minden a legfinomabb párává osztva, legkisebb részre tépve kóvályog az óriási térben. A hő, mint említettem, a mozgás egy neme; amit mondanak, hogy ütés, dörzsölés, nyomás, összeszorítás, összesűrűsítés által hő támad, az csak úgy értendő, hogy a már meglevő mozgás e műtétek által oly mozgássá lett, melyet hőnek hívunk. Az ősködnek tehát valamikép mozognia kell s e mozgásnak hővé kell részben átváltoznia.

Ha a magas hőfok okozta az anyagnak finom halmazállapotát, akkor e halmazállapotot értjük, de hogy a hő honnan került oda, azt nem értjük. Ha pedig mint mondják, az anyag finom szétszóródása nem a hőnek tulajdonítandó, hanem a hő a finoman osztott tömegek összehúzódásából v. i. mozgásából való, akkor megint a finom szétszóródásnak nincs oka a természetben. Tény, hogy ezek pozitív adatok, melyek nem a természettől, hanem az Istentől vannak meghatározva. E pozitív adatokról mondja Herschel, hogy magukon viselik a „manufactory“, a pozitív isteni kéznek nyomait.

A tudomány haladása e pozitív adatokat ki nem zárja; nélkülük meg nem lehet; azt azonban igenis eszközli, hogy a nagyon is emberileg elgondolt benyúlásokat kiküszöböli, a „Deus ex machinā“-t mindenütt megsemmisíti. Alacsonyabb természet-ismeret fokán az Istent nagyon is korán szerepeltetik; a természet-tudomány haladásával az isteni tevékenység egyre hátrább szorul. Newton is, mint említettem, a rotációt s az excentrikus bolygópályákat érintő, isteni lökésnek tulajdonította; mi már nem vagyunk hajlandók ezeket elfogadni, hanem azt gondoljuk, hogy a mechanikai kozmikus mozgások az anyag fizikai erőiből indultak meg. Ime az isteni benyúlás ismét hátrább szorul! Szinte azt hihetni, hogy ez uton az Isten végleg kiszorul. Azonban nem az Isten szorul ki, hanem csak az anthropomorfismust, az emberi fölfogást vetjük lépten-nyomon korrekturák alá s ezt a priori szükségesnek is fölismerhetjük. Más az Isten, a causa prima cselekvése, más a teremtmény, a causa secunda tevékenysége. Vajjon a teremtés ellen nem e lényeges különbségnek elhanyagolásából származnak-e a nehézségek: semmiből valamit létrehozni? erre az a felelet: úgy, mint ahogy *valamiből valamit* szokás csinálni, úgy bizonyára nem lehet; de az első okság nem ilyen. No és kik növelik ezt a nehézséget inkább, mint épp az Isten anthropomorfizálói? nemde azok, kik az isteni tevékenységet mozgató, lökést adó, indító alakban léptetik föl? nemde azok, kik hogy az Isten közellétét érezzék, megfélemlenek arról, hogy az Isten nem a világ, hogy ő semmi sem abból, amit közvetlenül látunk és semmit sem tesz úgy, mint a világ, mely mechanice mozog és mozgat!

A földalakulás a mozgásnak hővé való változásával kezdődik; az lép föl a vajudó őselemeken, az verődik ki rajtuk. Az anyag iparkodik túladni a hőn, v. i. kisugározza a hőt a hideg világűrbe. Míg a hőfok magas, addig az ős gomolyban vegyületek nem alakulhatnak. A rendezkedés, egyesülés, vegyülés hűléssel kezdődik. A világatmoszférák valamiféle lecsapódásai adják az őstömegnek az anyag jelen állapotaihoz közelebb eső alakjait, mondjuk az elemeket s azokat is kezdetben gáz állapotában; a további hűlés következtében azok az elemek, melyeknek magas az olvadási és párolgási hőfoka, először jelentkeznek mint gázok, csak később mint forró esők.

Mily csodás izzó atmoszférák, majd megint forró esők szakadtak a magasabb rétegekből az alsóbbakra!

A földet sokan úgy tekintik, mintha a gőzőktől s gázoktól elütő test volna. Nem; az a föld, melyet taposunk, melyet szántunk, szintén egyszerű, légszerű elemekből áll s csak magas hőfok kell hozzá, hogy elpárologjon. Az agyagföld, kovaföld, mészföld csupa vegyi egyesülés. A földet főleg nyolc elem alkotja: oxigén, silícium, aluminium, ferrum, kalcium, natrium, kalium, magnesium.

Dammer szerint a föld körülbelül így tevődik össze:

Oxigén $46\frac{1}{2}$ százalék, silícium $29\frac{1}{2}$, aluminium 8, ferrum 6, kalcium $3\frac{1}{2}$, natrium $2\frac{1}{2}$, kalium 2, magnesium $1\frac{1}{2}$. Azonkívül hydrog., carbon., nitrog., sulfur, chlor, phosphor. Ezek az elemek bizonyos hőfokon túl mind gáz állapotában vannak. A kova körülbelül 2000° Celsiusnál olvad, a vas szintén, a kalcium 1000, a magnesium és aluminium 700, az ólom már 334° -nál. Még magasabb fokoknál gőzállapotba jutnak s azontúl sugárzásban izznak.

A hűlés előhaladtával tehát az olvadási hőfokok sora szerint csapódtak le az elemek s tüzes esők alakjában viharoztak. Mikor hűlőfélben voltak, akkor természetesen más elemekkel is kombinálódtak, egyesültek. Nem valószínű, hogy az egyes elemek tisztán csapódtak le; az egyesülés bizonyára már gőzállapotukban ment végbe. A hőfokok szerint különféle gőzök, gázok ömlöttek s áradoztak s cseppfolyósan szálltak le, hogy részben ismét gőzzé változva az izzó földön, fölfelé törjenek. E szerint más-más atmoszféra képezte a zsugorodó tömeg burkát. Valamint a most lehűlt földnek van sajátlagos atmoszférája oxigén-nitrogénből és vízgőzből: úgy volt ez az előbbi stádiumokban. Most a vízpára adja az esőt, akkor mindenféle más eső volt: kova-, mész-, natron-eső. A kova-eső egyike lehetett az elsőnek, magas olvadási s párolgási fokára itt-ott legelőször hűlhetett le az izzó atmoszféra. Silícium oxigénnel adja a kovaföldet, aluminiummal az anyagot, kalciummal a mészföldet; natrium és chlor képezik a sót; a kova-agyag mészföldből s a vasnak vegyületeiből áll $\frac{9}{10}$ -részben a föld, $\frac{3}{4}$ -e a földtömegnek s a kőzeteknek kovaföld.

Így képződtek sorba a kova- és mész-atmoszférák, majd gőzök, felhők, tüzes, forró esők. Nehéz, izzó atmoszférák lehettek azok, melyekben a föld magva már mint cseppfolyós lávatenger forrott.

Sok ezer év múlva salakrétegek is képződhettek már az izzó lávákön, át-átszakítva rémséges gőz- és gáz-erupcióktól; meg-

repedve lesüllyedtek az izzó lávákba, részben ismét megolvadtak. Valamiben hasonló magyarázatot adnak a csillagászok a néha-néha egyszerre fölragyogó csillagokról. Oly helyeken, hol addig semmi csillagot nem vettek észre, egyszerre föltűnnek első vagy másodrangú csillagok, lassan elhomályosulnak s előbb-utóbb ismét eltűnnek. C. Vogel, az astrophysikai observatorium igazgatója Potsdamban, a berlini akadémia 1877. évi értesítőjében a következőket írja:

„Fényes vonalakkal áttört csillagszínkép érdekes jelenség a kutatóra nézve. Azt hiszik ugyanis, hogy a fényes vonalak a csillag belsejéből előtörő gázokból valók, melyeknek hőmérséke messze fölülmúlja környezetüket. Ez esetben a tűnemény nem is fog sokáig tartani, mert a szétömlő gáz többé-kevésbé gyorsan lehűl. Valószínű, hogy a rögtön feltűnő csillagok spektrumainak világos vonalait így kell magyaráznunk.“

Az astrophysika tehát az égen a fejlődő csillagokban földünknek ezen régi izzási stádiumára akar ismerni. Zöllner tekintélyére is támaszkodhatunk, midőn azt gondoljuk, hogy a világtestek a hő folytonos kisugárzása következtében lassankint hidegebb, többé nem izzó, nem fénylő burokkal takaróznak. E burok erőszakos szétrepesztése következtében szükségképen kitör a láva s izzó területet képez az előbb már homályos vidékeken. A távoli szemlélő előtt ez a folyamat úgy tűnik föl, mintha új csillag ragyogna föl az égen.

Méltán következtethetünk az astrophysika tűneményeiből arra, hogy az izzó gázok kitörései a hűlő égitestek fejlődésében fontos szerepet játszanak és pedig nemcsak az égitesteknek első gáz-halmazállapotában, hanem később is, mikor már szilárd burok takarja felületüket.

A földre is ráhasadt az az est, mikor az izzó-lávák nagyrészt salakkal takaróztak s a kőzetek fénytelen éje borult a felületre, Léteznek-e valahol még ezek az ősz-kőzetek? Annak tartsuk-e Skandináviának ősz-gnajz-lapját? ki tudná azt eldönteni. Némelyek hajlandók az ősz-gnajzt a hűlő föld salakfodrának tartani; mások mesének minősítik ezt. Szerintünk a hő, a kitörő gázok s később a forró víz lecsapódásai teljesen átváltoztathatták, összetörték, görgették, megörölték az őskőzetet s törmelékeiből képződtek a réteges (sediment) hegységek. Ezzel az első kőzetnek tűzből való eredését, tehát pyrogén jellegét (pyr = tűz, genao = leszek) nem tagadják, csak annak eddigi fönmaradását vonják kétségbe.

Említettem az imént a forró víz lecsapódásait.

A víz keletkezése s kivált cseppfolyós alakban való föllépte aránylag jó későn köszönthetett be. A vízpárával telített atmoszféra az élet atmoszférája, melyet megelőzött sok más izzó, forró légkör.

Átlag két nagy lecsapódási stadiumot különböztetnek meg a föld fejlődésében, az egyikét jellemzi, hogy izzó légkörből való, a másikat hogy langyos légkörben történik, mely a vízpára képződésének megfelel. Az egyiknek eleméül a *tűzet*, a másikáénak a *víz* tudhatjuk.

A hűlés előhaladtával ugyanis a sor rákerült az oxigén és hidrogén kombinációjára, mely a vizet adja. Magas hőfok mellett a vízgőz az azt alkotó oxigén és hidrogénre bomlik s egyáltalán megszűnik vízgőz lenni. Mihelyt a hőfok megengedte, nagy oxigén és hidrogén tömegek egyesülhettek vízpárává, izzó gőzzé; azután mint forró eső szaturálva mészszel, szénsavval zuhogtak le a sík-rétegekre; le se értek, már is elpárologtak; újra fölszálltak, fönt lehültek, ismét leestek. Voltak idők, midőn a forró földre az eső el sem érhetett, mert az alsó, még forró légburokban ismét párává foszlott. Szakasztott úgy történt, mint most a hóval nyáron. Hideg légáramokban a vízpára hóvá fagy, lehull, de már le a síkföldre hóalakjában nem kerül, mert esése közben vízzé olvad s mint eső öntözi a földet. Régen meg még mint eső sem kerülhetett le.

Mihelyt a föld annyira lehűlt, hogy az eső leérhetett a földre, kezdődött a víznek rontó, illetőleg alkotó munkája. A fönnállót letöri s újat alakít belőle. Az esők ekkor forró, mészsavas esők, inkább lúgok lehettek; a pocsolyák, lápok vagy tengerfélék is meleg, forró vizek voltak. Ez a forró lúg szétszedett, szétmosott, gördített, szakított, öblített, olvasztott; hullámainak loccsanásával vagy a rohanó folyók mechanikus munkájával ütötte, zúzta, mosta szét a sziklapartokat. Nincs az a zúzó, nincs az a hámor, mely oly finom porrá törhetné a követ s mely annyira szakadatlan dolgoznék éjjel-nappal. A vízhez csatlakozott a forró, illetőleg langyos-meleg lég, teleivakodva párával. E langyos, szétömlő gázzal és vízpárával telített légkörben elementáris hatalommal csattogtak a villámok, eget s földet rendítő erőszakossággal fegyvereződött le a felhők s orkánok elektromossága, az ifjú természet tomboló jókedvében.

A föld tehát egyre hűl s hűlésének stádiumaiban más-más elem viszi a főszerepet. Legnagyobb bizonyára a víz viszi.

A víz egyre üldözi a hőt; a föld azon hűlési stádiumaiban, melyekben a vízpára képződése lehetséges lett, ez a harc egyre folyik. A hő a legmagasabb atmoszféra köreiből egyre leszorul, v. i. a felső rétegek kihűlnek s most már csak a föld belsejében uralkodik még az izzó hő. A víz azonban utána megy; leszivárog; elbújdosik a hőtelepek lebújaiba; nincs az a közet, mely a víz útját teljesen elzárná. Először a küzdter fönn volt a magasabb régiókban, azután a föld színén, most már a föld alatt. A *földön* is, a *föld alatt* is, mindenütt a víz ront és alkot világokat.

A földön törí és bontja a szirteket s közeteket alkot a vízben; régi világokat letör s oceánokban újakat épít.

A föld alatt, gőzzé változva, a hő behatása alatt feszíti a földkérget; vulkánokban dolgozik; földségeket, szigeteket emel; valóságos mozgató ereje a föld mechanikájának.

Katasztrófákat létesít; özönvizeket zúdit; hegyeket emel; szóval oly műveket létesít, melyeket külön-külön kell vizsgálnunk sajátos laboratoriumaikban.

Valóban ha műveit tekintjük, nem csodálkozunk, hogy tűz és víz közt oszlott meg a geologusoknak nézete. A plutonikusok azt mondták, hogy tűzből van a világ; a neptunikusok azt, hogy vízből van; az igazság pedig az, hogy mindkettő, a tűz és a víz épített rajta; de lehetséges, hogy először a tűz, azután a víz; vagy még jobban, először tán a tűz, azután a tűz és víz karöltve s ez a munka folyik addig, míg a tűz utolsó szikrája ki nem alszik; akkor azután a víz is nyugalomra tér, jégbefagy s a világ megszabadul rontó s ugyanekkor építő, nyugtalan elemétől.

Harc a fejlődés, harc az élet; a nyugalom halál.

Ez a plutonikus világalakulás képe; szép, fölséges, szinte rémséges. Nem tudom, vajjon a tudomány fog-e valamikor közelebb lépni a plutonikus világalakulás magyarázatához; tényleg hidegen és közönyösen viseltetik vele szemben. Vannak ugyan reklámos tudósaink, kik mint Flammarion, helyenkint inkább képzelettel, mint észszel dolgoznak; az ilyenek kapva kapnak e vásári témákon; de a komoly tudomány tartózkodva nyilatkozik s nem azonosítja magát napilapok tárcacikkeivel.

De ha a tudomány nem is festi magának a földet, mint izzó láva-labdát, vagy a nap körül kóválygó, sistergő rakétát, a köze-

tekben s mondjuk az anyag formáiban mégis észrevesz valamiféle rangfokozatot, anszienitást s iparkodik megállapítani ősiségüknek, koruknak s azzal nemességüknek értékét.

Az anyagnak ősfarmáit kutatva, a kovasavnál állapotunk meg, mely más elemekkel kombinálva az őskőzeteket alkotja. A kovasav tényleg ősz kötő és építő eleme a világnak. Kristályosodva a kvarcot adja. Kemény, kegyetlen egy kőzet, mely szét nem bomlik, melyet csak összetörni lehet s akkor romjaiban jár egyre tovább a világon. A „halhatatlan kova“, mondotta Leibnitz. Ott ragyog fölprózva a homokkőben, gördül a patakok és folyók kavicsaiban, csillámlik a Duna száraz homokjában s utra kél a szélben. A világnak alap, gerinc, csontváz kell, ezzel a földadattal a kovasav van megbízva, mely más elemekkel egyesülve a szilikátokban alkotta meg a föld csontvázát; idetartoznak a földpát, csillám, szarukő, ezek volnának tehát ősfarmái a megkeményedett anyagnak. Fölbomlani fölbomlanak, a bomlást figyelemmel kísérhetjük, alkatrészeiket megmérhetjük; de nem vagyunk képesek az őskristályokat előteremteni: „Die Art der Bildung dieser Steine kennen wir nicht; wir verstehen nur ihre Umbildung und den Process ihrer Zerstörung und folgen ihrem Entwicklungsgang, wie auf dem einfachen Wege der Verwitterung aus ihnen die meisten der Körper hervorgehen, die nachmals das Material der Schichtenbildung lieferten.“ Fraas, i. m. 13. l. E részben olyanok, mint a szervezetek, melyeknek összetevő elemeit szintén nem ismerjük, de nem tudjuk összehozni azokat úgy, hogy szervezetet nyerjünk. Maguk ezek az őskőzetek dirib-darabokban a tűznek behatása alatt majd csak összeforrasztva, majd meg is olvasztva a gránitban, gnajszban, trachitban szerepelnek.

Az ősz-világ e kőzetei a „halhatatlan kovát“ vagyis a kvarcot kivéve a levegő s a víz behatása alatt bomlanak s kiválik belőlük a kovasav s az agyag; Bischof szerint a földpát összetétele a következő:

Kovasav van a szilárd földpátban 65%, a szétmállottban 32%, eltűnt 33%,

Agyagföld van a szilárd földpátban 18%, a szétmállottban 16%, eltűnt —.

Kálium van a szilárd földpátban 16%, a szétmállottban 2%, eltűnt 13%,

A földpátokból tehát bomlás következtében előáll a kovasav

s az agyag. A kovasav számtalan vegyületben szerepel; az agyag pedig, mely az ősvilág minden epochájában képződhetett a szirtes hegyek szétmálló gerincein mindenütt, melyeket azután a víz mosott s hordott szét, puha ágyát képezi a kényes növényvilágnak. A levegő és a víz megbomlaszt a kvarcon kívül mindent; a kemény földpát és a gránithegyek szitáló, puha rétegekké lesznek a felületen, alább keményebbek és keményebbek s ott, ahová a levegő és víz már nem igen hatolhat, megtartják eredeti szilárd-ságukat. Az agyagból azután már semmi sem lesz; az agyag keletkezése a kövek halála; a kövek szétmállnak, meghalnak; hullájuk az agyag s e hullából új élet támad, mert miután a kőzetek szétmálltak, lettek alkalmasak a növényvilág hordozására. S agyag nemcsak a földpátokból támad, hanem mindenféle kőzetből, mészkőből, márgából, gránitból; ezek vegyest más alkatrészekkel végre agyagot adnak.

A földpát kísérője a *csillám*, szintén túlnyomóan kovasavból és kovasavas agyagból áll; a *szarukőben* pedig az agyag hátra-szorul s mész áll előtérben. Földpát, csillám s ragyogó kvarc-jegecek alkotják a gránitot mindenféle színben s összetételben.

Ez uton rövidesen átnézetet alkotunk magunknak a föld gerinczéről, bordáiról s az azokat borító, puha takaróról. Hogy a föld hogy lett, hogy mint keményedett s mily meleg kova-, mész-, vas-esők hullottak színére, azt nem tudjuk, de kőzeteinek rangfokozatát valahogy megállapíthatjuk: őskőzetek a *földpátok*, *csillám*, *szarukő*, ezekben a kovasav, agyag, mész, kálium fontos szereplésével; a kovasav *kvarcban* lép föl jegecesedve s a *mész*, melylyel kivált a szarukőben találkoztunk már, szénsavval a *mészköveket* s *dolomitokat* alkotja. A földnek tekintélyes részét a szén-savas mész alkotja s a homokkal együtt vándorol a vizek áramiban s talaj gyanánt szerepel az agyagokban.

Kőzetek, víz, levegő, talaj egymásután alakultak s csak azután lépett föl az *élet*; az sem egyszerre, hanem a levegőnek s a melegnek megoszlott s különböző föllépte szerint.

Ez egymásutánról s a még élettelen természetnek e fejlődési sorozatáról sem adataink, s következőleg tisztult nézeteink, sem szolid, alapos hipotéziseink nincsenek. A geológiai formációk ott kezdődnek, hol a kővületek, tehát ahol az élet; a Silur-korszak a maga fölvonulását az ősrákokkal eszközli; zászlaját a trilobita, a három-páncélos rákféle tartja és viszi; de miféle periodusok

előzték meg az élet korszakait, ki tudná megmondani? s miféle alakok előzték meg a trilobita tekintélyes típusát, ki tudja elképzelni? Némelyek a trilobitára támaszkodva támadják Darwint s egyáltalában az evolúciót, azt hozván föl, hogy ime az élet nem a kezdetlegesből s a legegyszerűbb alakokból indult ki, hanem már a legrégebb korszakban tekintélyes organizmusokkal képviselte magát; azonban e kifogás és támadás teljesen alaptalan; a „legrégebb korszak“ egy mondva csinált kor s ha a Silurt értik alatta, szavakkal játszanak, mert a Silurban aránylag már igen előhaladott korszakkal állnak szemben, föltéve, hogy a földalakulásra s nem kizárólag az élet evolúciójára vannak tekintettel. A „legrégebb korszak“ egyáltalán teljesen határozatlan s meg sem határozható fogalom; alatta nem az élet, hanem a szervetlen világ fejlődési korát kell értenünk. Ennek a kornak ismét lesznek szakai, melyben mint említettem a kőzetek, a víz, a levegő, a talaj fejlődött ki. Víz, levegő nélkül nincs talaj s nem tudjuk, hogy talaj nélkül van-e levegő; világosság nélkül, napvilág nélkül nincs növényvilág s levegő nélkül sem fejlettebb flóra, sem semmiféle állatvilág vagyis fauna nem létezhetik. Igen, de a nap sem ragyogott kezdet óta készen, vagyis a kellő hő-energiával fönt a magas égen; annak is alakulnia, összesűrűsödnie kellett. Ime minden lett; az élet föltételei egymás után lettek s azon mértékben, amelyben lettek, ébredt puha karjaik közt az élet.

A Silur-korszak előtt, e faktorok képződésének beláthatatlan periodusaiban volt idejük a trilobitákkal megelőző alakoknak kifejlődniök s a Silur-előtti időkben is lehetett, sőt bizonyára volt is állati és növényi élet; csakhogy eddig ez ismeretlen előttünk.

Ne csodálkozzunk azon sem, hogy a szervezetlen természet időszakainak mérésére semmiféle eszközünk, sem méretünk a térben, sem óránk és évünk az időben nincs s ne botránkozzunk azon sem, ha a geologusok, kivált a geológiának fiatal éveiben, évmilliókkal és milliárdokkal nagylelkűen dobálóznak. Nekik ez játék, mint a gyerekeknek a hólapdázás s valamint ezek fázékony, ügyetlenkedő társaikat veszik célba: úgy a fiatalság szilajságában nekihevíülő geologusok a 6000 vagy 8000 évhez félénken ragaszkodó tudósokat szokták megdobálni. Tény, hogy a tulajdonképeni geologiai korszakok is, melyekről alább szoltunk, rengeteg évsorokat ölelnek föl; kis örökkévalóságoknak hivtam azokat s távlataikban öntudatára vagy legalább sejtésére ébredhet az antropomor-

fizáló ember az isteni tevékenység nem emberi módozatainak; de a szervesen világ kikészülése is ugyanezen tempóban rém-korszakokat nyelhetett el.

Ne féljünk tőlük; ne féljünk megsemmisülni még az örökkévalóság analogiájának súlya alatt sem; ha 6000 évre szorítottuk kis-bibliánk gyermeki fölfogása szerint a teremtés s az élet történetét, adjunk hozzá most a 6000-hez milliókat, miután a tudás a látszat ködfátyolán áttört. Így tettünk akkor is, mikor Copernicus s utána Keppler és Newton gyermekszerű fogalmainkat a fölkelő s leáldozó napról megtörte s a csillagvilág küszöbére állította földünkkel együtt egész naprendszerünket. „A mulandóság sietve hátrál előttünk, — írja Quinet — a vas-, bronz- és kőkorszakokon túl távlatai nyílnak a geológiai periodusoknak, mindmegannyi markolható végtelenségnek. Ha a kavics is beláthatlan időkkel dicsekszik, mi lesz akkor az emberből? Ha földi élete már önmagában is széteszik, mennyivel inkább sorvad el a multnak távlatáival szemben, melyek előtte mindenfelől nyílnak. Az ember mindig csak egy pont volt az időben; most ez a pont is szétfoszlik a végtelenben; s ő elveszti önmagát. Mi vagyunk hát? semminél is kevesebb! Ha a természet az ember elé lép évezredeinek, sőt évmillióinak fegyverzetében, mihez nyúljon az ember, hogy védekezhessék? A végtelen kicsinynek szédülése szállja meg lelkét szemben ama végtelen nagygyal, mely nem az ég mélyéből néz rá, de e taposott föld fölnyitott rétegeiből lép eléje, hogy egy szemmel látható örökkévalóság súlyával borúljon lelkére! Mit csináljon, hogy ez örvényben önmagára akadjon? Gondolkozzék merészen s bizonyára meghódoltatja magának e végtelenségeket, ha titkait megérti s magáévá teszi!”

Tüzetesebben a szervesen világnak, a földalakulásnak korszakait meghatározni nem lehet. A neptunizmus és plutonizmus mégis von következtetéseket mind a földalakulásnak, mind az élet kikezdésének korszakára bizonyos jelekből. E következtetések rendkívül szellemdúsak s legalább nemlegesen határozzák meg a kérdéses időszakokat, amennyiben kimutatják, hogy azokon túl a földalakulást s az életet megkezdeni nem lehet.

Az első határkő, mely az évmillióknak határt szab, a föld forgási sebessége. Ezt a forgási sebességet a tenger csapkodó hullámai csökkentik; az oceánok a föld forgásában úgy szerepelnek akár csak dörzsfékek volnának. E surlódási ellentállás következté-

ben a rotáció lassul s ez a folytonos lassítás oly nagy, hogy 7200 millió év előtt még egyszer oly gyorsan forgott volna a föld, ha ugyan már létezett volna; tehát a központfutó erő az aequatornál négyszer oly nagy volt, mint manapság. De az ily sebességnél a még akkor hígabb föld sokkal jobban lelapult volna, a víz a sarkokhoz özönlött s az egyenlítőnél nagy szárazföldek emelkedtek volna ki. Mindez nem történt: tehát a föld 7200 millió év előtt még nem volt, legalább is akkor még nem forgott! Sőt a rotációt véve tekintetbe, átlag arra a következtetésre jutnak, hogy 5000 millió év előtt még folyékony volt a föld és 1000 millió év előtt még nem volt szilárd!

A föld melegének kutatása is jó szolgálatot tesz e nemleges határnak kitűzésében. W. Thomson szerint a föld évenként annyi hőt veszít, hogy 20.000 millió év alatt a kiszabadult hő, a földnél 100-szor nagyobb testet 100 fok Celsiusra hevítene föl, vagy oly nagy sziklát, mint amilyen nagy a föld, megolvasztana. A föld melegének ez arányait szem előtt tartva, több ezer millió éves életről beszélni nem lehet. Húsz-negyven millió év közt fekszik a föld életének kora e számítások szerint; nem húsz millió alatt, mert ez esetben nagyobbnek kellene lennie a föld melegének, mint amilyen most; nem 200 millió fölötte; mert akkor meg kisebbnek kellene lennie, mint amilyen tényleg.

Dacára e számításoknak, ellenőrizhetlen nagy kilengéseket engedhet magának a világfejlődés órájának ingája. A heveny-folyó föld maga is egy vérmes hipotézis lévén, a lávák hűlése a hydrostatikus nagy nyomás alatt, a sugárzás akadályai a vastag felhőzetben, az akkori körlég ismeretlen összetétele, a lecsapódások, melyek e pokol kráterjeire és szakadékaira hulltak, szinte hasznavehetleneknek bizonyítják s kicsinyeseknek láttatják a diabasz, bazalt, szarúkö, csillám, földpát, kvarc olvasztásából vont adatokat. Az őskörlég minőségét és összetételét egyáltalában nem ismerjük; a víztömegekről, melyek a hűlésnek századaiban — ha ugyan volt ilyen heveny-folyó a föld — a földre hullottak, fogalmunk sincs. Biztos, hogy a föld tömegéből nitrogén, carbonium és oxigén a körlégbe illant s más elemekkel valamiféle levegőt alkotott, de hogy ez milyen volt, vajjon az életre egyáltalában alkalmas volt-e, azt nem tudjuk. Lehet levegő éleny nélkül is. Ha víz volt már a föld fodrai közt s ha napvilág is volt, akkor valamiféle vegetáció már lehetséges; így pl. a Yellowstone-i parkban 74° Celsius víz-

ben, a körlégtől teljesen elzárva, teng bizonyos vegetáció. Ugyan-
 ezt a föld felületén élő növény- s állatvilágról nem mondhatjuk,
 azoknak éleny kell, anélkül elvesznek. Van azután itt még egy
 más, fontos tényező, melyet az élet föltételeiből ki nem hagyhatunk;
 a tengermélységnek flórája és faunája nem szorúl rá a napvilágra,
 de a föld felületén terjedő élet napsugár nélkül meg nem él: az
 a kérdés vetődik föl ezek után: volt-e akkor abban a kezdetben
 napvilág? elkészült-e már akkor a világ nappali lámpása, mely hőt
 és fényt s ezek révén életet szór a földre? s egyáltalában mikor
 lett a napból ez a sugárzó, életet adó, központi test?

E kérdés tényleg nagyon lefegyverzi az élet-kikezdés határai-
 nak messze kutatóit: azt mondják, hogy a nap 50 millió év előtt
 még nem volt a hő és fény kisugárzó központja s bár 50 millió
 év előtt a föld már megkérgesedhetett, mit használt volna a kéreg,
 ha nincs napvilág hozzá, mely a faunát és flórát istápolja? 20,
 30 millió évnél kellett letűnnie, míg a nap arra a hőfokra szert
 tehetett, hogy a földön valami szegényes faunát és flórát nevel-
 hetett. Bár elismerem, hogy e kérdések s a reájuk adandó feleletek
 inkább a theoria, mint az exact tudomány alapján állnak; az elvek
 tekintetéből nem tudom osztani e kislelkű fölfogást. Az ő-élet
 bizonyára a tengerekben tengődött akár a faunát, akár a flórát
 tekintjük; már pedig a tengerekben rejlő élet ezer meg ezer alakja
 a vízben föllelhető oxigeniummal is beéri és napsugárra nem
 szorúl. Mit élveznek a napsugárból azok a 200—300 méter mély-
 ségben élő, sziklához nőtt alakok?! Ime ez az élet már jelentkez-
 hetett a körlég ez időszakos vegyülékének s a napvilágnak előállta
 előtt. Mialatt a szervezetlen természet még alakult s készült a
 fensőbb életformák hordozására: azalatt az élet alsóbb fokai már
 megtalálták életföltételeiket. Az élet s a szerves világ tehát sok-
 féle viszonyosságban állnak egymással. Az élet nem várja be, míg
 a világ teljesen elkészül; alig hogy alkalmassá lett a föld az élet
 valamiféle, alacsonyabb alakjainak hordozására, rögtön benépesé-
 dett s maga ez az alsórendű fauna és flóra beállt napszámosnak
 a szervezetlen világ kiépítésének s a szerves világ tökéletesítésének
 művében. A természetben a föld az élet hordozója, mihelyt hor-
 dozni képes valamiféle életet, kifejlik rajta, fakad belőle, mint
 rügy a fán!

VI.

K ő z e t e k.

Lépjünk be már a tűz és víz sajátos műhelyeibe s tekintsük meg közelebbről e két hatalmaságnak műveit.

Említettem már, hogy a föld átlag kova, mész, agyag, vas vegyületeiből áll; „átlag“ mondom, mert hiszen van elég más elem s más ércz is. Kezdve a földalakulásnak ugynevezett archaikus v. i. előttünk elsőnek ismert szakán, arany, ezüst, platina, réz, cinn mindenütt föllép, főleg azokban a hegységekben, melyek eruptív kőzetekkel vannak áthúzva.

Oly hegyekben azonban, hol az eruptív kőzetek teljesen hiányoznak, ércerekkel sem találkozunk; ilyenek nálunk az északi kárpátok. Az ércereket forradásoknak nézik; a kőzet törésein és repedésein ugyanis szivárgott a víz, s azokban üllepedtek le oldatai: a kvarc és mészpát szép jegecokban, vagy az ezüst, ólom, réz, cin-vegyületek ércoldatai.

A vas általános szerepét a természetben legjobban bizonyítja a növényzet zöld színe; ez a zöld jellemzi a növényt, ez képesíti a szénenynek kiválasztására a levegő szénsavából s az élenynek, melyből élünk, szabad lábra állítására. A chlorophylltől — így hívják a zöld színnek létesítő elemét, függ a mi életünk is. Már pedig vas nélkül a chlorophyll nem képződhetik. A hol növény nő, ott vas is van a földben. Csak az egy csillámban (Glimmer) is konstataálták a réz, ólom, kobalt, nikel, ezüst, arsen, antimon, cin, vas előfordulását. A fák törzsei és ágai vezetékekül szolgálnak az anorganikus tápanyagoknak, az oldott nitrogén-, kén-, foszfor-, káli-, kalcium-, magnesium-, vas-vegyületeknek.

Mondjuk: részint ércből, kőből áll a világ, a szervesetlen és a szerves egyaránt; részint az érc és kő oldataiból vagy az oldatok gázaiból.

Gáz volt a világ, szereti mondani a theoria, gázok az elemek

mind; azután nagyrészt lecsapódtak s most már mint kőzetek merednek ránk; részben a tűzből váltak ki, részben a vízből; az most a kérdés, mi tulajdonítandó a tűznek s mi a víznek.

Ezennel tehát a való valóság földjére lépünk s a föld jelen kőzetein s alakján széttekintünk; látunk hegyeket, földségeket, főnsíkokat, lapályokat, szigeteket, tengereket; ezerféle változatban áll eléink a föld arculatja. Ez arculatnak minden vonását meg kell értenünk; a föld mechanikáját, fizikáját hegyről-tövisre át kell kutatnunk. De hogy ezt alaposan megtehessük, első kérdésül okvetlenül azt kell fölvetnünk, hogy a kőzetek lévén a föld csontjai s arculatának jellemző vonásai, a föld alkotmányának bordái s gerincei, honnan vették magokat e kőzetek s hogyan lettek? mint nőttek? mint épültek? meg kell nyitnunk e néma kriptákat; ki kell betűznünk e síriratokat; szét kell fejtenünk e mumiákat, melyek régi világokról beszélhetnek.

Honnan a kövek, ez tehát az első kérdés.

Észrevettem, hogy ha a geologia kerül szóba tudományos, de nem geológiai könyvekben, vagy ha kozmogonikus teoriákra és palaeontológiára fordul a beszéd: egyszerre belecsöppenünk a formációknak hosszú katalógusába, anélkül, hogy tudnók, hogy ugyan voltaképen mi is az a formáció. Sziluri, devoni, permi formációkat emlegetnek; az olvasó rendesen azt gondolja, hogy ezek a formációk külön színű, külön alaku és tulajdonságu kőzetek; azt gondolja, hogy az egyik talán pala-, a másik mész-, a harmadik homok-kőzet, melyre csak rá kell nézni s azonnal tudjuk, no ez permi formáció, az meg sziluri. E naiv gondolkozás sem a kérdés tulajdonképeni tárgyán el nem igazodhatik, sem a nehézségeket nem értheti; annál kevésbé képes az ellentétes vélemények közt biztos, tisztult szempontra szert tenni. Nem érti, hogy mikép disputálhatnak arról, vajjon ez a kövület a krétakorszakba vagy a triaszba tartozik-e? Nem érti, hogy miért helyezik a Mária-völgyi palát egyszer a devoni korszakba, egyszer a tertiárba?

Azért szükségesnek tartom, hogy alkossuk meg magunknak a rétegeknek szemléltető képét, melyet meg nem alkothatunk, ha a kőzetek geneziséét valamikép el nem gondoljuk. Istenen kívül minden, a mi van, lett s úgy látjuk, hogy egyre alakuló-félben van, bár ezt a gondolatot nem Herakleitos és Hegel túlzásainak keretébe foglaljuk, kiknek véleménye szerint a természet az „ellentétek

törvényén“ épül föl és semmiről sem mondhatni, hogy van, hanem hogy valósuló-félben van; „es gibt kein einheitliches Seiendes, sondern nur ein Werdendes.“ Ez bizonyára nem áll; az öntudat is „ein einheitliches Seiendes“; de azért igaz, hogy a való dolgokat is úgy értjük meg legjobban, ha levésüket, eredésüket föl-fogjuk. Hogyan lettek a kövek, ezt akarjuk tehát tudni.

Mint minden tudományban, úgy ebben is, sőt ebben sokkal inkább mint másban, az alakulás, a fejlődés kérdését el nem hanyagolhatjuk; csak az fogja magát e téren kiismerni, aki a föld fejlődését érti.

Közetekből állván a föld, közetek képezvén falait, vessük föl a kérdést: hogyan lett a kőzet?

Falusi iskolában szó lévén arról, hogy mi a különbség a növény s a kő közt, a gyerek azt felelte, hogy a növény felfelé nő, a kő pedig lefelé nő. Ez éppen nem talpraesett feleletben ott van mégis az a merész szó, hogy a kő is nő. Fogadjuk el a falusi gyermek gondolkodásának e merész ötletét s mondjuk, hogy a kövek nőnek. Nőnek, midőn földalatti erők emelik a norvég s a chilei sziklapartok falait egyre magasabban; nőnek, mikor a tengerből kiemelkednek a koráll-padok s a mész- és homokkő-rétegek; de mindenekelőtt nőnek akkor, mikor lesznek: már pedig lettek a gránit-, porfir-, a mész- és homokkővek, a pala-hegységek, sőt többet mondok, nőnek most is, mert a jelen világban is egyre képződnek. Ki tudjuk mutatni, hogy gránitjaink, trachitjaink, bazaltjaink nem teremtettek készen, hanem hogy heveny-folyó állapotban törték át más kőzeteken, azokat szétrepesztették, folyosókat, kéményeket szakítottak beléjük, melyeket saját kőzeteikkel kitöltöttek. Hogy pedig ez nem teremtett készen így, az onnan világos, mert azok a kőzetek, melyeken a gránit, trachit áttörték, réteges, üledékes kőzetek, melyek vízben képződtek s a fauna és flóra maradványait zárják lapjaik közé; ezek a trachittól, gránittól áttört homokkő-, mészkő-rétegek tehát előbb keletkeztek, azután szakítottak szét.

A föld kérgében mindenfelé találkozunk e jelenségekkel; mindenütt nőttek, lettek tehát a kövek. De miből lettek? más szétmálló kövekből s kezdetben a gőzök lecsapódásaiból! Ha a föld kialakulását az ősködből s a cseppfolyós állapotból kell magyaráznunk, akkor a hűlés következtében képződött salaktömegek s az összefagyó salakokból előálló kőzet-kéreg képezte

a primitív kőzetet. „Das Material aller uns bekannten Gesteine ist ursprünglich auf irgend eine Weise aus dem Erdinnern geliefert worden, sei es im feurigflüssigen oder dampfförmigen Zustande, sei es im Zustande der wässerigen Solution. Allein bis auf diesen ersten Ursprung können wir nicht in allen Fällen zurückgehen, ohne uns in nutzlose Spekulationen zu verlieren.“ (Naumann, Lehrbuch der Geognosie, I., 731. l.) A kőzetek anyagának természetesen meg kell lennie s ez anyagból verődtek össze a különböző kőzetek. A kőzetek keletkezésének sora is az észlelt sajátságokból állapítható meg; vannak ugyanis üledékes, réteges kőzetek, melyek más kőzetek bomlásából kerültek ki; ezek természetesen nem képződhettek volna, ha nincs primitív hegység, mely maga nem üledék, hanem másféle „adat.“ Ilyen lehetne az ízzó földgömb lehűléséből származó salak-kőzet.

Ha ugyanis minden kőzetet vízben való leülepedésből magyarázunk, akkor a neptunikusokkal az első adatot nem az ízzó lávává sűrűsödött, hanem a vizes, pépes oldattá lecsapódott ösködben kell fölvennünk. Az első kőzet csak akkor lehetne üledékes, vizes formáció, ha az őanyag híg, vizes oldat volt. A neptunisták, kik a világot vízből, oldatokból keletkeztetik, bizonyára azt fogják állítani, hogy minden kőzet eredetileg üledékes, réteges képződmény; de ezt a kérdést aligha fogjuk megoldani. Tekintsünk tehát el a hypotezisek szürke gomolyától s forduljunk a tényleges világhoz. A tényleges világot tekintve, határozottan kétféle kőzetet kell különböztetnünk: eruptív és üledékes kőzetet; az elsőkhöz tartoznak a lávák, gránitok, bazaltok, melyeknek eredetileg folyós állapotáról kétségünk nincs; a másik osztályba sorozandók a homok-, mész- és palakövek, az agyagpalák, konglomerátok. Tűz és víz tehát tényleg szerepel a jelenlegi kőzetek keletkezésében. Ez utóbbiak rejtik magukban az eltűnt világok fosszil maradványait; de nem minden, vízben képződött, réteges kőzet ilyen; vannak képződmények, melyekben semminemű fosszil maradványra nem akadunk.

Fordítsuk figyelmünket mindenekelőtt a tűz munkájára s azokra a kőzetekre, melyek a tűz műhelyéből valók. Mikor itt tüzet emlegetünk, ne gondoljon senki lángokra; ha volna a föld alatt tűz, még az sem égne lánggal, hanem ízzó, olvadt tömegeket nevezünk itt tűznek. Azonkívül még arra is kell figyelmeztetnünk, hogy az eruptív kőzetek említésénél nem kell az erupciók modern

alakjára, a vulkánokra gondolnunk; ez a szó erupció tényleg a vulkánok erőszakos kitöréseire figyelmeztet, de jó lesz megjegyeznünk, hogy a vulkánok magok a már nagyon megvastagodott földkéregnek jelenségei, igazi gőz-szelepek, hiszen hegyesek is, valóságos hegyek; a föld előbbi korszakaiban az erupció bizonyára úgy történt, hogy a földkéreg dudorodott, emelkedési krátereket formált, melyek megnyíltak, a kráternyílás szélei beomlottak, előtört a lávák árja és a kráternyílás, mely esetleg a Himalaja és Szibéria közti fönsík vagy más ilyen világrészekre terjedő örvény volt, vagy feltöltődött fönsíknak, föltorlaszolván a két szélén a Himalaja s a tibeti hegyek romjait, vagy beszakadt s óceánok képződtek mélyeiben. A földalatti erők mechanikája nem vakandtúrásokkal, hanem Alpeseekkel dolgozik. A Kordillerák, a Himalaja-hegység a geológusok egyik tekintélyes iskolája szerint, melynek tekintélye most újra emelkedőben van, nem egyebek, mint a földkéreg törései, aminek következtében a törés egyik oldalán a rétegek szilánkokká csúcsosodva fölfelé meredtek, míg alattuk és mellettük a törésnek másik széle a mélybe szakadt svagy oceánt vagy síkot képezett.

Kétséget nem szenved, hogy a már formált földkérget ily erupciók törték meg; „hoc saxa loquuntur“; ezt a föltevést magok az égbemeredő hegyeknek s a hegyláncoknak alkata hirdeti.

Alkat alatt nem alkotó részekből való összetételt, hanem a kőzeteknek elhelyezkedését értem a földkéreg falazatában. A trachitok s gránitok elhelyezkedése ugyanis sokszor olyan, hogy magán hordja régi cseppfolyékonyságának jellegeit; be van szorítva más rétegek nyílásaiba, más kőzetek szakadékaiba. A földalatti erők feszülése következtében ugyanis a földkéreg több helyen engedett, megszakadt vagy egész a föld felületéig vagy több alsó rétegen át anélkül, hogy a föld felületéig ért volna; ez a szakadás természetes nem egyenes vonalakban, hanem a kőzetek engedékenysége szerint cik-cakban, rendetlen elnyúlt folyosókat képezve történt; már most e rendetlen zsákutcák egészen ki vannak töltve idegen, oda nem tartozó trachit- vagy gránitkőzettel; a szakadások néha egészen finom ágakká vagy centiméternyi lemezekké, melyek a finom repedésben képződtek, vékonyulnak.

Még világosabbá lesz ez az által, hogy a trachitban vagy gránitban a széttört homok- vagy mészkőzet szilánkjait, néha sok métermázsát nyomó darabjait befoglalva találjuk; ezeket az izzó gránit-áram elnyelte s körülöttük megfagyott.

Bizonyítja némely kőzeteknek folyékony állapotát a szikláknak alakja is; néhol a bazalt, gránit, zöldkő, porphir, a pala- és mészhegységgel találkozva, csodálatos torlódásokat, összezsugorodásokat szenvedett, melyek a könyvkötők által használt márványozott papír cik-cakkos, összebogozott rajzára emlékeztetnek.

De maga az a körülmény, hogy a földkéreg összetartozó részei meg vannak szakítva a közbefurakodott eruptív kőzetek által, azután ki vannak emelve vagy leszorítva, úgy hogy a közbeékelte kőzet átugrásával össze lehet hozni az egymáshoz illő rétegvonalakat: mindezek a jelegek kizárják a kétségnek még halavány nyomait is.

Az eruptív kőzetek a gránit, trachit, bazalt, porphir, syenit tömegben, mintegy öntve, áradva, tódulva merevültek meg; a trachit s a bazalt néhol szép oszlopokban, a gránit kockaforma földaraboltságban is található. A trachit oszlopos tornyosulásai Új-Seeland szigetén bizarr kinézetet adnak a partoknak, akárcsak gót dómok széles leütött tornyai volnának.

A gránitban előforduló jegecek általánosan ismertek. Fénylő, csillámló pikkelyecskék, lemezek villognak benne többnyire kova, agyag, kali és magnesium társaságában. A nagyobb fehér és vöröses darabkák, melyek a vörös gránitlapnak felvágott cervelati kinézetet adnak s a szalonna- és hús-darabokra emlékeztetnek, földpát-jegecek. A világos-szürke szögletes szemcsék kvarcdarabkák. A gránit apró pórusaiba, mint kis tömlőkbe majd gázbuborékok, majd apró cseppek szorulnak, úgy mint tiszta víz, só-oldat, vagy folyós szénsav, ami a gránitnak hevenyfolyó s nagy nyomás alatt való keletkezésére utal.

A vízgőz s a gázok nagy szerepet játszanak mindenütt, hol az elemek hevenyfolyó állapotban vannak. A mai vulkánok kitöréseiben a vízgőz s a gázok épp úgy kísérik és tarkítják a nagy-szerű természeti tűneményeket, mint ahogy a régen megnyílt kráterek munkájában tevékeny részt vettek. Ez a tevékenység nemcsak a kitörésben megnyilatkozó eleven erőkre vonatkozik, hanem abban is jelentkezik, hogy az olvadt ércek és lávák s az olvadt üveg nagy mértékben nyelik el a gázokat. A földnek megnyílt kráterjei, azok a nagy láva-tavak szintén sok gázt nyelnek el, mely a föld lehűlése közben ismét kiszabadul. (E. Suess, Einige Bemerkungen über den Mond.)

A gránit víz- és gáztartalmát ez elnyelt gőz és gáz képezi,

mely vele még izzó, hevenyfolyó állapotában érintkezésbe jött s azóta jól elzárva el nem illanhatott. Egy ilyen vízcseppecske ugyan csak régi időkben való s csudálatos dolgokról regélhetne, ha beszélni tudna. Az óriási gránit- és trachit-tömegek, melyek a föld mai kérgét alkotják, a régi világ kráterjeinek olyatén tevékenységére utalnak, melyekkel szemben a Vezuv s az Aetna munkája gyerekjáték. Ismétlem azonban, hogy a gránit- és trachit-hegyeket ne képzeljük formális tűzhányóknak, hanem magyarázzuk eredésüket úgy, hogy a földben e kőzetek alkotórészei hevenyfolyó izzásba kerültek s hevüktől tán a fölöttük fekvő földrétegek is megolvadtak s az egész vidék mint izzó, tüzes láva-tó fortyogott. Vagy elképzelhetjük így is: az izzó gránit- és trachittömegek nagy nyomás által fölpréseltettek s a fölöttük való rétegeket a magasba emelték; ezeket a felső rétegeket az idő foga lerágta, a víz elhordta s akkor fölszínre kerültek a gránit-gerincek s a trachit-kúpok. Végül lehet az is, hogy a gránitok a föld forró kérgének alján nagy nyomás alatt képződtek s azután csak a repedező, szilárd kéreg folyosóiba s kéményeibe préseltettek föl.

Kell is erre a nagy nyomásra visszanyúlni, mert megdöbentő, hogy manapság nem képződnek a lávából gránitok; hacsak nem nagy mélységben a vízgőz nyomása alatt.

Tűz tehát bizonyára dolgozott a föld tényleges kérgén.

Más kérdés az, vajjon a föld hevenyfolyó ősalapotának elméletéből kifolyólag akadhatunk-e rá valahol azokra az őssalak-kőzetekre, mondjuk ősrétegekre, melyek a hűlő láváknak első kérgei lettek volna.

A hevenyfolyó állapot hivei szeretik ősrétegeknek nevezni azokat a titokzatos, mély közetrétegeket, melyek, ami a réteges alkatot illeti, az üledékes, vízben formált hegyekre, ami pedig a jegeces alkatot vagy legalább jegecesedési hajlandóságukat illeti, eruptív hegységekre emlékeztetnek; ide tartoznak első sorban a gnájz, csillámpala, ősagyagpala, kvarcit, kvarcpala. A gnájz bizonyára jegeces; ugyanloyan kémiai és petrografiai összetétele van, mint a gránitnak s néha oly mérvben, hogy nem lehet megkülönböztetni gránit-e vagy nem; ilyenkor gránit-gnájznak vagy gnájz-gránitnak hívják.

A legvalószínűbb az, hogy a föld őssalak-rétege sehol sem létezik; először azért, mert lehetséges, hogy soha sem létezett s csak a plutonikusok játszanak a tűzzel annyira, hogy képzeletükben

a világok égő csóvák; másodsor azért, mert a gnájj-gránit különben sem őskéreg, hanem nagy nyomás alatt képződött eruptív réteg. Azt sem kell róla gondolnunk, hogy minden gránit és gnájj okvetlenül ősrégi; képződhetik az esetleg most is ott, hol az eruptív kőzetek képződésére plutonikus erők kínálkoznak.

Eltekintve e kérdéstől, vajjon a gnájj őskéreg-e vagy nem, eredete felől is egyre borong a kétely; a gnájj ugyanis réteges is, meg kristályos is s így a tűz és víz jellegeit látszik magán hordozni s még sem sorozhatjuk be sem az egyik, sem a másik osztályba; a vízben ülepedett kőzetek közé azért nem tehetjük, mert rétegeiben soha semmiféle szerves lenyomat vagy maradvány nem fordul elő: az eruptív kőzetek közé pedig azért nem illik bele, mert nem látni rajta a folyás, áramlás, a kupolaszerű feldudorodás s a torlódás jellegeit, melyek a hevenyfolyó állapotot jellemzik. De ezen ismérvekből sem hozhatunk végleges, döntő ítéletet; a kövületek hiánya nem csak a tűzben lett kőzeteket jellemzi; a kristályos mészkővekben nincs semmi fosszil maradvány, pedig azok üledékesek; az pedig, hogy a gnájj réteges, szintén nem bizonyít tüzes bölcsője ellen; kőzetek, melyek biztosan tűzből valók, szintén mutatnak rétegesedést.

Ezért a geologusok a gnájzt s az őss jegeces palákat kryptogen-alakulásoknak hívják, szemben a pyrogen (tűzből való) s a hydrogén (vízből való) kőzetekkel. Vannak azonban olyanok is, kik a gnájzt átváltozott gránitnak tartják; ezek szerint az őssgránit volna a most ismert rétegek közül az alap-formáció. Ez alap-formációt a plutonikusok bizonyára tűzből, a hűlő láva salakjából eredeztetik; a neptunikusok pedig az őstengerek rétegeiből származtatják; eszerint eredetileg üledékes, azután később kristályos lett; ezt a fejlődést metamorfozissnak hívják.

A metamorfozis vagyis átalakulás mindenütt járja. Valamint a növények és állatok szűkebb, tágabb keretben variálnak, úgy variálnak a kővek is; még pedig annyira, hogy gyakran az átváltozásokban rá sem ismerünk az eredetire.

Ki hinné, hogy a sziklák is elváltoznak s hogy nekik is van, ha nem is életük és érzésük, de alakváltozásuk, mondjuk, szenvedésük. Nemcsak keletkeznek s alakulnak, nemcsak bomlanak és széthullnak, hanem át is változnak. A bomlást a legkeményebb grániton és porphyron is a víz és a levegő, a fagy s a hő s a vulkánikus kilégzések eszközlik. Az átváltozások pedig bizonyos

részleges bomlási folyamaton át a kőzetekből jegeces, vagy ha nem is jegeces, de új alakulásokat eszközölnek. A metamorfizmus a kőzetek világában egy csendes, de folytonos áram, melyben némelyek a nyomást, mások a chemizmust, vagyis a kőzetek chemiai erőit, mások még a föld elektromosságát is fölléptetik ható tényezőül. Ha nem is tudnók okát, eléggé bámulatba ejtene a tény.

A metamorfizmus ténye általános. Ime az apró kagylócskákból s a legfinomabb mészsapból a tenger mélyeiben hatalmas ponkok és gubarcok keletkeznek, a víz nyomása az óceán mélyeiben mint hydraulikus prés működik s a metamorfizmus által e mésztelepeket kristályos mészkövekké, a mészköveket márványokká változtatja. Ép úgy homokköveink voltaképp ugyanabból a homokból valók, mely a folyók s a tenger fövenyét képezi, melyet a Sahara szele kavár és sodor az Atlanti tengerbe; konglomerátjaink abból a finom vagy vastagszemű görgetegből lettek, melyeket patakjaink és folyóink görgetnek és szállítanak a tengerek ölébe; de hogy a homokból homokkő lesz, azt a víz műhelyének köszönjük. Az apró, finom vagy vastag szemek közé behatol a vízben feloldott, kristályos cement s ez ragasztja a homokot homokkővé. A palakövek, a márga, a mésztufák eredetileg iszapszerű üledékek, amilyenek minden pohár vízben képződnek; a kőszén maga semmi egyéb összepréselt s elváltozott növényzetnél. Nem a nyomásnak, de az elváltozásnak van itt döntő befolyása; elváltozás nélkül összezorított szénát, pozdorját, fát, forgácsot nyernénk; az pedig nem kőszén; a kőszén a növényzet chemiai bomlásából való, mely erős nyomás alatt ezt az alakot eredményezte.

A hőnek a metamorfozisan bizonyára nagy szerepe van s még nagyobb a víznek. A szénsavas víz köveket old, porphyrokat s bazaltokat s gránitot. A gránitok végleg elpusztulnak a víz föltartóztathatlan beszívargásától; fehér agyaggá lugozza ki a gránitot a szénsavas víz. Macao környékén a gránit-hegyek felülete fehér porrá van szétroncsolva s úgy néznek ki, mintha örökös hó borítaná őket. A porphyr-hegyek néhol 30 rőfnyire mélyen kaolinná vannak szétszedve. De kivált a hegyek csúcsait és gerinceit pusztítja a víz; minden hegymászó fejcsóválva szemléli az iszonyú rombolást, melyet a víz végez; először szétrepeszti, azután föl-aprózza, végül homokká őrli a kőzeteket.

A metamorfizmus tehát általános, alakító tényező. Ront és

épít. Valamint az iszapból köveket teremt, úgy változtatja át a már meglevő kőzeteket. „Viele Geologen — írja Naumann, i. m. I. 753. l. — sind der Ansicht, dass auch diejenigen Gesteine, welche provisorisch als kryptogene Bildungen bezeichnet wurden, und namentlich, dass der Glimmerschiefer, Chloritschiefer und auch der mit ihnen verbundene Gneiss, überhaupt dass die schiefrigen, krystallinischen Silicatgesteine durch einen langsam wirkenden, inneren Umbildungsprocess aus anderem sedimentären Gestein entstanden sind.“

Nem zárkozhatunk el e gondolat bizonyító ereje elől; a hő, a nyomás, a chemizmus megváltoztatja a kőzetek alakját. De a gondolatot tények is támogatják, még pedig ép a fejtegetésünknek tárgyát képező gnájzra nézve. Adatok bizonyítják, hogy az agyagpala kőzet a gránittal való szomszédosság befolyása alatt kristályos palává változott s a gnájzt tehát üledékes, réteges kőzetnek mondhatjuk, mely a metamorfizmus révén kristályos kova-kőzetté lett. Ez átalakulásban pedig legnagyobb befolyása lehetett a föld melegének, mely az ős kéregre még közvetlenül hatott s az átváltozást elősegítette. (Gander, Erdschicht. u. Erdg. 59. l.)

Szóval a gnájz, ez az állítólagos ősréteg nem adja kezünkbe a földkéreg első láncszemét; elfogadjuk, hogy ősi, hogy alapformáció; de azt nem állíthatjuk, hogy a hűlő bolygó első salakrétege. Igaza van tehát annak a franciának, aki mondja: „c'est le terrain primitif, ou tout est vague.“

Naumann is (i. m. II. 18. l.) azt írja: „Ob wir aber das Material dieser uranfänglichen Kruste irgendwo an der Erdoberfläche wirklich zu Tage austreten sehen, dies ist eine Frage, deren Beantwortung nicht mit Sicherheit gegeben werden kann, und vielleicht eher verneinend, als bejahend ausfallen dürfte. Das tiefste uns bekannte Fundament, die primitive Formation, erscheint mit solchen petrographischen und geotektonischen Eigenschaften, dass man sich kaum ohne weiteres dazu verstehen kann, in ihr jene ursprüngliche Erstarrungskruste anzuerkennen.“

Az eredeti ősréteg tehát mythoszba vész; azontúl pedig a vízben képződött rétegek kezdik szerepüket.

„Tout est vague, tout est vague“, ez a tudomány refrénje; az ősvilágok sötétsége és chaosza ezt kiáltja vissza. A szentírás szava: tüzet s vizet állítottam eléd, amelyikét akarod, azt válaszd, a geológiára is illik; de a geologia most is ott áll a tűz és víz

előtt s nem tud választani. Kezébe fogja az ősz, jegeces palákat s nem ismer rá anyjukra.

Azok ugyanis rétegesek is, jegecesek is s így a tűz és víz jellegeit hordják magukon. Vízből látszanak lenni, mert rétegesek, csak hogy rétegeikben soha semmiféle szerves lenyomat nem fordul elő; tűzből látszanak lenni, mert jegecesek; de az ősz gnájzon, ősz grániton sehol sem látni a folyás, az áramlás, a dudurodás, torlódás jellegeit, melyek a cseppfolyós állapotot jellemzik. Igaz, hogy amint már említettem, ezek az itt fölhozott ellenvetések sem döntők akár a tűzből, akár a vízből való eredésre nézve. A kövületek hiánya ugyanis nem bizonyít a vízben való képződés ellen, mert hiszen a kristályos mészkövekben sincs soha fosszil maradvány, pedig azok biztosan üledékes képződmények. A mészkőben, mikor kristályosodik, pl. mikor márvánnyá válik, elvesznek a maradványok, éppen úgy, mint a grafitban; a mostani geologusokkal fölvehetjük, hogy a grafit a kőszénből metamorfozis által lesz; pedig azon sem látni az organikus eredetet, mint már a kőszénen is csak nehezen s mégis organikus eredetű, de az eredet jellegeit útközben elveszti. Lehet tehát, hogy az őszgnájz is, ha volt benne organikus maradvány, elváltoztatta azt saját elváltozása közben.

A tűzből való eredés ellen fölhozott nehézség pedig szintén nem döntő; a földkéreg alatt képződhetnek hatalmas gnájz vagy gránitrétegek most is, melyek nem folynak, nem dudurodnak, hanem elterülve, szétnyomva tapadnak a földkéreg fenekéhez.

Jelenleg mindkét irányban ágazódnak szét a nézetek; némelyek az őskőzetek bölcsőjét a vízben, forró, mély tengerekben keresik. Nézetük szerint a jegeces palák átváltozott réteges, üllepedett kőzetek, melyek egyszersmind a legrégiebbek, úgy hogy azokon túl öregebb kőzeteket keresnünk nem lehet.

„Alles spricht sehr zu Gunsten der Ansicht, dass die kristallinen Schiefer, umgewandelte, metamorfosirte Schichtgesteine sind, sie werden denn auch von manchen Geologen als metamorphische Gesteine bezeichnet.“ Bomelli, Die Geschichte der Erde. 168. l.

Mások meg Köhler-rel azt tartják, hogy a földkéreg belsejében helyel-közzel egyre képződnek hatalmas kőzetrétegek, melyek a fölfelé nyomott, heveny-folyó magmából, lávából valók. Ezek a rétegek egészen vagy félig megkeményednek s roppant gnájz vagy gránitrétegeket képeznek, melyek majd nyugvásban

vannak, majd az alulról fölfelé ható nyomás következtében föl-emelkednek s föltolják a réteges kőzeteket; sőt szétrepeszthetik azokat egészen s maguk lépnek mint gránithegycsúcsok a nap-szinre.

Azért Köhler nem fogadja el, hogy valahol az őssalak kőzet, a földlehülésnek első kérge, eredeti állapotában és helyzetében föllelhető volna. Amit most őskőzetnek tartanak, azt későbbi eruptív kőzetek fölnyomulásának is mondhatni. Az alsó gránit-és gnájz-rétegeket u. i. egyre feljebb nyomja az alsó erő, ezek szorítják a felső sedimentár-rétegeket; ezek idővel lekophatnak, leválhatnak s így azután archaikus jellegű v. i. izzásból, hűlés által képződött kőzet kerül felszínre s a vidék archaikus jelleget nyer, milyen a Böhmerwald, Riesengebirge, Harz, Odenwald, az északi s az erdélyi Kárpátok részletei. Ebből azonban nem következik, hogy ez az archaikus jellegű kőzet igazán régibb, mint a lefoszlott üledékes mész- vagy homokkő, mert ugyanakkor képződhetett, mikor ez, csakhogy a földkéreg fenekén s később emelkedett hegységgé.

Bátran konstatálhatjuk tehát azt, hogy igenis a legalsó gnájz-és gránit-rétegeknek, a jegeces paláknak eredetét a tudomány még nem igen derítette föl s azért kryptogén (titkos eredetű) kőzeteknek is hívják azokat. Valamint azt is konstatálhatjuk, hogy a jegeces palákat önmagukban véve, minden más jelleg nélkül pl. a fosszil maradványok s a rétegek sorának tekintetbe vétele nélkül, legrégiebbeknek nem mondhatjuk, már csak azért sem, mert a föld kérgének alsó részén keletkezhetek egyidőben a vízből leülepedett felső rétegekkel s később emelkedtek fölfelé.

Végül még egy megjegyzést.

Az ősvilág homályát a plutonizmusnak rengeteg sok tüze sem tudja megvilágítani s a geológiának tanulmányozásában is azt a benyomást veszi az ember, hogy az ősvilág is inkább vízbe, mint tűzbe hajlik. A pyrogén formációk nem képesek minket a világeredés tornácaiba emelni; kőzeteiket, melyekre a tűz rálehelte izzó leheletét, tétoválás nélkül elfogadjuk, de az ősi réteget s eredetét ki nem kutathattuk. A tűzből át kell mennünk a vízbe.

A vízben otthonosabbak vagyunk, mintha éreznők is, hogy ez a föld s az élet bölcsője. A földkéreg hatalmas rétegei a vízre utalnak mint szülőanyjukra; vízből való a világ, azt hirdetik a neptunisták; „spiritus Dei ferebatur super aquas“, mondja a

szentírás. Tüzet itt a földön mint földalakító, általános tényezőt nem fogadnak el s a szentírás azt írja: „tenebrae erant super faciem abyssi“; egy rémületes „facies“ a „facies abyssi.“ Hogy mikép jutunk ez ősvizekbe, azt nem tudjuk; hogy a rengeteg kőzetrétegek hogyan képződtek, azt sem tudjuk. Volt-e kezdet óta annyi víz a földön, annyi s oly nagy mélység, hogy a 20.000, 40.000 lábnyi vastag rétegek képződhettek; vagy talán mint az aggregáció teóriája mondja, úgy volt-e, hogy a földre az acceleráció következtében kisebb-nagyobb holdak leereszkedtek, melyek előbb, mint jelenleg még hűséges holdunk, a föld körül forogtak s vizes, pépes tömegük a földre ömlött s azon elterpeszkedett? ki tudná megmondani. E fölfogás elől a katasztrófák megbeszélésénél nem menekülhetünk.

Addig is biztos, hogy a kőzetek legnagyobbbrészt vízben lettek, vízben nőttek. Az pusztítja el; az teremti meg őket. Megteremti a szétmosott, vagy részben megolvadt anyagokból, legfínomabb iszapból, nagy- és kisszemű homokból, törmelékből, melyet a patakok, folyók és folyamok szakadatlanul szállítanak mélységeibe. E munka fölött századok és ezredek vonulnak el; a napok és évek liliputi időmértékét alig alkalmazhatjuk azokra a zajtalan alakulásokra, melyek alatt milligrammos iszapból, pehelyszerű kagylókból ezer lábnyi vastag szikla-rétegek képződnek Lissabontól Pekingig; ahoz ugyancsak idő kell, melyet óráink acélrúgói mutatni nem győznek. Azonban hagyjuk el most az időt s a tért, tekintsünk el a képződmények méreteitől s vegyük szemügyre a vízben alakuló kőzetek geneziséét.

VII.

A víz műhelye.

Eddig kétféle kőzetet ismerünk: a biztosan tűz-eredetű tömegkőzeteket, milyenek a bazalt, porphyr, syenit, trachit s a kétes eredetű jegeces palákat, a gnájzt és sokféle gránitot. Térjünk be most a víz műhelyébe; kérdezzük, honnan ez anyag s miféle anyag az, ami itt munkában van s miféle erővel dolgozik a természet ez éjjel-nappal egyre tartó, soha nem szünetelő munkájában.

A vízben képződött úgynevezett réteges kőzeteknek óriás nagyrésze mészkő, mindennemű változatban: úgymint márvány, dolomit, travertin, kréta, oolith, gipsz, anhydrit s a mész-sziklák és mész-palák sokféle kiadásai. E kőzetek a vulkanizmusnak behatása alatt a föld felületén hegyekké torlódnak, de bölcsőjük a néma tenger vagy az édesvízü tó, sőt néha a zúgó, hömpölygő folyam is. A szénsavas mész lerakódik a vízből s a mészkövet alkotja. A vizek roppant mennyiséget tartalmaznak a mészből oldott állapotban; az édesvízü tavakban s a tengerek partvidékein a szénsavas mész a vízből kiválik s leülepszik. De a partvidéken túl az Óceánban a mészkő túlnyomó részben nem közvetlenül a vízből való lerakódás által keletkezik; a mész túlnyomóbb része nem rakódik le, mint ahogy azt a laikus gondolhatná, hanem az Óceán mélytartalmát az oranizmusok szívják fel s kagylóikat, korálljaikat építik belőle; e kagylók és korállók szolgáltatják a tengerben alakuló nagy földrétegeknek épület-anyagát.

A tengerek hemzsegnék parányi infuzóriumoktól. Kezdvé azokon, melyek közül 800.000 nyom egy milligrammot, ezer meg ezer fajukon végig föl a módosabb, tetszetősebb alakokig, mind dolgoznak a jövődő földrészeknek kialakításán.

Itt a tömeg dönt s abból van elég. Oszlás által szaporodnak; 32 óra alatt teljes polyppá nőnek. Milliósámra élnek apró cel-láikban s a polyptörzsek ágakká, szirtekké, padokká, szigetekké

lesznek. A foraminiferák a tenger felszínét lepik el, mészkagylócskáik egyre hullanak a mélységbe, ahol szinte „havazik“; de nem hójegecek, hanem fehér kagylók pilinkélnek. Ha e mészkőből a tenger fenekén egy hét alatt 3 centiméternyi vastag üledék képződik, akkor 2000 év alatt 4000 méter vastag mészhegység emelkedhetik a mélységből. A rengeteg számról fogalmat alkotunk, ha meggondoljuk, hogy pl. Gaetai öbölnek homokfenekét felerészben e kagylócskák teszik, melyekből $1\frac{1}{2}$ millió csak két latot nyom. A mély tengerek fenekét átlag egész 4000 méterig majdnem mindenütt fehéres, szürkés, ragadós iszap födi; ez az iszap is csupa kagylócska majd a foraminiferák, majd a globigerinák fajából.

A nummulita-mészkő, mely Lissabontól Japánig terjed, a régi nummulita-tenger iszapjából való; Anglia kréta-szikláit is e kis építészek építették s a párisi szemcsés mészkövet is, melyből paloták épülnek, neki köszönhetjük; a Pilatus, Tödi, Glärnisch hatalmas kolosszusai hasonlóképp ez állatkák művei.

A tengerfenék e titkait a tengerek életének földérítésére kiküldött expedíciók tárják szemeink elé; a legkitűnőbb ezek közt a Challenger-expedíció. Azelőtt átlag az volt a közvélemény, hogy a mély tengerek fenekén élet nincs. A priori az ember talál is argumentumot a mélység élete ellen; hogy is lehetne ott élet, ahol semmi fény, semmi világosság nincs, ahová a napsugár be nem szűrődik sehogysem? hogy lehetne ott élet, hol a magas vízoszlop nyomása annyi métermázsa súllyal nehezedik mindenre? Azonban ez okoskodások ismét alaptalanoknak s egyoldalúaknak bizonyultak s szétfoszlanak a rideg ténnyel szemben, mely az expedíciónak hálóból az élet sokféle alakjaiban lép elénk. „Ez expedíció előtt azt tartották, hogy az élet a tengerfenéken csak a partok közelében van és hogy 300 öl mélységben megszűnik. Ma már tudjuk, hogy a legnagyobb oceáni mélységnek is meg van a maga faunája. Egészen olya apró állatok ezek, mint aminők a krétában vannak és Globigerináknak neveztetnek; Challenger az Észak-Atlanti-tenger fenekén nagy területen elterjedve és ismeretlen vastagságú iszapréteget talált, melyet a Globigerina alkot. Az állatka alig nagyobb, mint egy mákszem, mészből való lyukas héjában van kocsonyánemű teste, melyből az élő állaton egyes szálak bújnak ki a lyukacsokból. A tenger felülete alatt tömeggé kavarodva élnek és kimúlva a fenékre szállanak . . . A tenger legnagyobb mélységében a feneket veres agyagiszap borítja. Ez a tengerben lebegő legfinomabb kőzet-

anyag összegyűlemlése. A törmelék nagyobb része vulkanikus eredetű, mely úgy a tengeralatti, mint a földfeletti erupcióból származhatik. . . . Meteorit eredetű ásványos anyagot is találtak az iszapban.“ (Szabó: Előadások a geológia köréből.)

Némely szigetek korállokból, mások a madreporok különböző fajaiból épülnek. A polypok szakadatlan munkája az egyes szirteket lassan-lassan összeépíti és Uj-Caledoniától a Marquesas felé új földség emelkedik.

A korállók a zoophitákhoz tartoznak; egy darabig nem birtunk velük; majd az állat-, majd a növény-, majd az ásványországba soroztuk be. A koráll apró kis állatkák gyülekezete, mely törékeny, meszes házban lakik. Ezeknek a polypoknak egy anyállatuk van, melyből rügyezés által sokszorosodnak; külön existenciájuk van, de közös életet élnek. Az állatkák azután kihálnak, csak házaik maradnak, kőemlékeik, kőerdeik, kőpadjaik. A kőerdőkbenfantasztikusan elágazó törzsek, a Meliták, Iris, Korallin-bokrok, a tengeri Liánok, a Plumária koszorúival összefűzve, őserdőkre figyelmeztetnek, mielőtt az erdők szőnyegét a Tubiporák, Meadrinok, Cariophyllok s más drágakőszerűen ragyogó virágok képezik.

A korállók s madreporok szirtjei az által támadnak, hogy az apró infuzoriumok a víz mésztartalmát fölszívják, a mésztömecekből kagylóikat képezik, melyek szirtekké tornyosulnak. Ugyancsak a víz sótartalmát is fölemésztik. Az Oceán vize rengeteg sót tartalmaz; ha azt lecsapolnák, akkor a világ fölszínét 10 méter vastagságban boríthatnók be. Ez a só megakadályozza a tenger vizének túlságos párolgását, mely ha beállna, özönvizek szakadnának a szárazföldre. Mihelyt a tenger vize a mélységben a kis rablók által só- és mésztartalmától megfosztatott, könnyebbé válik s gyöngyei fölsietnek a tengerszínre; fönt ugyanis a víz tele ivakodik ismét az elpárolgott víztől hátrahagyott sóval s leszáll a mélységbe. Ime, mozgás, áramlás, élet mindenütt s e mozgás egyre anyagot szállít a jövőendő új világok kiépítésére.

De nemcsak a csendes tengerben válik ki a mészkő, hanem a tajtékozó vízesésben is. Itt a szénsavat a levegő nyeli el s a mész lerakodik. A tivoli vízesés, hol az Anio folyó szakad le a mélységbe, éjjel-nappal épít a travertin mész-szirteken, melyekből az örök város remek épületei épültek.

A vízben lettek azonkívül az agyagkőzetek, melyek nagyobb részben kovasavas agyagföldből, azután mész- és vas-vegyületekből,

magnesia és kvarc-homokból állnak. A legfínomabb a kaolin (porcellán-föld), a legközönségesebb az agyag.

Az agyag-kőzetek közt első helyen állnak az agyag-palák. A palatáblát és „griffli“ mindenki ismeri. Az agyag-kőzeteknek is bölcsője a víz. A tengerbe ömlő vizek szállítják a finom agyag-iszapot mindenféle kiadásban s lerakják a tenger partvidékein. A tengerpartot különféle fenék-övek körítik, szürkés, kékes, barna iszapfodrokban néha 50—60 órajársnyi szélességben. Akárcsak a szárazföld szoknyájának vagy mantil-jának körülfutó fodrai volnának. (Bomelli i. m. 160. l.)

A folyók azonban nemcsak finom iszapot hordanak, hanem kavicsot, törmeléket, homokot is szállítanak. S azt azután megfelelő távolságokban lerakják. Így támadnak a homokkövek s a különféle konglomerátok. Ha a törmelék szögletes s nincs legyalulva, akkor breccsiának hívják.

A palákról szólva nem hagyhatjuk megemlítés nélkül a kova-iszap növényi szállítóit, amint azt a mészkő eredeténél az állati szállítókkal is tettük. A diatomaceák növények, melyek a kova-algáknak egy nemét képezik. Egyetlen egy sejtből állnak, mely kecses, apró, de kemény kovahüvelybe rejtőzik. Ehrenberg szerint köbhüvelyekre 40.000—50.000 millió esik s jöllehet ily parányi ez a kova-pajzs, azért a természet még erre a kis lapra is rápazarolta művészetét; bordákkal, sávokkal tarkázta azt, úgy, hogy e rajzok szerint 1000 különböző fajt szokás megkülönböztetni. Mily csodálatosan gazdag alakítás az, mely a diatomaceák pajzsát akárcsak Achilles pajzsa volna, ezerfélekép disziti. Szaporodásuk gyors, rohamos, mesés; 4 nap alatt 140 billióra rughat az ivadék. Ezek okozzák a keleti tenger kikötőinek eliszaposodását. Wismar kikötőjéből évenként 17.500 köblábnyi algát kotornak ki.

A kis algáknak kova-vértje erős, kemény mint az acél; nem árt neki sem víz, sem hő, sem rothadás; ezer év neki egy nap, nyomtalanul vonul el fölötte. E keménységének köszönheti, hogy a legrégebb formációk óta változatlanul áll fönn. A kőszénkorszak rétegeiben épp úgy ismerünk rá, mint a kréta szikláiban. Ehrenberg kimutatta, hogy a krétakorszak tűzkövei s bizonyos, kemény, finom palái a diatomaceák kovavértjeiből állnak. Hasonlóan kovakagylócskákat nyujtanak a föld szirtjeinek kiépítéséhez a rhizopodák osztályába tartozó radioláriák és polycystiák. Iszonyú tömegekben élnek közel a víz felszínéhez kocsonyaszerű állományban, mely a

gőrcső alatt az alakoknak csodálatos sokaságát s a kova-hüvelyeknek s pajzsocskáknak kecsességét tárja elénk. (O. Heer, die Urwelt der Schweiz. 192. l.)

Igy nőnek a mész- és kovaközetek mindennemű fajai a vizekben. Akár állati, akár növényi vagy anorganikus eredésű legyen ez a mész és kova közvetlenül, a természet háztartásában ez az anyag természetesen már megvolt; az állat s a növény nem hozta létre; a tenger sem. A víz már csak újjáalakítja a szétört régít. Új világok a tengerekben a régiek romjaiból épülnek föl. Lehet, hogy kezdetben gáz- és gőztömegek közvetlenül csapódtak le a forró vizekbe; de azontúl ez már nem történt, hanem a szilárd közet őrlődött meg vagy olvadt föl s lépett új alakokba; a gázok csepfolyósakká lettek s végre megfagytak, azután ismét repedeztek, köveik legördültek, falaik szétmáltak, homokká, iszappá szitálódtak; a törmeléket, homokot, agyagot, iszapot a víz gördítette s gördíti most is a tengerek s tavak mélyeibe. Ott a víznyomás, a prés s a chemizmus a mester; a prés győzi s a chemizmus ráér, nincs sürgős dolga s van rengeteg ideje. A ragasztó cementek s a kova belekristályosodnak a homokszemek közé s homokköveket alkotnak. A mészagylócskák vagy a mészszip finom jegecekké és csillámokká alakulnak s az otromba mészköből csillámos márványok keletkeznek. A víz alá került s légáthatlanul elzárt erdő- és mocsár-növényzet kőszénné válik s a maga részéről szintén emeleteket épít bele a világ falaiba.

Hozzá kell tennünk, hogy a chemizmus majd jobban, majd kevésbé fejti ki erőit. A plutonizmus szerint — s mi nem tagadjuk a plutonizmus érvényesülését bizonyos határok közt, — a régi világok vizei forrók lehetek, szénsavval és mészsavval voltak telítve; jobban is moshatták s oldhatták a kőzeteket s bőséges anyagot szállíthattak a kőzetek új alakulásához. A mészkö rengeteg méretei fogalmat adhatnak a vizek mésztartalmáról s a kőszéntelegek a bennük lekötött széneny tömegeiről.

A szerint tehát, amily hegységeket mosott és szedett szét s hordott el a víz, képződtek az újak; sőt mondjuk csak ki, olyanok képződnek ma is. A világalakulás folytonos, hiszen a hegypusztító, kőzetbontó munka egyre tart. Minden magas hegycsúcs rom; jég és víz, levegő és napsugár a pusztulás barázdáit húzza bele szikla-falaiba; szétfeszített falak, törmelék jelzi a hegyóriások lealázását s a völgyekbe való csendes leszállását.

A folyók most is szállítják a kontinenseket az Oceánokba s mélységeikben most is képződnek kőzetek. Alig hogy kiemelkedett a szírt, a hegy, a kontinens a tengerhullámok pólyáiból, már is megkezdette bomlását; minden részecskéjét a világnak körforgási sodra ragadja. Amilyen a tengerbe sodrott kőzet iszapja vagy homokja, olyan lesz az új réteg is; a tengert lassan kitölti; a víznyomás is, meg a vulkanizmus nyomása is másfelé irányul s a mi hajdan tengerfenék volt, az ismét szárazföldré lesz s a szárazföld viszont tengerekbe merül. Azonban erről a következő fejezetben.

Tekintsük most már meg az anyag körforgását tüzetesebben, mely egyértelmű a fönnállt világ bomlásával s az újnak kialakulásával.

A világ romjainak legbuzgóbb szállítói a folyók. Ha arra a kérdésre, hogy mennyi víz folyik le a Dunán, meg akarunk felelni, azt kell mondanunk: annyi kérem, hogy még egy jókora darab világot is visz magával!

A Duna medrében az ó-világ tekintélyes része lecsúszik az Oceánba, ott millió évek múlva emelkedő új Alpeseknek, Kárpátnak — vagy ki tudja mi lesz a nevük az új világ hegyeinek — szirtjeit képezve.

Amit itt mondok, az nem is mese!

A legújabb kutatások e mesés sejtelmet tüzetes keretbe foglalják és számokban kifejezik. Az ember málázva áll sokszor az ó-világ leszerelésének e medre mellett; nézi a lesikló hajót, a szalon-gőzös fedélzetén sétáló s ingerkedő közönséget s nem gondolja el, hogy nem a folyam hátán, hanem a méhében folyik le tulajdonképen az élet, a fejlődés játéka. Főnt csak az ember játszik; lent új világok árama siklik le zajtalanul.

A mi Dunánk kivált az ausztriai alpes-világot, a dél-németországi hegységeket hömpölyögteti városaink mellett el a Fekete-tengerbe.

A vízben absolute minden kőzet feloldódik, valamint nincs kő, melyen a víz át nem hatolhat. Legkönnyebben azonban a szén-savas mész olvad föl a vízben; pedig ép ez alkotja javarészből az Alpesek hegyláncait.

A tovaszállítást a víz körforgása eszközli. „*παντα ρει*“ mondták a görögök; minden folyik ép a víz által. A természetnek nagy közlekedésügyét a víz gondozza. A víz hömpölyög a természet ereztében, s a hajtó erőt a nap melege szolgáltatja, mely

a víz páráit a felhőbe emeli s onnan eső alakjában lecsurogtatja. Minden esőcsepp esési erélye egy-egy kalapácsütés a hegyekre, szirtekre, egy lökés a pataknak, a folyónak; rombol, szétszed és cipel mindent lassan, de folytonosan.

A vízmennyiség, mely a természetben körben jár, óriási nagy. Krümmel a tengervíz mennyiségét 1285 millió köbkilométerre teszi, ami valamivel több mint három millió köbmérföld. E víztömegnek egy része folyton elpárolog s lecsapódik; a csapadék átlag oly nagy, hogy a szárazföldet egy méter magas víz borítaná, ha az eső egyenletesen eloszlánék: mert Suezben egy év alatt csak 3 centiméternyi, Cerra-Punyiban pedig a Himalája hegyek közt 14 méter a csapadék magassága. Ebből következik, hogy 15.000 év kell ahhoz, hogy a tenger vize elpárologjon és a körforgás után medrébe megújulva visszatérjen. Igaz, hogy 15.000 év hosszú idő, de a geológiában nem éppen sok.

A víz e szakadatlan körforgása a szárazföldet a tenger mélyébe transportálja. Nincs az a szikla a tiroli Dolomitban vagy a Salzkammergut Traunsteinján, melynek részecskéi a szőke Dunában el nem sietnének, s a Tengerszemcsúcs repedezett szirtjei, melyeket a túrista tapos a Magas-Tátrában, visszaadják neki a vizitet Budapesten vagy Apatinban, a Duna-fürdőben vagy pláne még bensőségebben a mosdó táliban.

Első tekintetre nem ötlük szemünkbe a víz romboló hatása a szirtekben s kőzetekben; de csakhamar megváltoztatjuk véleményünket, ha megtudjuk, hogy a föloldott kőzet mennyisége a víztömeg $\frac{1}{6000}$ részét teszi. Hatezer év alatt tehát annyi szilárd tömeg vándorol az oceanokba, amennyi víz özönlik beléjük egy év alatt.

Pedig mily nagy ez az évenkénti víztömeg! Basel mellett a Rajna óránként 112 millió köbláb vizet hengerít: tehát hatezer év alatt annyit cipel el az Alpesekből. Sicut mellett a Nilusból 3—40 millió köbméter víz folyik le a vízállás szerint váltakozva; a Szajnában Párison át 14 millió köbláb víz, s a Gangesben pláne 55 millió köbméter víz siet az oceanba. Hogy az amerikai monstre-folyók mennyi vizet hömpölyögtetnek, azt nem tudjuk. A Dunáról azt gondoljuk hozzávetőleg, hogy kétszáz millió köbláb víz folyik le medrében ős Esztergom falai alatt óránként.

Ha ezek a folyók a föld hátán 15.000 évig folynának, akkor annyi vizet torkoltatnának a tengerekbe, amennyi a tengerek s oceanok víztartalma.

Az oldott szilárd részek különféle arányokban szerepelnek a folyamok vizében a szerint, amint más és más kőzetben vágódik a folyam medre.

Kiszámították, hogy a teutoburgi erdőségek évenként 36.000 köbméter meszet vesztenek. Az Elba csak Csehországból évenként 52.000 köbméter meszet visz el. A Themse évenként 110.000 köbmétert hurcol s a területet, melyből vizét nyeri (2072 angol négyszögmérőföld), 13.200 év alatt egy lábbal mélyebbre mossa.

Ezek után rátérünk a legérdekesebb eredményre. Hány év kell ahhoz, hogy a jelenlegi tengerek és oceánok kitöltődjenek? Nem kevesebb, mint 234 millió év. Borzasztó hosszú idő; de ha a világ áll addig, akkor természetesen egészen más alakot mutat majd: ahol most a tenger hullámai hömpölyögnek, ott róna vagy hegység terjeng és ahol most az alpesek, Kárpátok merednek az égbe, ott akkorra tán a tenger hömpölyög. Hány világrész lesz akkor? S ugyan mit fognak regélni Európáról, a rég eltűnt városokról, oceánokról s folyamokról?! Mily semmiség ezzel szemben az ember . . . hát még a politika!

A bravuros erőpróbákat azonban kivált China és Amerika folyói mutogatják. Midőn 1888-ban a Hoang-Ho, a „sárga-folyó“ kiáradt, Chung-Mau város helyén 15 m. magas üledéket hagyott hátra. A Mississippi minden évszázadban órajárásnnyira kitölti a tengert.

A Hoang-Ho csapadékát véve kiszámították, hogy ha 1400 év alatt fölhordott televény-iszapját 3 négyszögmértőföldnyi területen egyenletesen elosztanók, 3000 méter magas réteget kapnánk. Mennyire mozdítják elő a világ bomlását az árvizek, hegyomlások, vízözönök, földrengések, a vulkánok kitörései, a föld belső üregeinek összeomlása! Ezek azonban katasztrófa-számba jönnek s nem tartoznak a föld rendes kubikusaihoz. Éppen oly könnyen érthető, hogy ez a földmunka nem folyik mindenütt egyenlő mérvekben; néhol lassúbb, néhol gyorsabb. Folyók nincsenek mindenütt s az oceán polypjai sem találunk mindenütt egyformán kedvező körülményekre. Dr. Thomassen írja, hogy a keletindiai Quadaloupe szigeten König egy embercsontvázat talált mészkőben még most élő korall és kagylók fosszilizmaradványai közt, amiből következik, hogy alighanem csak az utolsó történeti korszak alatt képződött a szikla. A messinai Faró-nál egyre látni, mint alakul a homokkő. A Marseille körül fekvő dombok nagyrészt konglomerátból állanak, ezalatt szürke agyagréteg vonul; az agyagban épületmaradványokat,

bronz pénzeket találtak Massilia legkorábbi korszakából. A perzsiai Urmia-tavon, mely oly sós, hogy hal nem élhet meg benne, képződik a híres tebrizi (Tebriz híres város Perzsiában) márvány. Mesterséges rekeszekben a vizet csakhamar finom hártya lepi, s rövid idő múlva a kéreg oly kemény és vastag lesz, hogy elmehetünk fölötte, nem szakad be.

Mikor a víz műhelyéről van szó, nem szabad megfeledkez-nünk arról a fekete kőről, mely a vízben lett s mégis ég; értjük a kőszentet. A kőszén ma is képződik; alakulásának első stádiuma a tőzeg. Csendes tavaink öbleiben, mocsarainkban a vizinövények puha szőnyeget szőnek, mely lassankint az évek változtatával leszáll a fenékre. Légmentesen elzárva, chemiai változáson megy át, melyet az jellemez, hogy ez a hinár és fonaltömeg el nem rothad, hanem oxigénjétől és hydrogénjétől szabadulni iparkodik. A növényzettömeg ezuton a szénenynek raktárává válik. Minél kizárólagosabban van meg benne a széneny, minél radikálisabban adott túl az oxigénen: annál jobb tüzelő anyagot szolgáltat. A tőzezből barnaszén, ebből ismét kőszén és anthracit lesz; némelyek szerint a fejlődés végeredménye a graphit. A tőzeg, barnaszén, kőszén, anthracit a tűzben elég s annál jobban ég s annál több hőt fejt ki, minél kevesebb benne az oxigén és hydrogén, melyből a tőzegben még igen sok, a barnaszénben már kevesebb, s a kőszénben még kevesebb foglaltatik. A graphit tiszta széneny, mint a gyémánt; írni ugyan lehet vele, de fűteni nem, mert tiszta szénenyartalma dacára nem ég.

A kőszénnek hatalmas rétegei oly helyeken, ahol most folyamok nem járnak, tavak, mocsarak nem terjengnek, régi világoknak a mieinktől elűtő arculatára utalnak. A nagy kiterjedés s a sokszoros rétegezés a kőszént alakító tényezőknek nagy mérveit s hatalmas voltát bizonyítják. Ez elűtő arculat vonásait most le nem leplezzük s beérjük azzal, hogy a víz műhelyének e fekete termékét megemlítettük.

Végül ide tartozik a só, melynek szirtjei szintén vízből valók.

Így nőnek a kövek, így képződnek szirtekké, padokká, szigetekké; a szigetek összekapcsolódnak kontinensekké s ahol előbb a tenger hullámai jártak, ott most erős sziklatalajon sűrő-forog új, szárazföldi élet.

A víz tehát dönt és épít; rombol és alakít. Tengerből kikél pára-alakjában, hogy a felhők szárnyain a hegyekre érjen; azok

földjét mossa, szikláit repesztí s zsákmánynyal megrakva, kőzet-oldattal, iszappal telítve iparkodik vissza bölcsőjébe! Nivelláló, irigy hatalmasság; ellensége minden magaslatnak és csúcsnak, ellensége a kitünőségnek; a próféta szavai szerint sürgeti, hogy minden völgy kitöltessék s minden hegy és halom lehordassék és egyenes és síma legyen minden, mint az oceán felülete szélcsendben!

E zsákmányoló, rabló utjain azonban a víz részben nem találja el a visszautat s nagy tömegekben a földbe szivárogo. Az oceánok vize annyi évezred óta roppant tömegekben a földbe hatol; kőzet, réteg nem tartja föl haladásában; a legkeményebb sziklák, mész-, kova-, vas-vegyületek fölszívják a vizet; az eső-víznek eszerint nagy része fogságba kerül a föld bensejében.

Mindennek dacára túlzó, neptunikus illúzió volna arra gondolni, hogy ez uton egykor majd a tenger kifogy s a föld tömege ivakodik meg vele. Murray, a jeles amerikai hajóskapitány és természettudós azt véli, hogy a tengerek tényleg sekélyebbekké lesznek idővel; mások azt tartják, hogy az esőtömegeket nem lehet az oceánok párolgásából elégségesen kimagyarázni s kozmikus vízpárának behatolását látják szükségesnek atmoszféránkba. E gondolattal máshol foglalkozunk.

Tény, hogy a víz műhelyében készül a világ s ha a műhely eltűnik, új világ nem alakul.

Sejtelmekkel telik el lelkünk, valahányszor az oceán partjain a végtelenbe nézünk; gyönyörködünk szépségén s lelkesülünk termékenysége, hiszen új világok bölcsője. Örökké ifjú; barázdát nem húz rajta végig az idők ekéje. Szép a tenger, végtelen kék-sége lágyan átfoly a láthatáron a halvány kék égbe. Peremén barna, vörös, sárga s hófehér vitorlák rengenek, mint szétszórt virágszirmok a csendes tó tükre. Nem haladnak, merengnek, jól érzik magukat e fenséges, két hű kebel ölelésében. Mindkettő hű, hisz' mindkettő kék. Az ezüstös kék égbolt életet, tüzet, életmeleget sugárzó végtelensége tükrözik a tenger termékeny, enyhítő, csillapító kék keblén. Az ég lemosolyog millió csillogó szemével tükrebe s a tenger hűs, lágy fuvalmat lehel az izzó, magas égre. Tűz és víz! látszólag ellentét; tulajdonkép pedig a legmélyebb s legteljesebb összhang szülője; e két hatalom terhes méhéből lépett elő a mindenség. Mindkettő végtelen, kék mezőben az Isten „örök, hű gondolatainak“ jelképe. Tűz izzik valamennyi virágon, mely a tengerpartot díszíti s víz foly sejtjeik valamennyi ereiben, hol életök

s életök lelke — illatuk rejlik. Tűz az égből szórja be arany porral a levegőt s önti ki mindenfelé azt az új, meglepő fényt a Hesperidák földjére — s víz vet könnyű, átlátszó selyemfátyolt a gesztenyés és olajfás lejtők festői körvonalaira.

Ha szél fúj a tenger felől s hullám hullámra gördül; mindenikük arányos görbületekben száll s emelkedik. Mint óriási kigyó tűnik fel messziről, mely gyorsan gyűrűdzik, föl és alá siklik s csak a part homokján ölti fel tajtékzó taróját. A legfinomabb fővényen, mint puha, perzsiái szőnyegen hatolunk lassú lejtőn a mélybe s midőn az anyaföld elvész lábunk alatt, akkor az oceánnak pehelynél lágyabb, bársonynál puhább hullámain ringatózunk; nem visznek el magukkal, csak emelnek, — felemelnek, hogy beláthatni a környéket; azután ismét leszállunk a hullám völgyébe; s nem látunk mást, mint eget! Az élet tengerén is úgy van; — ha magasan állunk, többnyire a földet nézzük, ha pedig mélyre vetődtünk, akkor az égre tekintünk fel. . . .

Szép a tenger, a legfőnségesebb szépség, majdnem oly szép mint az égbolt. A tenger, úgylátszik, nem nyög az Isten átka alatt; mert nem az ember hazája; megmaradt szépsége érintetlenül és homálytalanul bája; mert nem működött közre a bűnben. Termékei nem szítják a testben a rossz kívánság tisztátlan tüzeit s a bőjti parancs, mely a testet fékezi, nem vonatkozik rájuk. Hullámai tisztátlant meg nem tűrnek, kidobják ismét a megmételyezett földre; — tespedés nincs bennök, folyton megifjulnak s engedelmeskednek a szélnek és szélvésznek, mely képe a szellemnek; így jött le a Szentlélek. Romlást nem ismernek, mert a kesernyés sót őrzik, ez pedig a bölcsesség jelképe. A tenger a termékenység s fejlődés bölcsője, azért lebegett fölötte az Isten lelke. A legnagyobb erő rejlik cseppjeiben, a gőz, mely a művelt világ első hatalmassága; hullámaiban a Zsoltáros az Isten dicséretének majd lágyan zsongó, majd dörgő hozsannáját hallja. A tenger legfogékonyabb az ég benyomásai iránt, tőle veszi színét s vidám, nyílt tekintetét. Az igazi bölcseséget jelzi, mert gyöngyeit, kincseit mélyen rejtegeti. Egyszerű főnség ruhája: ékessége pedig a part valamennyi homok-csilláma és a csigák s kagylók tarka füzére.

Mi meg olyanok vagyunk, mint a gyermek, mely a fővényen e fenséges királynő zsuzsuit szedegeti s épít homokból kikötő-mólókat s lesi, mint mossza a hullám elhaló öltögetése várfalai erősségét. Sokszor elnéztem s megsóhajtottam ezt a nagyságot és piciséget.

VIII.

A szárazföld kiemelkedése.

Megtekintettük már a tűz s a víz műhelyeit, melyekben a föld gerincei s bordái készülnek filigrán mozaikból, apró jegecekből, parányi kis héjából; amily filigrán a jegeccsillám, amily milligramos a héj, oly rengeteg nagy a tömegük, minek következtében hatalmas rétegekben tornyosulnak egymásra. Az anyag tehát, melyből a föld kiépüljön, megvan; de a föld nemcsak anyag, hanem alak is, művészi forma is: csupa gondolat és sokféleség; emeletei egymásfelé vannak rakva; nem csupasz és egy hangú sík, hanem fodros, bodros, redős; nem egyféle közet vagy föld; nemcsak víz, vagy csak talaj; hanem víz és föld fölváltva s a fölület maga csupa változatosság és sokféleség.

Sok, érdekes kérdés ötlík e ponton a gondolkozónak szemébe, melyekre a föld közönséges lakója nem is reflektál. A kérdések a következők: miért ilyen a víz s a föld eloszlása, a milyen most tényleg? miért terülnek el a nagy földségek túlnyomóan a földgömb északi felén? miért fekszik a nagy hegyláncok tengelye a keleti féltekén az egyenlítő fölött s terjed nyugatról keletre, mialatt a nyugati féltekén a hegységek tengelye északról délre irányul? Miért vannak a keleti féltekének hegyláncai annyira meghajlítva, míg a nyugati féltekén a vonal elég egyenes? Honnan a földfelületnek nagy redői? Mi magyarázza meg az Atlanti oceanban elnyúló S-alakú mély völgyet s Kelet-Ázsiának és Ausztráliának szintén ily alakú sok medencéjét és hegyláncait? Miért szakadnak le a hegységek egyik oldalukon meredeken le a völgybe pl. az Andesek és Kordillerák a Csendes ocean felé, az Alpések Olaszország, a Himalája India felé, míg a másik oldalukon hullámos előhegységeknek lépcsőin ereszkednek a lapályba? Mi a gyűrűss a lánc-hegységek keletkezésének oka? Mi az oka, hogy a földteke kiépítésében két részt különböztethetünk meg? miféle erőnek

kell tulajdonítanunk az északi földöveken a Fjordok keletkezését s a délibáb tájakon a szigeteknek és félszigeteknek túlnyomó elhelyezkedését? Mi az oka annak, hogy a nagy földségek délfele kiékelődnek, pl. Amerika, Afrika, az Indiák?

E kérdésekre feleletet, egységes, okszerű magyarázatot keresünk. Valamint a bolygó-rendszernek kialakulását mechanikus módon magyarázzuk s nem gondoljuk, hogy az Isten külön formálta a napot, holdat, földet és csillagokat: úgy a föld e jellemző vonásait a tényleges adatokból mechanikus szükségszerűséggel magyarázzuk, hogy a föld így alakult, — hogy földségei így oszoltak meg, — hogy kiékelődtek, — hogy hegyláncai így fodorozták felületét s nem másképp, ez mind mechanikus uton, a fizikai erők igénybe vételével szükségszerűen ment végbe. A szükségszerűség nem tagadja a gondolatot, a mechanizmus nem töri le a tervet; ellenkezőleg a szükségszerűség képezi alapját a szabadságnak, az anyagi lét képezi első és alapfokát a létnek, első lépcsőjét a lényetkéletesülésnek, mely a szellemben s a szabadságban öntudatra ébred; a mechanika hordozza a gondolatot, mint a váson s a színek a festő koncepcióit.

Elsőnek azt a kérdést vetjük föl, mi gyűrte össze, mi fodorozta és redőzte a föld felületét olyképen, amint azt mi most szemléljük. Ez a kérdés magában foglalja azt a másikat is, mi emelte ki a földségeket s minek köszönhetjük a föld és víz felületeinek jelen eloszlását? Hogy e kérdés nagy horderejét fölfoghassuk, meg kell fontolnunk, hogy a bolygó „Terra“ a föld és víz illetén megoszlásának köszöni bámulatos, gazdag életét. Ha csupa föld volna a „Terra“ bolygónak felülete, nem volna semminemű élete; ha csupa víz volna, nem volna meg ez az élete. E szerencsés arányokról s alakulásról való elmélkedésünkben még messzebb is mehetünk. Nem csak odavetőleg mondtuk azt, hogy lehetséges volna, hogy a „Terra“ bolygó csupa víz legyen; ez szó szerint igaz föltevés, s mikor erre reflektálunk, ismét a neptunizmusnak sejteleműs gondolatvilágába térünk ki. A bolygók fajsúlya különböző; a földé 5·56, vagyis a föld átlag 5·56-szor nehezebb mint a víz; más bolygók azonban sokkal kisebb fajsúlylyal bírnak; Jupiter fajsúlyát 1·37-ben állapították meg, Saturnusét 0·72-re, Neptunét némelyek 1·71-re, mások 0·63-ra teszik; ebből is kitűnik, hogy a bolygók fajsúlyának meghatározásában nagy ingadozás észlelhető; lehetséges, hogy Neptun és Uranus fajsúlya 0·9 körül

ingadozik; a külső nagy bolygók fajsúlya eszerint nagyon közel fekszik a víznek fajsúlyához. A holdnak fajsúlya 3·4, a Marsé 4·4, a Merkuré 4·3, a Vénusé 4·5; a belső bolygók s holdunk tehát súlyosabbak. Ez adatokból a neptunisták azt következtethetik, hogy a külső bolygók átlag vízből, vagyis likacsos jégből állnak. Hevenyfolyó lávából már csak nem állhatnak, mert akkor a fajsúlyuk nem állna a víz fajsúlya alatt. A belső bolygókon is a víz, illetőleg a jég túlsúlyára következtethetnek s akkor a föld fajsúlyát azért kellene legnagyobbnak tartanunk, mert aránylag kevés a víz rajta. Más bolygókon a víz óriási túlsúlyban lehet, sőt lehetséges, hogy vannak teljesen vízből, illetőleg jégből álló égi testek. A föld nem ilyen, de lehetne ilyen; lehetséges volna, hogy mély oceanok borítsák, mint talán borítják a többi bolygót. Mily fontoság távlata nyílnék itt a teológiának, a célszerűség gondolatainak s mily hideg zuhany szakadna azokra a Flammarion-féle poëta-astronomokra, kik a bolygók némelyikén, kivált a Marson nemcsak életet, de a villamosság védjegye alatt álló kulturát szimatolnak s azon törik fejüket, hogy mint léphetnének összeköttetésbe jelek által Mars lakóival.¹ E dologban sem a priori okoskodásokkal, sem indukciókkal és általánosításokkal nem boldogulunk; itt csak a fizikai asztronómia adhat később irányt. Annyit mindenesetre mondhatunk, hogy a föld éppen nem túlnedves; a térképen ugyan a tengerek a fölület $\frac{3}{5}$ -ét borítják, de ha a víz tömegét vesszük s a földön egyenletesen elterülve gondoljuk, akkor a víztömeg a földsugárnak elenyésző kis részét, csak $\frac{1}{3000}$ részét képezné.

¹ A Vénuson, Flammarion szerint, természetesen szintén van élet; de „a Vénus lakói szükségképen kevésbé finom szervezetűek, tehát értelem dolgában is alantasabb teremtmények nálunk. A gyorsan váltakozó szigorú évszakhoz erős, durva organizmusok kellenek, hogy ellent bírjanak állni; a mi mérsékelt égélünk ideges, érzékeny emberei, asszonyai ott bizony nem élhetnének meg. Minden arra mutat, hogy a Vénuson sokkal kevésbé kellemes lehet a lét, mint a földön.” (Camille Flammarion, Csillagos esték.) Ez utóbbi állítás a legigazabb, mert ha a Vénus is csupa jég, akkor sokkal kevésbé kellemes rajta a lét. Továbbá: „ma már szinte kétségtelen, hogy a Marson nálunk különb teremtmények lakoznak; testre könnyebbek, lélekre értelmesebbek.” U. o. Hát a villamos, jegesmedve-féle alakoknál nem viszi többre a Mars csoda-világa? s ez álmokat „szinte kétségtelen” állítások mezébe öltöztetik. Volt, igaz hogy német, természettudós, aki Flammarion megcsodált „tárcáit” tudományos szempontból abba a fiókba dobta, melyre rá van írva „albernes Zeug.” Kemény, neptunikus ítélet.

Jelenleg nem borítja víz az egész földterületet, hanem változatos magassági arányokban s domborodási alakulásokban emelkedik ki a szárazföld a vízből; a kisebb földdarabokat szigeteknek, a nagyobb összefüggő földtömegeket „földségeknek“, kontinenseknek hívjuk. A szóbeszéd öt ily kontinenst különböztet, néha meg éppen világrészeknek hívja azokat; mások az öthöz még kettőt adnak: az arktikus és anarktikus földséget. E kontinensek a tenger mélységeihez képest mind hegységek, magas fősíkok s mi eszerint mindnyájan hegyi lakók vagyunk; magában a tengerben is hegyek, lapályok, fősíkok, mély völgyek terülnek el, melyeket újabb korban szorgalmasan méregetnek. A hegyek s völgyek rendszerétől, e fodros, redős alakulástól függ a földnek élete; de ezt az alakulást nem adja önmagában a tömeg, nem a mechanika; lehetne az alakulás egészen más, a víz és föld közti megoszlás szintén más, az egyensúly akkor is biztosítva volna; de a gondolat, a cél nem jutna esetleg abban a többi rendszerben kifejezésre. Az alakulásnak, az életnek e könnyen megbomló egyensúlyát a célnak gondolata vezérli, melyet a zsoltáros fejez ki: „A hegyek fölemelkedtek, a völgyek alászállottak azon helyre, melyet nekik alapítottál. Határt vontál, melyet nem fognak átlépni s nem térnek vissza, a földet elborítani. Ki forrást fakasztottál a völgyekben, a hegyek között folynak a vizek . . . Mely igen fölségesek a te műveid, Uram! mindeneket bölcsességgel cselekedtél!“ (103. 8, s. k.)

Amennyire a földet ismerjük, azt mindenütt tenger járta. Más-más korszakokban a földnek más-más ábrázata volt; ami azelőtt tengerfenék volt, az később ismét szárazfölddé lett s a szárazföld viszont a tengerekbe mélyedt; partjai, nyúlványai, szigetei, félszigetei fodrozottan, csipkézetten, majd csínosan tagolva, majd otrombán alakulva nyúltak az egykorú tengerekbe s minél több érintkező vonalat rajzoltak bele az oceánokba, mintha csak arra volna az egész földalakulás kivonalazva, hogy minél előbb mossa azt szét a tenger hulláma. Ha köralakjuk volna a földségeknek, legtartósabb volna alakulásuk a tenger támadó árával szemben, de így csipkézetten, hegyesen s öblösen, amint belenyúlnak az oceánokba, már magukon viselik sorsuk haláljegyét; elviszi őket a víz! A szárazföldek változtatják helyüket s azzal együtt alakjukat; változásukkal természetesen a föld domborzatának vonásai elváltoznak. Vajjon ez a helyváltozás oly radikális-e, hogy az őskorszak szigeteit vagy talán földségeit a mostani mély oceánokban is kell

keresnünk, vagy többé-kevésbé a földtömegek megtartották-e kezdet óta helyüket s egy és ugyanazon helyen szenvedtek részleges változásokat, az iránt különbözők a nézetek. De a tenger járása átlag följogosít arra a merész állításra, hogy a szárazföld is hullámzik; majd elmerül, majd meg fölmerül. A hegyek és hullámok, a csúcsos, sziklás hegyláncok mintha csak a föld szétrongyolt hullám-fodrai és taréjai volnának; csakhogy fölvetődésük mértéke nem a pillanat; a víz hulláma szemünk előtt emelkedik és taréjosodik, átvetődik és tovasiklik, míg ellenben a föld hullámai nem szemeink előtt vetődnek föl s még kevésbé fordulnak le egy pillanat alatt a hullám-völgybe; a hullámozás pillanatait a földalakulásnak óráján ezredévek mérik.

Ne tartsuk e képet túlságosan bizarrnak; több tekintetben megállja a helyét e hasonlat. Valamint a hullám egy s ugyanazon helyen majd a völgybe mélyed, majd a magasba csap: úgy vagyunk a szigetek s a kontinensek hullámozásával is. A vizek majd ellepik egészben vagy részben az előbb kiemelkedett földségeket, majd megint leszaladnak róluk; a rétegek, melyek az előzőnlés ideje alatt a fenéken képződtek, megint kiemelkednek, később pedig újra leszállnak. Az egyik korszakban a föld s a víz eloszlása a szárazföldeknek oly domborzatát adja, amelyet a térkép most mutat; más korszakokban egészen mást. Akkor nem volt Európa, Ázsia stb., legalább nem ebben a mostani formájukban, hanem talán Atlantisz, Lemuria s a Csendes ocean helyén egy névtelen világ. Akinek életében a perc százezer évre nyúlnék, az valóságos hullámozásban látná a földet.

A földségek eredetére nézve ez idő szerint kivált két theoria divatos; az egyik a zsugorodás elmélete, a másik az időnkénti emelkedések theoriája; az előbbi szerint a hegyek javarészből fönnakadt tömegek, mialatt körülöttük leszakadt a földkéreg; az utóbbi theoria szerint a hegységek s a fősíkok alulról emelkedtek a magasba.

A zsugorodási elméletet dr. Suess E. képviseli; fölfogása vakmerő, mesés és tüzes, mint egy echt plutonistáé. Hogy gondolataiba behatolhassunk, képzeljük el a heveny-folyó földtömeget, mely Suess szerint sokkal hatalmasabb sugárral alakított gömböt képezett, mint a mi mostani, megszilárdult földünk. Ez izzó tömeg felületén láva-rögök képződnek; lassankint befagy az egész, óriási felület s kemény kérgét képezi a még le nem hűlt földmagnak;

de azért természetesen ez a mag is egyre hűl s melege a kérgen át a világűrbe szabadul; mialatt hűl, összezugszorodik s űr képződik a szilárd kéreg s az izzó mag közt; nem bírván el ez a boltozat a szabadon álló nagy tömegnek súlyát, beszakadt időnként s ahol erős rétegek voltak egymásra torlaszolva, ott mint egy cölöpön fönnakadva, a kéreg megmaradt eredeti magasságában, körös-körül pedig a mélybe szállt, iszonyú fodrokat hányva a földszínen s a törés különféle körülményei szerint kimeresztve bordáit az égre. Még világosabban kell a zsugorodásnak e gondolatát kifejtennem.

Képzeljünk magunknak egy befagyott tavat, melybe cölöpök vannak verve s tegyük föl, hogy a cölöpöket néhány centiméternyire víz borítja, úgy hogy nem látszanak ki a vízből s a jég rajtuk is nyugszik. Tegyük föl továbbá, hogy a víz részben lefolyik s a vízszínnel természetesen a jég is leszáll; mi fog most történni? a cölöpökre támasztott jégtáblák megtörnek, egyik oldalról tán lejtősen emelkednek, a másik oldalról pedig letörnek, vagy össze-vissza repedezve dudorodásokat képeznek, melyeket az olvadás különféleképp kiváj. Ez Suess gondolata. Nem mondja ő, hogy nincsenek emelkedések is a föld domborzatában; vannak azok is; de a fő hegyképző hatalom a hűlés következtében beálló zsugorodás, kimeredés és letörés. A cölöpöket a földkéreg erősebb alapzatú, föltorlaszolt részei alkotják s ezeken akad meg a régi világ színvonalán álló tömeg. E tömeg a régi világ tengereinek réteges üledéke, afölött álltak tehát a régi világ tengerei. Sok magaslatnak és hegységnek réteges üledékét a régi tengerek fenekének kell e szerint tartanunk; ez a fenék ott a hegyen a régi tengerfenék, mely állását nem változtatta; de mi itt lenn képzeletben a régi tengerfenéknek leszakadt völgyében járunk. Így például Suess szerint a Vogesek a Schwarzwalddal hajdanában egy hatalmas lapot alkottak, melyre lerakodtak a jurai tengerek rétegei, közei, azután törés állt be e helyen s a Vogesek s a Schwarzwald alapzata pillérféle támaszt képezve, a tengerfenéket régi magasságában tartotta meg, mialatt körös-körül s a Vogesek és Schwarzwald közt is, a földkéreg a mélybe szállt le. A víz később a réteges kőzeteket levitte s maradt az eredeti tengerfenék. A jurai tenger eszerint oly magasán állt a mai Európa fölött, hogy a Vogesek s a Schwarzwald csúcsai csak fenekét képezték. „A Vogesek az ő jelenlegi domborzatukat nem sajátos emelkedésnek, hanem általános sülyedésnek köszönik, melynél fogva környezetük a mélységbe szállt. Hogy e

sülyedésnek nagyságát megmérjük s egyszersmind a későbbi pusztulásnak (erosio) arányait fölfogjuk, el kell képzelnünk a Triasznak s a Jurának vastag rétegeit a Vogesek s a Schwarzwald csúcsai fölé.“ (Antlitz der Erde. I. 266. I.)

Még merészebb alkalmazása van e theoriának a híres amerikai örvények vidékére, hol a Kolorádó-folyam ezer és ezer lábnyi mély ágyba hömpölyög, melyet magának vájt; a folyam-ágy két meredek oldalát vízszintes rétegek tarkítják a kambriai formációtól kezdve föl a harmadkori rétegekig. Mindenféle palák, mészkövek és homokkövek alkotják a partok falát. A veres-pala tele van a Jura-kort jellemző kövületekkel; a homokkőben ellenben semmit sem találni, azonban közelről szemlélve látni, hogy a keresztrétegek bámulatos filigrán hálózataival van beborítva, mintha csak gyönyörű arabeszkpek volnának étetés útján kicsalva vagy fagyás révén előidézve. A Kréta-kori rétegekbe hébe-hóba édesvízi lerakódások is települtek. Oldalt emelkednek Utahnak fösíksíkjai. Már most mit csinál e rendkívül magasán fekvő vidékkel Suess? Az amerikai geológok úgy vélik, hogy ez az egész vidék ki van emelve előbbi mélyebb fekvéséből; Suess ellenben ezt a vidéket eredeti magasságban megmaradt tömegnek nézi, mialatt a környezet leszakadt a mélységbe; de itt már nem mint a Vogeseknél s a Schwarzwaldnál 2000—2000 lábról, hanem ezer meg ezer méterről van szó. Sok ezer méterrel kellett volna ez esetben a Csendes ocean felé leereszkedő földkéregnek s magának a régi oceannek szállania. E theoriának hitetlenségét maga ez a példa világítja meg legjobban! Bármily nagy legyen is Urah hegyeinek távolsága Európától, lehetséges-e az, hogy az oceannek sok ezer méterrel való leszállása a harmadkor kezdete óta Franciaországban a harmadkori tengerek partjainak vonalait meg nem változtatta volna? az egykorú tengerek partvonalai legjobban ellenőrzik egymást s nem tudnak ily sülyedésekről. A régi magasságok színvonalán főnakadt tömegek elenyésznének a leszakadt kéreg nagy méreteivel szemben. „Si cette hypothèse est peu vraisemblable en raison de l'insignifiante étendue des piliers, dont elle admet l'immobilité, comparée, à la grandeur des territoires, qu'elle assujettit à un effondrement, du moins elle est mécaniquement admissible et, en ne se plaçant que sur ce terrain, on pourrait à la rigueur la soutenir. Mais l'aspect en devient tout autre, quand on cherche à mettre cet ensemble des mouvements en accord avec les variations du littoral maritime.“ (A. de

Lapparent, *La nature des mouvements de l'écorce terrestre*. 36. l.) A tengerek okvetlenül jeleznek e nagy változásokat s partjaik körvonalai követnék a színvonal leszállásának mozgását.

Jóllehet az amerikai cannon-ok — így hívják e vízmossott és vájt örvényeket — hevenyében meg is cáfolják Suess zsugorodási elméletét, még sem érdektelen ez elméletnek érveit is tekintetbe venni, már csak azért sem, mert bizonyára oly tényeket és tényezőket érintenek, melyekkel minden idevágó elméletnek számolnia kell.

Az elméletnek egyik főkélléke, hogy alkalmasan magyarázhassa a történést. A föld domborzatának magyarázásához mindenekelőtt tisztába kell jönnünk a földkérget emelő vagy torlaszoló erővel, melynek a kéreg egyes részeinek kiemelkedését, más részeinek alászállását köszönjük. Erre az erőre minden elméletben lesz szükség. Az egyik erő a föld forgásából származó érintői erő, a másik az anyag különböző elhelyezkedéséből származó nehézkedési különbözetek; az iszonyú nyomás az előbbi két erő által megbolygatott rendszerben különféle irányban léphet föl tevékenyen majd alulról fölfelé, majd fölülről lefelé, vagy oldalt s húzza, feszíti a földkérget, megtöri, nyomja, tolja és torlaszolja.

Képzeliük el magunknak az erők e játékát. Tegyük föl, hogy a föld többé-kevésbé plasztikus, idomítható tömeg. A plutonikusok közt is vannak, kik Lord Kelvin (Sir W. Thomson) vezérlete alatt azt gondolják, hogy a föld belülről kifelé szilárdult meg, vagyis azt gondolják, hogy az izzó tömeg roppant rögökbe fagott, s e rögök lemerültek az izzó magmába, részben ismét megolvadtak, de részben a mag központja körül helyezkedtek el; így folytatódott ez a folyamat, míg végre az egész tömeg megszilárdult; most szerintük a föld oly szilárd, mint egy acél-gömb. Mások kívülről befelé képzelik irányítva a megszilárdulást; szerintük is rögökbe fagyott a föld; a rögök a röperő következtében mechanikai egyensúlyt kerestek, torlódtak, szorúltak s megalakították a föld domborzatát, mely alatt egy izzó és egyre zsugorodó mag rejlik. Végre a neptunikusok is valamiféle pépes, plasztikus tömeggel dolgoznak, melyben az egyensúly különféleképp megzavarodik; ez a zavar az összeverődött s többé-kevésbé a földön szétfolyó meteorok és holdak leereszkedése által a földre még csak fokozható s komplikált egyensúlyi elhelyezkedést von maga után.

Tartsuk szem előtt mindezek után, hogy egy forgó golyóban

mikép iparkodik elhelyezkedni a plasztikus anyag. Ha egy kerületes gömbre, mely nem forog, a sark s az egyenlítő közé kis golyót helyezünk, akkor az a kis golyó mint egy lejtőn az egyenlítőről leszalad a sark felé; ha ezután forgásba hozzuk a kerületes gömböt, egy bizonyos forgási sebesség mellett a kis golyó nem fog leszaladni a sark felé, hanem egyensúlyba helyezkedve megáll bármely északi szélességi fok alatt, azon esetben, ha a röperő egyenlő a nehézkedés érintőinek összetevésével. Ha a kis golyó helyébe ugyanazon súlyú, de nagyobb térfogatú golyót veszünk, akkor a nagyobb távolság miatt, mely a nagyobb térfogatú golyó súlypontja s a gömb forgási tengelye közt van, a röperő összetevője túlsúlyba jön s a golyót az egyenlítő felé húzza. Az alkalmazást a föld viszonyaira könnyen megtehetjük. A magasan fekvő földtömegek a forgás következtében az egyenlítő felé húznak s természetesen magukkal vonják az alsóbb, plasztikus rétegeket is, míg a nagy dudorodások lehetőleg szimmetrikusan az egyenlítő körül el nem helyezkednek.

A földkéregnek különböző sűrűségű és vastagságú rögei különböző nyomást gyakorolnak egymásra; a nyomásnak érintkező vonalán okvetlenül összezúzódnak, föltorlódnak s fodrokat, redőket vonnak széles vonalakban a föld felületén. Ily nyomás beálltával itt is ott is széttörik a kéreg, s ha össze is forr ismét, törési hajlandóságot mutat s a törések e vonalában könnyen képződnek vulkánok.

A földkéreg átlag egyenlőnek vett megfagyása által a föltételezett plasztikus mag egyenlőtlen nyomást szenved annyiban, hogy nagyobb átmérője irányában ép úgy zsugorodik, mint kisebb átmérője irányában. Ez a kisebb átmérő a sarkok felé tart; ebben az irányban tehát a földmag reagálása is növekszik, míg az egyenlítői vidékekről elhúzódik. E hatások és visszahatások közvetlen következménye az, hogy az egyenlítő körül földdudorodott kéreg hajlandó beszakadni vagy legalább is megtörni. Tényleg az egyenlítő fölött vonul el az egyik nagy törési tengelye a földnek a Pyrenéktől Európán, Ázsián át a Himalája hegységig. Mindkét jelenséget észlelni az egyenlítő tájain: azt is, hogy horpadások támadnak s mélyednek a tengerek, s azt is, ami ennek csak következménye, hogy az egyenlítő körül a földkéreg hajlandósággal bír nagy hegláncok alakítására.

Ezek a megjegyzések hozzávetőleg tájékoztathatnak a hegy-

ségek alakulásának elképzelésében s oly tényezőkre utalnak, melyek átlag semmiféle teoriából sem hiányozhatnak s részben függetlenek plutonizmustól és neptunizmustól. Ami Suess törési teóriáját különösen jellemzi, abban áll, hogy szerinte „a földkéregben nincs semmiféle mozgás, mely alulról fölfelé hat, kivéve azt, mely a fodrok, a redők alakulásakor *közvetve* jelentkeznek.“ Neumayr szerint is, ki az ő „Erdgeschichte“ című művében szorosán követi Suesst, a fölfelé irányuló mozgásai a földkéregnek csak melléktünemények, „Begleiterscheinungen“ s határozottan kimondja, hogy a törés vonalán beálló kéreg-leszakadás képezi első tényezőjét a földdomborzat kialakulásának; vele szemben a hegyláncoknak gyűrűzése s a hegyóriások kiemelkedése vízszintes nyomás vagy lökések következtében csak másodrendű, alárendelt jelenségeket képeznek. Ez mind túlzás! Kimutattam följebb, hogy a geológiai tények nem kedveznek a letörések teóriájának; vannak azonban más érveink is.

Érveink a következők. Hibás már a kiindulás is, hogy t. i. a hűlő föld összezsugorodik, mialatt a földkéreg fölötte lebeg s támasz nélkül lévén, leszakad. Nem úgy van; az izzó föld sokkal tömöttebb és súlyosabb, mint a megszilárdult kéreg; mikor a fajsúlya szerint nehezebb izzó anyag lehűl, nem kisebb, de nagyobb térfogatra tesz szert; tehát nem zsugorodik össze, hanem kitágul. Ha a földkéreg alsó oldalán az izzó tömeg most is lehűl és megfagy, inkább megrepesztí a fölötte domborodó rétegeket, de nem hagy ürt betöltetlenül köztük és közte. S valóban látni a földkérgen repedéseket, de nem zsugorodásokat. Fodrok is és repedések is természetesen bőven vannak; de e fodrok alulról fölfelé ható nyomás következtében képződtek; s a repedéseket is másképp kell kimagyaráznunk. Skandinávia festői fjordjai a felső földkéregnek mindmegannyi repedései, melyeknek meredek falai közé nyúlik néha órahosszat a tenger. A fodrok úgy képződhetnek, hogy a föld alsó rétegei, pl. épp a hűlőfélben levők, mialatt hűltek, kiterjedtek; a fölöttük elterülő, már teljesen szilárd rétegek ki nem terjedhetvén, szétrepedtek; falaik meredeken szétváltak, így támadtak azok a csipkés, szakadozott tengerárkok, a fjordok. Ha az idő le nem töri folytonos erosióban falaikat és széleiket s össze lehetne azokat húzni, teljesen egymáshoz illenének széleik.

Ha az izzó föld nagyobb fajsúlyú, az is következik, hogy a szilárd föld nem merül el benne, hanem úszik rajta s közvetlenül rajta áll, reátámaszkodik; kérgének alsó része a szilárd halmaz-

állapottól sokféle fokozaton át, puha, kásás, folyó halmazállapotban érintkezik a teljesen izzó földmaggal. Említettem a III. fejezetben, hogy oly nagy boltíveket, amilyeneket, az izzó mag fölött domborodó földrétegekben föl kellene vennünk, kiépíteni egyáltalában nem lehet. Az óriás nyomás alatt minden kásává és szitáló porrá válnék. De ha a föld szilárd kérge nem lebeg boltívben, hanem a heveny-folyó belsőre támaszkodik, akkor az a nehézség is tárgyalanná lesz.

Ezzel egyszersmind megváltoznak fogalmaink a földkéregről. Mi a földkéregtet erős kazánnak gondoljuk, melynek sziklapántjai és ércdongái közt dübörög a lávatenger. Ez a fölfogás legalább is túlzott s talán egészen hamis. A nagyobb fajsúlyú izzó földnek nem kell pánt, nem kell donga; mert nehézkedése nem kifelé, hanem befelé vonzza. Rendes körülmények közt nem feszegeti a földkéregtet, hanem ellenkezőleg hordozza a kérget.

A zsugorodás lehetőségét még egy más reflexió is kizárja. Befelé a földbe hatolva elgondolhatjuk, hogy mily rengeteg nyomás alatt állnak az alsó rétegek. Minél nagyobb a nyomás felülről lefelé, annál nagyobb az alsó rétegeknek s magának az izzó magnak sűrűsége. Ott tehát zsugorodást, közbeneső ürt föltételezni lehetetlen.

A tömegek nyomásából kiindulva, Löwl Ferdinánd kimutatta, hogy mélyen a földben repedések nem keletkezhetnek. Azért most már azt a véleményt is kizártnak veszik, mely szerint a vulkánok nyílásai, mintegy kürtői egész az izzó maghoz nyulnának. Reyer még a víznek leszivárgását is a mélyebb mélységekbe lehetetlennek mondja. Szerinte az alsó kéreg oly sűrű és kemény, hogy azon sem gőzpára, sem vízcsepp át nem hatol. S hogyan magyarázzák ezek a vulkánokat? úgy, hogy a valamikor kifeszített s áttört kéregrepedések helyén, melyek azóta ismét bezáródtak, bizonyos hajlandóságot vesznek föl, hogy a felsőbb rétegekben, tehát nem túlságos mélységekig, ismét megnyíljanak. Az itt megbolygatott egyensúly következtében némely közetrétegek megolvadnak, vízgőzök és gázok képződnek, amelyek kitörést eredményeznek. A tenger mellék bizonyára előmozdítja a vulkánok kitörését a beszivárgó víz révén, azért is látjuk, hogy a vulkánok óriási többsége a tengerpartokon vagy szigeteken emelkedik. A vulkánok sora ezen vélemény szerint is a föld régi repedéseinek peremén s a repedések elágazásán húzódik végig. E repedésekről a föld jelen ábrázatjának jellemző vonásainál szólnunk.

Hagyjuk el tehát a föld fodrainak és repedéseinek a hülő mag összezsugorodásával eszközölt magyarázatát s keressünk mást. Manap jeles tudósok a föld belsejéből fölfelé ható nyomást, legyen az akár mechanikai összetevők eredője, akár a föld méhében képződő gőz és gáz s első sorban talán a vízgőzt tartják annak az erőnek, mely hegyeket, szigeteket, kontinenseket emel. Akár a gőz, akár a tömegek egyenlőtlen elhelyezkedéséből származó nyomás oly irányt vehet, hogy kitolja itt-ott az alsóbb rétegeket, máshol pedig szétfeszíti, repeszt, elnyújtja; ez a feszítő erő van oly hatalmas, hogy az egymás fölött tornyosuló földrétegeket kiemelje; ez az emelkedési-teoria (Elevationstheorie). A földalakulás kezdetén kiváltkép a vízgőz s a gázok gyakran áttörhették a földkérget; óriási emelkedéseket domboríthattak a föld hátán, melyek bizonyos fokig ellentálltak a nyomásnak, végre is szét-pattantak s világgrészek rombadúlta után új hegyeket és tengereket képeztek.

A geológiának gyönyörű célja kimutatni a világ jelenlegi domborzatán e régi szakadások, gyűrűzések, zsugorodások, emelkedések körvonalait; földadatát képezi, összegyűjteni a föld domborzatának, fiziognomiájának anyajegyeit, amelyekből azután következtethet az azokat létesítő erőre s az eseményeket általános okokra visszavezetve, teoriákat állíthat föl.

Suess szakadási teóriájával szemben áll, mint már említettem, *az emelkedési elmélet.*

Tekintsük meg ez elmélet ismertetése előtt a hegységek vonalait s a globus domborzatát.

A föld felületét csupa fodor, redő, hullám tarkítja; nem úgy néz ki, mintha síma, kifeszített lap, hanem össze-vissza gyűrűt papir volna; e gyűrődések nagy területekre terjednek ki s összefüggő szisztémákat képeznek. Mint mindenütt, úgy itt is a természet nagy változatosság jellemzi. A gyűrűző kéreg okvetlenül össze-vissza hajlott a nyomás behatása alatt már csak azért is, mert nem egyenletes. Vastagságát ugyan átlag egyenlőnek veszik még a forró magmás plutonikusok is, de ha föl is tesszük Darwinnal és Lord Kelvinnel, hogy fenéig van megfagyva, azaz olyan, akár egy acélgömb, akkor is nagy benne s a rétegekben a változatosság, mert különféle kőzetek alkotják a kérget; itt-ott erős, szilárd bástyák, Suess cölöpei, épülnek bele, melyek az össze-gyűrődésnek akadályául szolgálnak; ilyen például a cseh s az

auvergni erős kőzet-bástya; máshol több formáción keresztül rétegesedett medencék állnak a gyűrődés útjában. Egészen úgy történik a dolog, mint mikor egy kiterített szőnyeget egy oldalról tolunk, melyen székek és asztal állnak; a székek lábain megtörik a gyűrődés s homorú és domború fodorrendszereket alkot, majd ernyősen, majd szétnyúlva. Így valahogy gondoljuk el a föld hegyeinek rendszereit s összefüggést keresünk világrészekre terjedő fodraik és árkaik közt.

A legtöbb ezen fodrok közül észak felé van feltorlódva s délfelé meredeken leszakad. Ilyen a Himalája s a Kiö-Lu, az Alpesek, melyeknek redőit képezik a Pyrenék s az Appenninek, fodrait a Kárpátok, a Balkán s a Taurus; ilyenek a Kordillerák s az Andesek. Mikor fodrokról és redőkről van szó a föld felületén, ne tekintsük az országokat s a kontinenseket, ne válasszuk el a földtől a tengert. A föld gyűrődései oly erőknél tulajdonítandók, melyek az egész földdel játszanak s a tengerekben épp úgy hánynak redőt, vetnek sáncot s húznak árkot, mint a szárazföldeken; nem oly síma a fenék, mint a víztükör; az Atlanti ocean két S alakú mély árka a geologusok részéről éppoly figyelemben részesül, mint a Himalaja vagy a Kiö-Lu. Mint említettem, a hegységeknek átlagos jellege, hogy egy oldalról meredeken nyúlnak falaik, így az Alpesek Itália felől, a Himalája India felől, az Andesek és Kordillerák a Csendes ocean felől; azt a benyomást teszik e hegyek, hogy akár zsugorodással, akár emelkedéssel magyarázzuk a világ domborzatát, a föld kérge ott le van törve s az egyik fele fölmeredt a magasba, a másik fele meg leszállt a mélységbe; e szerint Lombardia, Piemont, a Csendes ocean, India a letört földkérgen terülnének el. A kéreg letörésének föltétele érvet talál a Vulkánok soraiban is, melyek az állítólagos törésnek vonalán húzódnak végig. „Nézzétek — mondják geologusaink — egy-egy vulkán nem egyéb, mint a régi törésnek kéménye s az alvilági tűzhelynek szelelője; a merre a vulkánok sorai vonulnak, arra húzódik a földkéreg törésének vonala.“ A vulkánok vonalát követi a földrengéseknek vonala; ez a vulkán- és földrengés-vonal, valamint a föld legnagyobb hegységeinek vonala két irányban vonul; az egyik a keleti földtekén az egyenlítő felett hosszában, a másik a nyugati féltekén egyik sarktól a másikig terjed. Az előbbinek központja a középtengerben fekszik s két vége a kelet- s nyugat-indiai szigetekig ér. A vulkánikus Azori szigeteknél kezdődik,

Lissabont s a dél-itáliai vulkánokat érinti, átvonul a kis-ázsiai nagy földrengési központokon, érinti a dél perzsiái régi vulkánokat, s a Himalája magas vulkánjain keresztül pontozzuk a vonalat le Sumatra, Jávába. Ezen keresztül fekvő nagy vulkán-vonalon kívül más, mellékvonalat is különböztetnek meg, mely minket érdekel s az alsó-rajnai palahegységtől az Eifel régi vulkánjain át, a Taunus, Cseh- és Észak-Magyarország meleg forrásait, a Kárpátok alatti vulkánikus eredetű hegyeket, az erdélyi Kárpátok iszap-s a Maichailowi Naphta-forrásokon áthaladva Balkasch és Baikal-ban végződik.

A másik főiránya a vulkánoknak az egyik sarktól a másikig terjed; Dél-Amerika legdélibb csúcsától fölfelé, végig az Andeseken s Észak-Amerikán át húzódnak a vulkánok; fönt a magas északon az Aleuti szigeteken átmennek Ázsiába; a Kamtschatkai félszigeten, a Kurillákon, Japánon, a Liu-Kiu szigeteken, Formosán, a Philip-pineken lefelé megvonják tüzes vonalukat s a Molucki szigeteknek s Uj Guineának közbevetésével Új-Seelandig érnek. A Csendes oceán úgy veszi ki magát, mint valami mérhetetlen smaragd rubinköveknek szegélyzetében. Mérhetetlen kiterjedésben mély medencét képez, melybe letört a földnek majdnem a fele; mellette az amerikai részen kiemelkedett a Kordillerák s az Andesek meredek sziklafala; a másik rész leszakadt s a hol a törés van, ott a réseken kitör a földalatti tűz; ez adja a vulkánokat.

Említettem már, hogy a vulkánokat nem kell a földalatti tűzzel, mely talán sohasem létezett, azonosítani. Hogy törések vannak a földkéregben s hogy mintegy két fő gyűrődését kell megkülönböztetnünk a földön, az bizonyos; de ezt neptunikus s plutonikus egyaránt el fogja ismerni. A törések helyén van elég mechanikus és chemikus tényező, mely vulkánokat és izzó forrásokat forraljon.

Tehát a földkéregnek az Alpesek s a Himalája vonalában egyrészt s az Alpesek irányában másrészt jelentkező letörését s a vulkánok jellemző sorait mindnyájan elfogadják; azok is, kik a Suess-féle zsugorodási elméletnek nem hívei.

Az Andesek s a Himalája keresztvonalában fekvő fodrok legtöbbje észak felé van föltorlódva s délfelé meredeken leszakad; a hegységeket torlasztó erő tehát délfelől nyomhatta a kérget; de az Alpeseket véve, melyek Európában a legujabb (harmadkori) eredetűek, a nyomás az ősből kőzetü középeurópai medencékben

és bástyákon (Horst) ellentállásra talált. Gondolhatjuk, hogy északra, az Alpesek vidékétől az európai medencék már hatalmasan meg voltak és fölt voltak rétegesedve, mikor az Alpesek, Apenninek, Kárpátok mai alakjukban keletkeztek. Ezek a medencék bástyák gyanánt álltak útjába a délfelől jövő gyűrődésnek; ezen ellentállás szerint a fölvetődött redők majd széttörtek, majd átvetődtek, majd ernyő módjára, széles félkörökben elnyúltak. A hol a nyomás legnagyobb volt, ott össze-vissza vetődött minden; régi rétegek fölkerültek, ujak le; a fodor átvétődött mint a hullám s közbe gránittömegek emelkedtek a mechanikai nyomás által is áttüzesedett földméhből. Ez történt az Alpesekben, ahol a geológiai rendetlenség klasszikus.

Ha a mostani középtenger hosszában vonalat húzunk a perzsiái fönsíkon, Pamiron és Gobi pusztán át, ezzel két részre osztjuk a hegység tengelyét s észrevevesszük azt, hogy e vonaltól északra fekvő hegyek dél felé vannak letörve s a vonaltól délre fekvők észak felé törtek le. Európában e vonaltól északra az Alpesek esnek, délre Afrika északi szélének hegláncai; itt minálunk ezt a két hegységet a Középtenger egymástól távol veti, az ázsiai hegységek gyűrűje sokkal kivehetőbb. Ha hozzátesszük, hogy vannak érveink, melyek a Középtenger irányában messze be Ázsiába terjedő oceánnak, mondjuk a Nummulita tengernek létét bizonyítják: akkor a világnak két felét mint két oceánt foghatjuk föl; az egyik a Csendes oceán, melynek szegélyét képezik az előbb említett, déltől északra húzódó vulkánygyűrűk; a másik oceán az volna, melyet a keletől északra húzódó hegységek tengelye irányítana s melynek apró maradványa volna a középtenger.

Ugy látszik, mintha e két nagy oceán központjából ható erőttől gyűrődzenék a földkéreg s annak következtében a központ felé leszakadna s az ellentétes oldalon hullámosan elsímulna.

Némelyek a középtengeren átvonuló tengely körül hármas hegygyűrűt különböztetnek meg. A legszélső gyűrűt képeznék a Pyrenék, Jura, Kárpátok, erdélyi havasok, Balkán, Kaukázus, Hindu-Kusch, Adai-tag, China északi és keleti hegyei, Himalája, Perzsiai tengerparti hegyek, Iran, örményországi hegységek, a Jordán, a Holt- és Vöröstenger árkanak keleti hegyei s Afrika keleti, déli, nyugati partszéli hegységei. A belsőbb gyűrűt alkotnák: a Kastiliai, Szard és Corsikai hegyek, az Alpesek középtengelye, a

Kárpátok déli oldali vonala, a Rhodope-hegység, Iran északi hegyoldalai, az északi Thian-Schan és a Tibeti főnsík keleti előhegyei, Karakórum, ugyancsak Iran keleti és déli hegyoldalai, Libanon, az Abessinai főnsík s a Tanganjika s Albert Nyansa árkának hegyláncai; a legbelsőbb gyűrűt pedig az Alpesek déli része, a Karst, Taurus, Elburs, Hindu-Kusch, Kuen-Luen, az örmény főnsíknak déli oldalhegyei, a lybiai főnsík s az Atlasz képezik. Ezek tehát az egész kelet-északi kontinens tömegét, Ázsiát, Európát, Afrikát egybeveszik s hegységeit, gyűrűseit, fodrait, redőit, árkaikat egységes erőre vezetik vissza, mely a Középtengeren átnyúló s Perzsián, Tibeten, Chinán végighúzódó tengelytől jobbra-balra hatott ki. E tengely hosszában régi (harmadkori) oceánt sejtenek, melynek létét az egynemű rétegekből, kivált a Nummulita mészkőből bizonyítják.

Könnyen elképzelhetjük, hogy e szakadások nem egyszer történtek s hogy mindannyiszor hegyek s hegyláncok keletkeztek; a már fönnlevő hegységek okvetlenül összenyomódtak vagy szétrepedtek vagy eltűntek. A geológiának az lesz föladata, hogy a hegységeket koruk szerint is osztályozza s romjaikat az újabb alakulások közt megjelölje; ez uton a világ mai színe egy oly város, melynek falaiban össze-vissza kisebb-nagyobb darabok vannak más, e helyen épült régi városok romjaiból. Térjünk ki röviden e merész vállalatra is.

A föld jelenlegi domborzatát létesítő emelkedés, zsugorodás, gyűrődés a kréta-korszak végén, a harmadkor elején kezdődött. Mostani nagy hegyláncaink mind modern alakulások; a Pyrenék, Kárpátok, Alpesek, a Himalája a harmadkorszakból valók s utánuk nem sokára az Andesek s a Kordillerák meresztették égre sziklafalaikat. Az Alpeseken a geológiai gyermek-arculat vonásai — mondják a hozzáértők — még nagyon meglátszanak; nincsenek elkoptatva s az erózió még nem pusztíthatta el őket lényegesen. A harmadkor végétől jelentős emelkedés nem állt be s azóta úgy látszik nekünk, hogy rendületlenül áll lábaink alatt a föld s a sziklák meg nem roppanhatnak; nem hiányzanak azonban jelek, melyek a mai föld ábrázatának beállható elváltozására utalnak; egyik ilyen jel, a tengereknek mélyedése, kivált az egyenlítő körül.

A harmadkori gyűrődés előtt más fodrok és redők jellemezték az akkori világot s a tudomány, kivált Suess E. a harmadkori hegységen kívül még három régi hegységrendszert különböztet

meg, melyeknek darabjaival a mai földön találkozunk. A geológusok érdekes kutatásai kiderítették, hogy a Pyrenék nyugati vége s épp úgy a keleti nyúlványuk, mely azokat az Alpesekkel összekötötte, a tengerbe szakadt; hasonlóképp leszakadt a Balkán s a Kaukázus összekötő része s a Kaukázus keleti oldala. Ezek a leszakadások már a harmadkor óta valók. A harmadkor előtti emelkedések meghatározásában a palaeontologia jó szolgálatot tesz; ugyanis a fosszil alakokban ránk maradt régi fauna és flóra sorában való elváltozások s a folytonosságnak s egymásutánnak feltünőbb megszakítása arra indít, hogy a világ geológiai elváltozásait a fauna és flóra fejlődési sorainak e réseibe illesszük bele. Az élet különbözősége tanulságos intést szolgáltat arra nézve, hogy az elváltozásnak okát bizonyára az anyagi subtratumnak fölforgatása képezte. Igaz, hogy ez a felfogás ismét érvényre emeli a katasztrófákat, melyekről később szólunk; de hiszen katasztrófák nélkül a rengő és hullámzó földön nem boldogulunk.

Fölhasználva a letűnt szerves világnak nyomait is, Suess E. és Penck A. kutatásai az Alpesek emelkedését megelőző régiebb földalakulásnak periodusát a palaeozoi korba, kivált annak Kőszénkorszakába helyezik. Ez őshegység oly vonalban húzódott, melyet Angliától, Nyugat-Oroszországon, Közép-Ázsián át, Dél-kelet-Chináig húzunk. Németországban hozzásorolják az Érc-hegységet, a Thüringi erdőt, a Harzot s a rajnai palahegységet, az Ardenákat, Schwarzwaldot és Vogeseket. „Körülbelül a permi formáció kezdetén hatalmas alpesi hegységet kell képzelnünk, mely a mai Franciaország közepéből indult ki s pompás ívben Közép-Németországon s Morvaországon át Sziléziáig ért. Dél- és Közép-Németországnak lépcsőzetes világa az ő triaszi és jurai lerakódásaival jelzi egy nagy beszakadásnak helyét, hol a régi hegység a mélységbe szállt.” (Neumayer.)

Még régiebb a silur-hegység rendszere. A Böhmerwald a silur-rendszer hegységének egyetlen maradványa az európai kontinensen. Keleti és délkeleti Braziliában, az argentiniai hegylancokban s Ausztráliának keleti szélén szintén találkozunk ez őshegység maradványaival. Ez volna a második őshegység vissza-felé számítva a sort.

A legeslegrégibb hegység tekintetében már nagyon ingadoznak és szétágaznak a vélemények. A silur előtti korszakokból alig ismerünk biztosra vehető hegységet minálunk; silur előttinek

tartják a canadai őskőzet-lapot; vannak Afrikában is úgynevezett archai (első) és azoi (élet nélküli) hegységek, még pedig nyugaton; de bizonytalan, vajjon a canadai rendszerhez tartoznak-e.

E szakadások és emelkedések tüzetesebb kikutatása rendkívül fárasztó s eredményeiben kétséges munka. Nem is az képezi föladatunkat, hogy azokat hegyiről-tövíre átkutassuk; beérjük annak fölértésével, hogy a föld tényleg plasztikus volt s most is az, s hogy a változatosan elrendezett tömegek különféle nyomások behatása alatt a földkérget zsugorítják; néhol a mély fodrokba leszakadnak, tehát tengerekbe mélyednek.

A laikus el sem képzei, hogy egy kedves vidék hegyes, dombos kerete s arculatának fodrai mily különböző korszakokból valók; nem gondolja meg, hogy a törések itt egy darab régi világot hagytak meg s az emelkedések egészen más korszakbeli hegységet csúszttattak a régi mellé. A gránit, mely a Zoborban magasan emelkedik, a Nyitra völgyében már leszakad a mélységbe s most azt a Matka-Bozsá mészkövei, későbbi tengerek üledékei s a Kis-Magyar-Alföld eocenje födik.

Így vagyunk hazánk hegységeivel s a fejedelmi Tátrával is. A Tátra főleg gránitból áll; északi lejtőjén a gránitot diaszomokkő fedi, amire azután triasz-féle s végre még mélyebben krétakorszakbeli rétegek következnek. Az Alacsony-Tátrának épúgy mint a Magasnak magvát gránit képezi. A nyugati Kárpátok csak a gránitnak köszönhetik, hogy legalább két hegytömegben, a Központi-Kárpátokban s az Alacsony-Tátrában megmenthették a havasok s az Alpések jellegét. A nyugati Kárpátok hemzsegnak a vulkánikus kövektől; gránit, melaphyr és trachyt, más-más kornak gyermekei képezik legnagyobb részben a Kárpátok belső magvát és csak északkeleten, Losonc, Zólyom, Besztercebánya közt s Kassa, Eperjes közt tartotta fenn még magát összefüggő láncokba szedett őspala-terület. Északnyugatra a Vág-Árva árkától terül egy kréta eocén korszakbeli külső hegyláncolat. A hatalmas Chocs mezozoikus hegység; a liptó-galíciai havasok gnájsz és gránitból valók!

Menjünk tovább. A Magas-Tátrától délre és délkeletre, Gömör, Abauj, Torna és Szepesmegyékben egy nagy őshegységnek tömege domborodik. Gránithegyek alkotják vázát ennek a hegységnek, melynek nyugati része leginkább gnájszból és csillámpalából, keleti része jobbára ős agyagpalából épült. A hegytömeg délkeleti

részen többnyire fensíkokat alkotó hatalmas mészhegységek terülnek el. Ezek a mészfensíkok valamikor teljesen összefüggő, lapos tetőt képeztek, mely csak idő folytán vált szét több részre; csodaviláguk, titokzatos, „nyelő és ravaszlyukaik,“ nagyszerű barlangjaik triasz korbeli mészkőbe vájtak.

Ennyiféle korbeli kőzetből s többféle emelkedésből alakulnak hegységeink. Beszakadásokról is értesítenek geológusaink. Nevezetesen a Kis-Magyar-Alföld és a Duna jobb partján a Kis-Alfölddel határos síkság így temetője volna régi hegységeknek.

Geológusaink így okoskodnak. A nyugati Kárpátok hosszirányát véve, úgy tűnik föl e lánc, mint közvetlen folytatása az északkeleti Alpeseknek. Ez kétséget nem szenved. A Bákony, Vértes, Gerecse, Pilis, Cserhát, Mátra, a Kassáig elterülő Alsó-Hegyaljával egy délnyugatról északkeletre húzódó hegyvonalat képez, melynek párhuzamosan megfelelnek a nyugati Kárpátok Pozsonytól Krakkóig. Erre nézve tehát úgy vélekednek, hogy a pozsonyi, váci Kis-Magyar-Alföld, továbbá a Rába felső vidékén s a Kárpátok folyóinak torkolatánál elnyúló síkság csak későkori beszakadásokból lett, melyek az Alpeseknek s Kárpátoknak egykori összefüggését megszakították s a folyamatoknak is egészen más irányt adtak.

Nem hallgathatjuk el Suess E. nézetének egy igen érdekes bizonyítékát, mely a geológiában s a geografiában is páratlan s a népek képzeletében is szinte ijesztő keretezésben áll s ez a Jordán völgye s a Holt-tenger. A geológiában afrikai ároknak hívják s méltán, mert ez a fura horpadás az érintő fölött az ötödik északi szélességi foknál kezdődik s nyugatra Kilimandscharától követhetjük a térképen is utját, melyet sok egymás fölött elvonuló tó jelez; Abessiniától keletre a Vörös-tengert képezi, azután a Jordán-völgyét s fölér Damaskusig, ahol több lapos árokba oszlik: „Viele Thatsachen bezeugen das geologisch jugendliche Alter dieses Riesenbruches. Hat es doch in mehreren Strecken junge basaltische Laven betroffen, wie in Syrien, in Abessinien und im äquatorialen Afrika. Im nördlichen Teile Syriens hat Blankenhorn pliocäne Süßwasserbildungen von diesen Verwerfungen durchschnitten gefunden. Demnach müssen wir die Entstehung des grossen Grabens wohl in die allerjüngste Tertiärzeit versetzen, ferner müssen wir annehmen, dass er zur diluvialen Eiszeit der Hauptsache nach bereits ausgebildet war, denn wir finden in allen

den zahlreichen abflusslosen Seen, die in der Tiefe des Grabens gebettet sind, Strandterrassen, alte Marken eines höheren Wasserstandes, den man wohl mit Recht mit dem Wandel der klimatischen Verhältnisse zur Eiszeit in Verbindung bringt. Dem Taganyika-Graben dagegen scheint ein höheres geologisches Alter zuzukommen; seine merkwürdige Marine Reliktenfauna lässt kaum eine andere Deutung zu. Zum völligen Abschluss sind indessen die Bewegungen an den afrikanischen Spalten auch heute noch nicht gelangt, wie die ausklingende vulkanische und die noch ziemlich beträchtliche seismische (földrengési) Thätigkeit bekundet.“ (Neumayer, Erdgeschichte.)

Ime egy érdekes darabja a földnek! Suess iskolája az afrikai árokban egy leszakadást lát, mely nagy változásoknak bekezdése. Fölhatott már a Vörös-tengerig s ott a tengernek ágat szakított s beútat nyitott az arábiai félszigetre; ily horpadásokon fölhatolhatnak a tengerek s nagy katasztrófákat eszközölhetnek a sülyedő vidékeken. Ily sülyedő vidék a Földközi tengernek keleti partvidéke s a pontusi részek, valamint az északi Adria. A keleti Kaukázusnak a Kaspi tengerbe való elmerülését már említettem. Az Apennini félsziget, kivált Calábria, a romlás előjelét szolgáltatja. A Kaukázustól a Kaspi tenger felé nyúló síkság éppúgy gyanuban áll, hogy sülyedni készül, mint az északadriai sülyedési vidék.

Az embert még a világ romlása is érdekli, ha ujság; úgy vagyunk az afrikai árok esélyeivel is; érdekelnék, még akkor is, ha Suess-ék ez árokban a zsugorodó földterület új fodrát látják. Ez árokra vonatkozó adatoknak lényeges pontjai kétségbevonhatlanok.

Tény, hogy ez árok, legalább a Jordán-völgy nem igen régi. Az archai őshegység fölött, mely gránitból, jegeces palákból és gnájszból áll, először hatalmas homokkőrétegek rakodtak le oly tengerekből, melyek a Kőszén-korszakban a Sinai félszigetet és Egyptomot elborították. A Triasz- és Jura-korszakban erre felé tenger nem volt s a homokköveket itt-ott elhordta a zápor, úgy hogy sok helyen az őskőzet kidugta megint meztelen csontvázát. A felső Kréta-korszakban ismét víz alá kerülnek e vidékek s így tartott ez a harmad-korig; az ugynevezett Eocän-ben a tenger visszavonult. A harmadkor végén áll be e vidékek katasztrófája, melyet a geologusok különböző rendszereik szerint elűtően

magyaráznak. Némelyek ez árkot süllyedésnek veszik oly értelemben, hogy az előbb egy magasságban álló vidék az árok irányában és széltében összetöredezett s a mélybe szállt; mások ellenben az árokban csak egy túlságosan kivájt boltív beszakadását látják vagy erősen meghajtott rétegeknek széttörését nézik e mélyedésben. Annál valószínűbb itt egy erős rétegmeghajlásnak és zsugorításnak fölvevése, mert a pliocáni kőületeket ez idő szerint 650 méter magasságban találjuk, a calábriai partokon pláne 1200 méter magasságban találjuk; a calábriai partokat később 1200 méternyre s a palmyrai pliocän rétegeket 650 méter magasságba későbbi felületzsugorodás emelte; annál inkább kell ezt felvennünk, mert ugyanazon tertiär utáni tengerek Franciaországban átlag a mai partvonalakat mosták. Mily erőltetett gondolat volna, ha valaki azt képzelné, hogy a tertiär tengerek feneke (hát még a fölszíne!) 1200 méter magasságban volt a mai Földközi tenger fölött s csak később szakadt le a mélységbe a vidék, még pedig olyformán, hogy a calábriai partokon egy-két magaslat megmaradt eredeti helyzetében s Syriában már 600 méterrel lejjebb csúszott s körös-körül pedig még 650 méterrel szállt lefelé. A geologiai adatokkal e nézetek igazán igen erőszakosan tarthatók csak fönn.

A Jordán-völgyének s a Holt-tengernek története az első kéreg- és fodor-szakadás után is nagyon változatos s fejlődésében hat időszakot különböztetünk meg újabban, melyeket a tertiär-korszakot követő két vagy három jég-korszak, itt tulajdonképp eső-korszak s azok váltakozása közbeneső szárazabb periodusokkal képez. Szem előtt kell tartanunk, hogy kezdetben a Jordán-völgy sokkal magasabban feküdt, mint manapság; valamint azt sem szabad felejtenuünk, hogy e völgyet a tenger, mely akkor még nem volt Holt-tenger, 50%-kal nagyobb mérvekben töltötte ki, mint most; biztos, hogy a most Holt-tengernek nevezett tó régen a Tiberiasi tóval volt egybekötve; az egy tó volt. Az első jég-korszak idejében 426 méterrel magasabban állt vize, mint manapság, mely akkor még nem volt nagyon sós; a sót a víz kimosta a folyók és patakok ágyának rétegeiből s felhalmozta sok ezer éven át az árok mélyében. A későbbi jég-korszakok alatt is jó magasra emelkedett a tó tükre, 180—210 méterre a mai vízszín fölébe. Ezt a váltakozó járást a víz jól kivehető terraszokban, párkányokban jelölte meg, melyekről a tó tükreinek ingadozását a geologia leolvassa. Ezalatt az árok egyre mélyebb lett; új meg

új beszakadások mélyítették ki. Különben is veszélyes s katasztrófákra hajlandó talaj ez, melyben földi olaj, aszfalt, kén s meleg források nem ritkák. Az utolsó korszaka a Jordán-völgy keletkezésének az alluviumba, a negyed-korba esik; az alluviumban rakódott le a legmélyebben fekvő terrasz, melyet a folyó áradáskor most is elönt; ugyancsak e korba esik a Holt-tenger déli vidékén végbement leszakadása a termékeny diluviális részletnek, mely Sodoma, Gomorrha, Adama és Zebojim városok pusztulását vonta maga után. A mélységből a repedéseken feltolult a petroleum, aszfalt, a könnyen gyulladó gázok s lángtengerbe borították a vidéket; a gázok a levegőben jó magasságban is meggyulladhattak s ez azt a benyomást kelthette, hogy tűz esett az égből. A mai Holt-tenger feneké is meg van hasadva s ez a hasadék végig vonul a tenger hosszában; a vizen is látni e hasadék irányát, mert egyre bugyborékoló és habzó vonal szeli hosszában a víz csendes tükrét. (J. Elbert, Die Entstehung u. Geschichte des Toten Meeres. Natur u. Offenb. 46. k. 3. füzet.)

Bocsánat e kitérésért: csak a tárgy érdekességét okozom ezért.

Suess nézetét nehéz elfogadnunk; nagyon egyoldalú és kizárólagos. Érthetőbb a földkéreg hajlásainak és a fodrok megrepedésének gondolata. Ahelyett, hogy azt állítanók, hogy alulról fölfelé a föld felületét s a tengerek fenekét emelő erőket nem ismerünk, mondjuk inkább azt, hogy az alulról fölfelé ható erők a legtermészetesebbek s legkevésbé erőltetettek. Csak az volna a hiba, ha ezeket az erőket gőzökre és gázokra korlátoznók; azt nem szabad tennünk. A földségeket az egyenlítő fölé elhelyező erők nem lehetnek gőzök és gázok; azoknak a tömeg s a rotáció természetében kell érvényesülniök s belőle valók. Ezek húzhatják, vonhatják, feszíthetik és zsugoríthatják a földkérget, szóval oly nyomást gyakorolhatnak, mely hegyláncokat torlaszt, ezer meg ezer méter vastag rétegeket hajlít és megtör. Ez a nyomás a körülmények szerint alulról is, oldalt is hathat.

Miután pedig a földségeket elhelyező, rétegeket zsugorító, mechanikai tömegmozgási erőkről már szóltunk, vessünk még a fölfelé ható erők legnépszerűbb alakjára, a vízgőzre egy-két tekintetet.

A víz és tűz harctere egyre mélyebbre szállt. Az atmoszféra izzó rétegeiből a forró földre, a hűlő földről áttette harcterét a föld belsejébe; most ott folyik a harc; a víz üldözi a tüzet, ki

akarja oltani; a tűz, míg győzi, nem enged, gőzzé változtatja a vizet; a fölszaporodott és izzó gőz más gázokkal együtt, a hová beszorul, valóságos kazánba van befogva. A föld repedései gőzgéppé lesznek. A föld mechanikájának, a tömegmozgásnak hatalmas szolgálai. A föld, mikor így kifejleszti belsejében a vízgőzt, megfeszül oldalaiban s dugattyúi mozgásba jönnek; a merre a nyomás a legkisebb, arra tör a dugattyú; a föld tényleg valamikor enged, emelkedik; a tüzes, izzó láva utána nyomul; máshol meg ennek következtében az alsó nyomás kisebbedik, következésképp a felsőbb rétegek leszállnak. Ezt az alulról fölfelé ható nyomást, valamint máshol a süllyedést a vízgőz ereje eszközölheti. Lehet, hogy a nyomás oly nagy, hogy kihatása egész a föld felületéig ér s domborzatokat eszközöl a föld hátán; lehet, hogy néha teljesen áttöri a földkérget s hegyekké torlaszolja kifordított szilánkjait; lehet hogy néhol egészen át és fölfordítja a földkérget s átveti, úgy hogy ami legmélyebben volt, az kerül legfölül, mint az Alpeseiken látni. Az Alpeseik a világ ismert s eddig átkutatott hegyei közt, a legössze-visszahányatottabbak; ott minden tótágast áll; egymásra hányva, magára visszafordítva, összekuncsorítva vesztegel a földkéreg.

Idevágóan írja Quinet: „Erst stellte ich mir an der Stelle der Alpen eine Meeresfläche vor. Diese ungekannten, ungenannten Meere liessen allmählig in ihren Betten dicken Mantel sedimentärer Schichten zurück; als dann die Gebirge sich erhoben und am Tageslicht erschienen, trugen sie diesen Muschelmantel. Sie wuchsen und durchbohrten ihn mit ihrer Spitze und nun erhoben sich ihre verhältnismässig jungen Gipfel über den antiken Falten dieser weiten Gewandung, die noch an ihren Schultern haftete. Der Montblanc vor Allen hatte seine Hülle zerrissen und sein junges Granithaupt thronte über den Schichten, welche der alte Ocean dort abgelagert, derselbe, welcher seinem Ursprung vorausging und unter dessen Fluthen er gebildet wurde. Er erschien mir wie ein Held, der, um zu kämpfen, seinen Mantel zu *Füssen wirft*.“ (Bomelli, i. m. 574. 1.)

A víz tehát mint szorgalmas munkás képezi a rétegeket. A tűz beletör a csendes műhelyekbe s csatlósaival, az izzó gránit, porphir, trachittal fölemeli a rétegeket s kúpokat, dómokat épít belőlük; azután áttöri s kidugja gránit fejét, legyűrve magáról lassanként a kagylós, széles redős ruhát, azaz a réteges kőzetek fodrait.

Azt mondtam, hogy a nyomásnak nem kell okvetlenül egész a földszíneig kihatnia; lehet, hogy néha lefogva marad a föld belsejében; de a gőzprés ugyancsak szorítja a lávákat, a forró, hajlékony rétegeket s hullámosan majd ütésszerűleg neki lódítja a föld kérgének. Ha nem is szakad ki ilyenkor a föld, úgy hogy a láva kiömöljék, de reng s itt-ott repedések, eltolások, tölcserék keletkeznek. A földrengést is az első rétegek gőzmozgatta mechanikájának tudják be. Nem állítjuk, hogy a földrengéseknek kizárólag csak ez az egy okuk van; lehet, hogy földalatti nagy rétegeknek beszakadása is maga után vonhatja a felső rétegeknek megrendülését. E földalatti gőzprésnek tulajdonítható az is, amit a hegyek bizarr, kísérteties, fantasztikus alakulásain látunk; itt több ezer lábnyira van kitolva többnyire rézsuton elhajló rétegekkel egy-egy csúcs; ott a tömeg szét van szakítva, egyik fele szédítő magasan áll, másik fele mélyen a völgyben; itt hullámosan, sőt teljes áthajlással boltívet képezve, meredtek meg a kőzetek; ott legyező alakjára szétterpeszkednek, mintha plasztikus állapotban aránylag szűk nyíláson tódultak volna ki. Néhol meg az eleven tűz a maga izzó hőfokaival kitör a föld színére a vulkánokban vagy újakat képez; tengerekből szigeteket emel ki, mint puffadásokat, azután szétrepeszti őket s dönti az izzó magmát. Máshol nem dönt, nem tör; csak lassan emeli a vízgőz a világűrészeket, mint Skandináviát s Dél-Amerikának nyugati partvidékeit. Ez az emelkedés egyre tart. Ahol vulkánok vannak, ott a vízgőz és forró gázok könnyebben szabadulhatnak, de ahol nincsenek, ott az erős földkéreg dongáit emelik.

Kezdetben, mikor a földkéreg még nem volt oly vastag és kemény, a víz könnyebben szivárgott le a mélységbe s könnyebben is törte át a kérget. Az emelkedések, azok a nagy világ-hólyagok és puffanások, sokkal nagyobb méreteken alakulhattak s az utolsók adták meg a mai világ térképének alapvonásait. Később, mikor a kéreg megvastagodott, a vulkánizmus hatása is szűkebb keretek közé szorult s inkább helyi jelentőségű s lassabban működő hatalommá változott. A helyi jelentőséget első sorban a víz szivárgásának megszorításából magyarázzuk. Néhol tényleg a földkéreg oly kemény és erős, hogy igen kevés az a víz, mely áthatoljon rajta, máshol azonban porhanyósabb, lazább a föld s ott a víz átszivárog rajta. Az átszivárgott víz gőzzé lesz s a feszülés a mechanika törvényei szerint iparkodik érvényesülni.

Az emelkedések és kitörések esélyei is bizonyára a víz leszivárgásához s a földkéreg keménységéhez fűződnek. Minél vénebb lesz a föld, annál kevesebb változás esik meg rajta; a gőzgép tüze lassankint kialszik, a víz a kazánhoz nem fér, a fejlesztett gőz nem képes a nagy szikladugattyúkat mozgásba hozni s akkor ott fönn a fölszínen sem változik már sok alak; a víz ugyan egyre töltögeti iszappal a tengereket; de a vulkánizmus, az alulról fölfelé ható gőzerő szünetel. A repedések kitöltődnek, néha-néha egy-egy vulkánban kitör a láva, de azután a tevékenység egyre csökken, béke, nyugalom, elerőtlenedés képezi a hűlő világ szignaturáját.

Most azonban még nem vagyunk annyira. A tűz még nem aludt ki, a vízgőz fejlődik, ereje még iszonyú; a föld dongái sem meredtek még meg végleges mozdulatlanságig, hanem hajlíthatók.

Az őstermészet fiatal bravouros erejét a vulkánok képviselik. A kráterekről szóló világalakulás teóriája óriási méretekben szerepeltette azokat; mellettük voltak kisebb-nagyobb kráterek s vannak ma is. A kráternek jellemző része nem a hegy, hanem a völgy, mely tölcsér- vagy üstalaku vége a földbe mélyedő csatornának. E csatornán át lehel a föld izgalmas mélysége gázt és gőzt, ezen át veti ki a hamut, a lapillusokat s nem ritkán a láva-folyamot is. A krátert tehát az erupció csatornája alkotja; a hegy egész természetszerűen képződik körülötte a széleken feltorlódott s kivetett sziklákból, a görgetegből, lapillusokból és hamuból. Jól mondja már Seneca: *in ipso monte non alimentum habet, sed viam*. A hegy egyre magasabban torlódhatik; a láva, a gőz- és gáz-áram mint egy földalatti fűró, mely a magával sodrott törmelékekkel föltölti a hegység falait; így az Aetna 10.200, a Teneriffa 11.400, a Colopaxi egész 18.000 lábnyi magasra emelkedik. Kétséges és bizonytalan s veszélyes magasság; ugyanaz az erő, amely emeli, el is temeti a vulkánokat; beszakadnak, a földrengés megrendíti oduikat, kivájt falaiikat s az emelkedés helyén üreg, üst, tölcsér támad; maga az erupció nyílása is betömődik s ilyenkor azt mondják, hogy a vulkán kialudt. Pázsitos rétek, olajfák, a vadszőlő indái borítják a hajdan rémséges horpadást vagy kékszemű mély, oválforma tavak töltik ki az üstöt. Néha a béke uralma tartós, néha azonban megint megszakad; a horpadás kinyílik s a tűz és kénes gőzök kipusztítják a lengő harangvirágot s az ezüstös olajfát. Ilyen békés volt már a Vezuv is jó sokáig; pázsitos rét, szőlő-

indás bercek kerültek el csúcsain és nyergein. Spartakus rabszolgahada a csendes, működni megszűnt Vezuvon táborozott; a 79. évben Kr. u. azonban ismét kitört, úgy hogy Pompejit, Herculanumot eltemette.

A vulkánok kitörései a legfölségesebb látványokhoz tartoznak, melyek a rémületnek, a borzadásnak és csodálkozásnak érzelmeit s az erők nagyságának sejtelmeit ébresztik. A vulkán oldalai kiszakadnak, a főkráteren kívül melléknyílások s repedések támadnak. Fehér gőz és füstfelhők iramlanak a magasba, mint a gőzmozdony megindulásakor a mozdony kéményéből; a lávatömeg a földrepedésben földagad, nagy puffadások képződnek, hólyagok, melyek ágyúk ropogásával pattannak szét s tüzet, követ, salakot vetnek a magasba. A lávaoszlop, mint egy rémséges gép dugattyúja száll és emelkedik s izzó fehéren, mint olvadt érc fortyog s lökésekben zúdítja ki hullámain a repedésen. A hegytorokból a gázok és gőzök bugyborékai tolódnak föl; a mélység lehelete 1000—2000 m.-nyi magasba dobja az izzó lávatömböket, köveket. Minden explosió után pillanatnyi csend honol; az alvilág kiadatott mérgét, hogy rövid pihenés után újra kezdje játékát. E közben a hegy s a föld környéke mozog, reng; majd elborul a gőz és hamufelhők árnyékában, majd vörösösen ég az explosio visszfényétől. Különféle lángokban égnek el a gázok; a füstoszlop mint óriási Pinia áll a dübörgő tölcser fölött; éjjel a füstoszlop a kráter fölött mint vörös tűzoszlop jelentkezik és nem mozdul, vihar sem mozdítja meg; őrt áll mint égő cherub a pusztuló édenkert előtt. Ezt a tűzoszlopot a mélység izzó tömegének visszfénye képezi.

Az őserők e kitöréseitől megbomlik a villamos egyensúly a légben s a füst és hamufelhőkből rémes villámok cikáznak. Ezt a tünetényt egyrészt a kivetett hamu és törmelék villamossága, másrészt a vízgőz tömegei okozzák, melyek föliramodnak, felhőkké sűrűsödnek s erős villamos feszültségnek és kitörő viharoknak méhévé lesznek. A vulkán tehát sötét felhők fűrtjeit veszi magára s azokba a villámok izzó nyilait tűzi. Az ég is zeng és dörg, a hegy pedig morajzik és ropog és dördül. A felhőkből eső és zápor és jég viharzik a földre; néha piszkos, sáros eső hull a hamu és vízgőz leverődéséből; máskor ha a vízgőzök tömege túl nagy, sárözön tör ki a vulkánok mélyéből; sár és tűz, forró sáros, tüzes özőn hömpölyög a hegyoldalakról. Lava d'acqua,

lava di fucco, mondják a nápolyiak. 1822-ben október 7-én a sárözön a Vezuvról Ottajano felé haladt, elérte S. Sebastiano és Massa falvakat, ledöntötte a falakat, behatolt a házakba, kitöltötte az utcákat, a szobákat. — A javai Galungungnak, 1822. okt. 2-án történt kitörése alkalmával szétrepedt az egész hegytető s rémséges sárözönt okádott az áldott vidékre, mely 114 falut temetett el. Pompeji és Herculenum pusztulását is ily sárözönnek tulajdonítják. Herculenum felé azon felül lávafolyam is ömlött, 8 nap és éjjel tartott a homok- és hamu-zápor, szakadt az eső, melyből a sárözön támadt, úgy hogy némely városrész 112 lábnyira van eltemetve. Ugy látszik az özön lassan haladt és szivárgott, nem döntött föl semmit, hanem kitöltött mindent s csendes sírban megőrizte számunkra az 1800 éves világot. Nem égett el a fa, a halászháló, a vászon, a papyrustekercs, a nyers s a befőtt gyümölcs.

A vulkánok elhelyezkedése bizonyára fontos útmutatóul szolgál a föld rétegeinek s jelenlegi alkatának fölismerésére. Említettük már, hogy tengermelléki helyzetük, mely azonban nem okvetlenül szükséges, hiszen vannak vulkánok belső Ázsiában is, tengerekkel való összeköttetésükre utal. Lehetséges, hogy a tengermellék csak a víztömegnek a forró rétegekkel való érintkezését segíti elő. Még fontosabb a vulkánok csoportosulásának egyszerű vagy kettős vonala. E vonalak rendesen egyenesek. A chilei és mexikói vulkánok vonalai a legszembetűnőbbek; az egyik 165, a másik 119 mérföldnyi hosszúságban, amaz 24, emez 7 vulkánt számlál. A vonalak néha párhuzamosan haladnak s vulkánjaik úgy festenek, mintha két sorban fölállított ütegek volnának. Ilyenek a quitói, javai vulkánok; Kamtschatkán pláne három párhuzamos vonalban állnak.

A sorokat tán a földkéreg repedésének hosszirányából kell magyaráznunk. A földkéreg végigrepedt bizonyos helyeken; e vonal hosszában vulkánok törtek ki, amelyek föltölték a hegykúpokat. Néhol kitörésre nem került a dolog, hanem csak emelkedésre.

Ha a vulkánikus hegységeknek hullámos egymásutánját, e szökelő kúpsorokat tekintjük, el nem zárkozhatunk e magyarázat elől. Azon esetre, ha a repedés a tengeralatti rétegekben történt, keletkeznek a tengeralatti vulkánok, melyek szigeteket emelnek ki. A szigetek közét kitöltik s kisebb-nagyobb kontinensek alakulnak.

Lehet, hogy a vulkán-hegysorok az első kúpok, melyek a tengerből szigetekként kiemelkedtek. Az emelkedés folytatódásával a szomszéd részek is fölfelé szorultak, melyek mint elnyúlt szárazföld terülnék el most a vulkán-hegyek lábainál.

Onnan az a nézet, hogy némely geologusok a földségek alakulását nem — mint később látni fogjuk — világrészekre terjedő nagy kráterekből magyarázzák, hanem a vulkánok sorait gondolják mindenekelőtt emelkedő félben; minden emelkedő vulkán egy egész vidéket emelget erőlködéseivel fölfelé, mondjuk például, a tenger hullámainak színvonala fölé; ha így dolgozik egy egész hosszú sor, akkor nagy kontinens válhatik az egészből. Kivált Amerikával példázgatnak. Ha az Andéseket s az észak-amerikai hegyláncokat tekintjük, melyek egyfolytában mintegy 2000 mérföld hosszúságban vonulnak déltől északra; ha szemügyre vesszük égbetörő vulkánjaik jellemző sorait: nem zárkozhatunk el a benyomás elől, hogy az amerikai két nagy földség eredete e vulkánosoroknak köszönhető. Ezek emelkedhettek ki először a tenger színe fölé s további emelkedésükben magukkal húzták s kiemelték a keletre fekvő nagy térségeket. Épp így lehetséges, hogy a kelet-indiai vulkánikus szigetek idővel magasabbra emelkednek s záró hegyláncait képezik majd Ázsiának. Az is lehetséges, hogy a Csendes óceán nagy szigetcsoportjai a maguk töméntelen vulkánjaikkal nem egyebek, mint keletkezőfélben levő új világrész, mely majd Chilétől a mostani Paumotu-szigetekig s ezektől Kelet-Ázsiáig terjed.

Feltűnő ma is, hogy a vulkánok nagy száma e szigetekre oszlik szét. A szicíliai vulkán csoport Szcília, Stromboli, Lipari, Volcano, Saline, Pantellaria szigeteken, Görögország vulkánjai Poros, Antimilo, Milo, Argentiera, Polino, Policandro, Santorin szigeteken; az afrikaiak az Azori, Madei, Canári, Cap-Verde-i, Ascension, Tristan da Cunha szigeteken. Ez utóbbiak a letűnt Atlantis világrésznek kiemelkedő hegyei; a többi egy-egy (keletkezőfélben levő), de úgy látszik elakadt világképződés kikezdései.

Kamtschatkától le Japánon a keletázsiai vulkánöv s déli és nyugati csoportjai, Jáva, Szunda, a Cracatao és a szumátrai vulkánok, mind szigeteken emelkednek s ha a föld még új alakulásokra képes, akkor ereje megnyilatkozásának vidékén, tehát ép a vulkánok körül építhet magának még új kontinenseket.

Vajjon képes-e még erre, azt senkisé sem tudja; de hogy nem

lesz mindig képes, az világos. A föld is vénül s mint a vén embe-
reknél, úgy a földnél is a vénség megmerevüléssel jár. A föld
kérgé egyre keményebb és szilárdabb lesz s a nyugtalankodó
erőknek mind nehezebb lesz az egyensúlyt megtörniök.

Az egyensúly végleges biztosításától még úgy látszik messze
vagyunk. A vulkánizmus mindeddig dolgozik.

Emelkednek egészen új sütetű, friss vulkánok, melyeket a
tengerből hány ki a belső forrongás; a vulkánokból szigetek
lesznek, kisebb-nagyobbak, némelyek megmaradnak, mások ismét
eltűnnek. Így keletkezett 1757-ben, Pondicherry mellett egy kis
sziget, melynek kráterje tűz és villámlás közt homokot, hamut
okádott. 1783-ban Island mellett a Skoptar-Jökul vulkán kitörése
után kiemelkedett a Nyöe (Uj-sziget), mely egy év alatt ismét
visszamerült, magas domborodást hagyván maga után, mely most
zátonykép szerepel. Az azori szigetek mellett 1638., 1691., 1719.,
1811-ben kitörő kráterek új-szigeteket képeztek. A Földközi ten-
gerben is, 600 lábnyi mély fenékből emelkedett a Ferdinanda
Julia 1831-ben. A tengerszíne fölé 200 lábnyira emelkedett; mind-
össze tehát 800 lábnyi magas. Az atlanti oceanban a sz. Helena
szigete is kráter s körülötte a mult század óta sok helyen vették
észre a természet fészkelődését, mely vulkánikus Archipelagust
szeretne ott teremteni; csakhogy a tenger nagyon mély s a föl-
töltéshez is erő és idő kell.

A legjelentékenyebb enemü újabb tünemény, a kamtschatkai
tengerben az Aleuti szigetek csoportjában történt. 1796-ban kráter
emelkedett ki a tengerből, 1819-ben már 4 földrajzi mérföldnyire
terjedt és 2100 lábnyi magasságú volt; 1832-ben kerülete 2 mér-
földnyire, magassága 1400 lábnyira sorvadt. A tengernek feneke
arra felé mindenütt emelkedett s míg Cook 1778-ban még aka-
dálytalanul hajózott hullámain, addig most sziklák és padok és
zátonyok nehezítik meg a hajózást. A Középtenger partjait narancs,
aloe, kaktusz, pinia szegélyezik; myrthus illat telíti; tiszta átlátszó
léggör övezi: de a földalatti tüzek valóságos harcmezővé teszik,
hol Neptun és Pluto küzd a diadalért. Néhol a tenger vize egészen
forró, fehér, meszes vagy vörös a vasoldatoktól, kéngőzzel van
telítve s a sziget-képzés munkája egyre folyik. Nea-Kamenni és
Palea-Kamenni, két vulkánikus sziget alighanem nemsokára egyesül;
1866-ban nyolc kisebb Láva-sziget emelkedett Palea-Kamennin
fekvő Szent Miklós kikötője előtt. Cassiodor és Plinius szerint

19-ben Kr. u. alakult itt e vidéken egy Theia nevű sziget; azután ismét elmerült s 69-ben újra fölbukkant. Azóta szünetelt a földalatti emelő erő; de 1866. febr. 3. Nea-Kamenni mellett új sziget támadt s egybeforrt Nea-Kamennivel. Február 13-án ismét Aphro-ersa bukkant ki a hullámokból úgy, hogy csak 10 méternyi széles csatorna választotta el Nea-Kamennitől. Március 10-én emelkedett a Reka, s azóta ez a három sziget összenőtt Nea-Kamennivel.

A Csendes óceánban az infusoriumok építik s ragasztják össze a szigeteket; itt a földalatti erők.

IX.

A föld modern ábrázata.

Próbáljuk most megérteni a föld történetének utolsó korszakát, melyben ez a mai ábrázata kialakult. Mai ábrázatját ezek a mostani, sajátosan elkeresztelt földségek, tengerek, öblök, hegyek, fősíkok alkotják. Hogy előbbi korszakokban hogyan nézett ki a föld ábrázata s miféle nevekkal lehetett volna azokat az akkori földségeket és hegyeket nevezni, arról szinte fölösleges szólnunk; az egy Atlantiszt, no meg Lemuriát, azt Európától nyugatra, a mai Atlanti ocean helyén, ezt Ázsia és Afrika közé képzelve, szokták emlegetni. Különben is nagyon nehézkes és csak bizonytalan tapogatózás-számba jöhet mindaz a törekvés, mely a letűnt korszakok geográfiájának összeállítására irányul. Elégedjünk meg azzal, hogy a mai geográfiának okait s genezisét valamikép megismerhessük.

Suess E. zsugorodási elméletét, mely szerint a régi oceanok és földségek sok ezer méter magasságban álltak szegény fejünk fölött, mellőzzük s a könnyebb megértésü emelkedési elméletéhez szegődünk. A mai földségeket és szigeteket földalatti erők emelték: a tömegeknek az érintő felé nehezedő nyomása s az izzó gőzök és gázok feszereje.

Ezek az erők feszítik a kérget; azok emelik, azok zsugorítják s redőzik. A mai föld ábrázatának vonásaiból is méltán következtethetünk ez ábrázat keletkezésének módjára; a történet ugyanis némiképp meg van örökítve a hegyláncok vonásaiban. Ki ne venné észre például, ha a föld egyik legremekebb pontján, a nápolyi Camaldoli kolostor kertjének magaslatán áll, az alatta elterülő vidék vulkánikus eredetét; minden vonása, minden árnyékolása, hegye-völgye a vulkánizmus nyomait hordozza önmagán. Épp így áll a dolog az egész térképpel; a kövek beszélnek, csak érteni kell nyelvüket.

Ne csodálkozzunk tehát, hogy nagyjában a föld hegységei is a figyelmes szemlélőnek elárulják keletkezésük módját. Tekintsünk tehát a föld ábrázatának vonásaiba. Észak felől az Alpesek lassan emelkednek, fodoródnak; szobánk szőnyegére utalnak, melynek egyik csücskét ha megfogjuk s befelé a szőnyeg közepe felé toljuk, a csücsök felénk eső szélén meredek „mélység“ támad; a befelé tolt szőnyeg pedig hullámosan gyűrődik. Itália felé az Alpesek meredek, Német- és Franciaország felé elnyúlnak. Ilyenek a Cordillerák s kivált az Andések; a Csendes ocean felé meredek, az amerikai belföld felé pedig elnyúlnak. Ilyen a Himalája is; India felé meredek szélfogó; a belföld felé különféle irányu hegláncok által borított lejtővé lesz, mely fokozatosan ereszkedik alább-alább azon roppant posványos „tundrák“ (lapályok) felé, melyek a Jeges tengert szegélyezik.

A hegységek jellemző vonásain kívül épp oly könnyűséggel megkülönböztetünk óriási medencéket, melyek tengerek voltak; partjaik vonalait itt-ott elég tüzetesen ki tudjuk pontozni s belsejükben pedig sokféle üledék lerakódásából rétegeket különböztetünk meg. Ezek most víztelen medencék; vannak azonban tavaink, tengereink; ezek a mai geológiai korszaknak mintegy aktiv medencéi. Hegyláncokon és száraz meg vízzel telt medencéken kívül vannak még más jellemző arcvonások a földön; ezek a tengerek vagy részben a szárazföld nagy horpadásai, melyek majd északról dél felé, majd keresztben, barázdát vonnak a föld felületére. Megkülönböztetünk azonkívül óriási főnsíkokat, melyek két oldalt hegláncok által mintegy ferdén neki épített támfalak által tartatnak föl, ezek közt legkitünőbb a tibeti főnsík. Végül szemet szúr, mint már említettem, a vulkánok tűzöve, mely föl-tünően szegélyzi a Csendes ocean medencéjét. Csupa oly jellemvonás, mely a föld ábrázatát rajzolja ki egyrészt, másrészt ez ábrázat kialakulását sejteti velünk.

Magát ezt a kialakulást a földalatti erők által emelt s feszített földkéreg domborodásai és beszakadásai adják.

A földkéreg egyes részei vagy lassan emelkedtek s vetődtek szét, vagy hatalmas dudorodásokat, emelkedési krátereket képeztek, melyek azután beszakadtak. Kezdjük ezekkel.

Képzeljük el magunknak e történést s hogy minél világosabb legyen képzetünk, szerepeltessük emelő erőül egyszerűen az izzó gőzt. Ez az izzó gőz a kérgen belül, a föld hatalmas

tartályaiban gyűlemlik össze. E gőztömegek feszítették a kérget s nagy domborodásokat okoztak a föld fölületén; a feszülés növekvésével a domborodás végre szétpattant, a gőz elillant; a domborodás közepe, mintegy boltozata beszakadt s szélei összegyűrődtek.

Ha a dudorodásokat világrészekre terjesztjük ki gondolatban, akkor a beszakadás után oceánok ömlenek a szakadékba s iszapjukból rétegeket raknak le a fenéken. Tegyük fel, hogy a beszakadás helyén később ismét emelkedik s dudorodik a fenék; hogy ismét tengerekből magasan kiálló domborodás keletkezik, mely megint feszül, ismét beszakad s új, kis vagy nagy tenger medencéjévé lesz. E kidudorodások és beszakadások ismétlődhettek egy s ugyanazon helyen; sőt valószínű, hogy a beszakadás helye amint első ízben a kéreg gyöngébb pontja volt, ezt a hajlandóságát máskor is megtartotta s így a dudorodás s a beszakadás ismételten váltakozhatott. Az emelkedési kráterek hívei szeretnek e fölfogásukhoz ragaszkodni, kivált a medencék sokszoros és sokféle közetrétegei miatt. Nekik minden medence eredetileg a világ egy-egy bütyke, dudorodása, mely szétpattant s azután tengerré lett; de mivel a medencék közetrétegei sokfélék és sokszorosak, azért a dudorodás és beszakadás játékát megismételtetik egy s ugyanazon helyen.

A dudorodások s beszakadások ismételt váltakozása okozhatta azt, hogy e körszerű medencékben több közetréteg tornyosul föl egymáson, mintha csak egymásra rakott nagy tányérok volnának. Ilyen a híres párisi medence. Azt mondják róla a geológusok, hogy rétegei ismételt sok tengerjárásra utalnak, amely tengerek néha kiédesültek s az oceántól elzárt nagy édesvizi tavakká lettek s mindez a sok váltakozó tenger és tó egy-egy réteget hagyott a medencében mint saját névjegyét s hogy e rétegek úgy állnak vagy terülnek el egymás fölött, mint az egymásra rakott tányérok. A medencék e tányérjai közepük felé vékonyak s peremük felé vastagok; ez onnan van, mert a régi kráter kitörései a lerakódások centrumát szakította át s azt rombolta szét legjobban. Széleik is össze-vissza hajtvák és foszlottak vagy össze vannak gyűrve, kivált, ha peremükön más medencének vagy képződménynek kemény szikláival találkoztak.

E tányéros rétegek mutatják világosan, hogy hányszor váltakozott egy s ugyanazon helyen a tenger s hogy mily sokáig

maradt meg érzékenységben s gyönyörűségben a medencének központi vidéke az alatta feszülő gőz tolakodása iránt; mutatják, hogy a medence fenekét a gőznek többször sikerült a magasba emelnie s ismételten szétrobbantania. Az emelkedési krátereknek ez elmélete ellen nem hallgathatjuk el azt az aggodalmunkat, hogy mégis csak különös, hogy a robbanások és tengerátömlések meghagyták a tányéros rétegeknek azt az aránylag nagy sértetlenségét s nem zúzták, törték össze s nem mosták szét közeit. A felelet e nehézségre alighanem az lesz, hogy kisebb medencéknél s ahol a robbanáskor nem törtek ki gránitok és lávák, a rombolás nem volt oly nagy, hogy az előbbi képződményt teljesen szétörte és szétmosta volna.

Elégedjünk meg ezzel s folytassuk vizsgálódásunkat.

A dudorodások alakulása mind nehezebb lett.

Minél vastagabb volt a földkéreg, annál angyobb erő kellett a dudorodás kiemelésére és szétroppantására. Sőt aligha tévedünk, ha azt gondoljuk, hogy a hozzánk közelebb eső korszakokban, vagyis a mostani hegyek eredésének epochájában, az erős kéreg miatt a dudorodásnak is egyre nagyobbak kellett lennie s szétroppantáskor gyűrőttebb lett a beszakadások környéke. Onnan van, hogy a legnagyobb hegyek a teoriában fölvetett két nagy emelkedési kráter szélén találhatók, milyenek a Himalája, a Kün-Lü keleten, az Andesek és Cordillerák nyugaton s az Alpesek Európában. Az emelkedési kráter felgyűrődött szélei a beszakadás után azonkívül sok redőt és fodrot szoríthattak ki jobbra-balra, amilyenek a Kárpátok, Apenninek, Kaukázus, Haemus.

Ez általános tájékoztatás után lépünk közelebb a világ mai ábrázatjának megokolásához s pontozzuk ki, hogy merre gondoljuk a modern hegyeket fodrozó dudorodások helyét.

Két fő világdudorodást szeretnek megkülönböztetni, két emelkedési krátert; az egyik ott lett volna, hol most a Csendes ocean területén el Ázsia, Amerika közt, északról az Aleuti szigetekről le a déli sarkig. Tere volt elég, tágulhatott s domborodhatott föl a magasba. Mikor földdudorodott, akkor a tenger természetesen másfelé oszlott el s a Csendes ocean helyén óriási dudorodási kontinens emelkedett. Azután beszakadt s tenger lett; újra emelkedett, újra összeomlott. Hogy hányszor ismétlődött ez a játék vagy egyáltalában, vajjon ismétlődött-e, azt nem tudjuk; a mi magyarázatunkhoz elég az, hogy a mai világalakulás periódusában

itt emelkedési kráter volt, mely mikor beszakadt, felgyűrődtek Észak- és Dél-Amerikának mai, a Csendes oceánt szegélyező magaslatai és hegységei. Az ázsiai részen épp úgy, mint az amerikaiain a vulkánok szembeötlő koszorújának pipacsai virultak ki, mintha csak azt mutatnák, hogy itt a földkéreg meg van törve.

A vulkánoknak többnyire tenger melléki fekvése arra látszik utalni, hogy miután vonaluk a tenger a föld mély horpadása, lehetséges, hogy a horpadás szélein törések vannak, melyek ha nem is érnek le nem tudom a föld gyomráig, de a rétegek eltolódása és szétvetődése miatt a víz és belső hő találkájára alkalmul szolgálnak.

A másik világdudorodás állítólag nem északtól dél felé, hanem keletől nyugat felé húzódott, a mai Chinától kezdve Tibet, Perzsia, Kis-Ázsia, Syria, Arábia, Felső-Afrika, Dél-Európa táján. Amint beszakadt a dudorodás, tengerek áramlottak bele; ily tengerek létezését e tájakon maga a nummulit-mész kő rengeteg telepei is bizonyítják, melyek Lissabontól, alsó Európán, Afrikán át Chináig terülnek. Ismételt emelkedések és beszakadások után végre a kráter fala vastag lett és sokáig nyugodhatott. Képzeljük már most el utolsó dudorodását, mely a mai világ keletkezését megelőzte s melyet az utolsó beszakadás, a mai hegyek és földségek keletkezése követett.

Két katasztrófát szeretnek itt megkülönböztetni: az egyikét a tertiär korszakba, a másikat a posttertiärbe teszik. Erről tüzetesebben a katasztrófáknál szólok. Most magát a beszakadást tartsuk szem előtt. A katasztrófa beálltakor a kráter vastag szélei a távol keleten egymásra dőltek s a Tibeti fősíkot szorították felgyűrődött falaik közé, melyeket délen Himalájának, északon Thian-Sannak hívnak.

A mai Európa táján a keletről egész Európába nyúló nagy kráter beszakadása a középtenger mély vályúját s az Alpések össze-visszahányt fodrait eredményezte, melyek jobbra-balra redőket vetnek s a Pirenéket, Kárpátokat, a Balkánt s a Taurust képezik.

E két fő, világ-dudorodás mellett sok más kisebb kráter létezhetett; hogy népszerű hasonlattal éljek, mintha megtermett, pompás tökök mellett hagymák, almák csoportosulnak. A mai Európában következő medencéket szokás megkülönböztetni, melyek kisebb emelkedési krátereknek felelhetnek meg: a moszkvai, prágai, hannoveri, kölni, párisi, londoni, bordeauxi, bécsi medencéket.

A két főkráternek világrészekre elnyúló terjedelme s oldalnyomása természetesen az akkori tengereknek s földségeknek is egészen más elhelyezést s alakot adott. A világtenger még teljesebben szorulhatott a déli földfélre; a mai Afrika oldalt India felé volt föl- és eltolva s ezt a földet Lemuriának szeretik hívni; Európa Amerikával volt össszekötve; ezt a földet Atlantisznak nevezik. Mikor pedig az emelkedés beszakadt, magával húzta a földkéreg szomszédos részeit s viszont, ami előbb összetartozott, azt széjjelhúzta; így választotta el Indiát Afrikától; Skandináviát, Nagy-Britanniát, Islandot, a Spitzbergákat, Grönlandot s Észak-Amerikát egymástól. A térképen látni, hogy a földek valahogyan egybevalók s mintha szét volnának huzva. A geológiai képződmények egyneműsége ezeken a geográfiailag most egymástól messze eldobált szigeteken és földségeken hasonlóképen bizonyítja régi összetartozásukat.

Ez az összetartozás s annak még most is föltalálható nyomai érdekes részletét képezik a modern geológiának. Ha nem is tudunk rajtuk ez idő szerint kielégítően eligazodni, ha nem is ismerjük szétvetődésüknek okát, a tényt magát untig eléggé ismerjük; más tengerek, más hegységek, más földségek voltak a harmadkor előtt a földön; ez a mai térkép, csak a tertiär korszak óta mutatja a föld ábrázatát.

Ezen a tényen a teoriák nem változtatnak. Ha a két fő-emelkedési kráter, mely a világot két féltékére, a Csendes-Oceánnak s Ázsia, Európa, Afrika földtömegeinek két félvilágára osztja, nem is volna soha a föld hátán, azért a földségek és szigetek és tengerek változatos eloszlása mégis csak tény volna s ha az egyik teoriával a tényt kimagyarázni nem sikerülne, kellene más magyarázat után látni. Van is más magyarázatunk; az emelkedési kráterek és azoknak beszakadása helyett mások a hajlítható s különfélekep összerótt földrétegeknek egyszerű emelkedését fogadják el, melyet néha-néha erőszakos gránit, trachit, bazalt-kitörések kísérték s fokoztak oly mérvekig, hogy modern hegységeink nyolckilencezer méternyire tolultak föl a magasba.

Akár emelkedési kráterekkel, akár egyszerű rétegemelkedésekkel magyarázzuk a modern térkép jellemző vonásait, minden esetben csak substratumot keresünk, csak a változásokat létesítő erőt nyomozzuk; mialatt a változások iránt semmi kétségünk sincs s palaeontológiai fölfedezések egyre biztatóbb villágosságba

helyezik a világnak legújabb színeváltozását. Mikor a legújabb színeváltozást emlegetjük, a harmadkori átváltozásokat értjük, melyeknek eredményeit az Alpeseknek és fodraiknak, a Himalájának, Andeseknek és Cordilleráknak fölvetődésében ismerjük. A harmadkori földbrázatnak elváltozását a geologusok átlag elfogadják s mint már említettem, az északi földek és szigetek összetartozását s későbbi szétvetődését tanítják.

A Földközi tenger tája is nagy elváltozásoknak volt színtere. Valamint az emberiség műveltsége e tenger partjain fejlett s összes izgalmai és bánatai, örömei s legnagyobb emlékei e tenger partjaihoz fűződnek: úgy geológiai tekintetben is e vidékek kivették az alakulásokból s új világok vajudásaiból részüket. Mindenekelőtt biztosra veszik, hogy a Középtenger árka közbefűrődött Görögország és Afrika közé, melyek előbb összefüggtek. A Pikerni-i (Görögország) s legújabban a Samos szigetén eszközölt ásások s az akkor kiemelt palaeontológiai alakok Görögországnak Afrikával való összefüggését bizonyítják. Mindakét csont-telep a harmadkorból való s Gaudry szerint világosan mutatja, hogy Görögország akkor Afrikával egy Kontinenst képezett; az ásatok-alakok ugyanis az állatvilágnak Afrika és Ázsiából való bevándorlására mutatnak; lehetséges, hogy a Cycládok és Sporádok ennek a régi szárazföldnek romjaiként emelkednek ki jelenleg a tengerekből.

A Földközi tengernek keleti része tehát akkortájt szárazföld volt; a tenger a mai Lombardiában az Alpeseknek lábát mosta; az adriai tenger úgy keletkezett, hogy Apulia s Albánia közt leszakadt a föld; tengerből keletkezett Kréta és a Peloponnesus közt; egy más tenger Krétától Cyprus szigete felé nyúlt anélkül, hogy a mai afrikai partokat elérte volna s mint említettem, Görögország és Kis-Ázsia közt, édesvízi tavakkal tarkázott hegyes vidék vonult el. Csak a legújabb geológiai korszakban szakadt le ez a vidék, még pedig úgy, hogy a szárazföld déltől észak felé töredezett össze. Egy régi folyamvölgynek ereszkedése kötötte össze végre a legeslegújabb időben a Középtengert a Fekete tengerrel. A vörös tenger árkanak süppedése alighanem szintén a Középtengernek e katasztrófaival függ össze, valamint a Jordán híres árkanak keletkezését ugyancsak ez időszakba kell helyoznunk. Az ember már tanuja lehetett mindezen változásoknak s az emberiség Kis-Ázsiából alighanem az azóta leszakadt szárazföldön költözött Görögországba.

Szicília szintén összefüggött Afrikával. Messina és Afrika közt ma is magas gerinc húzódik, mely csak 17 méternyire van a tenger színe alatt, míg jobbról-balról mindjárt 170 méterre s azontúl 2000 méterre száll le a tenger feneké. Ez a gerinc tehát a tengernek majdnem 2000 méter magas hegysége. A Gibraltár és Ceuta közti összefüggésről senki sem kételkedik.

A középtenger partjainak esélyeit bizonyára leginkább az az esemény jellemzi, melynek az Alpesek köszönik eredetüket a harmadkorban s velük egy időben az Alpesek fodrai a Pyrenék, Apenninek, Kárpátok, Balkán Európában. Az Alpesekről igen sokat írtak már; újabban ezt a kérdést C. Schmidt szellőzteti „Zur Geologie der Schweizer Alpen“ c. művében. Szerinte a kőszénkorszakig nem mozdult meg az Alpesek tájékán a föld; csendben volt itt minden. Keletkezésük a kőszénkorszak utántól datálódik; e korszak végén támadt itt az első fodor, melyet a levegő lecsapódásai nagyon megviseltek s jobbra szétmostak. Az északi Alpesek akkortájt abban a stádiumban lehettek, melyet most a Bretagne-i hegység föltüntet; sziklás partjaikon akkor a föld középkori tengerének hullámai tomboltak, melyek a Carbon-hegységet szét-szedték s Jurai meg Krétai tengerek rétegeivel földték be. Azután csak a harmadkor elején, az ugynevezett eocenben emelkedtek ki magasra az Alpesek déli hágói, mialatt északfelé, a mostani svájci dombos vidék keletkezett. A legutolsó és legerőszakosabb föltorlódás és összegyűrődés a harmadkor közepén, az úgynevezett miocen-ben, érte utól az Alpesek világát; ez a gyűrődés oly erővel dolgozott, hogy nemcsak a rétegek állnak tőle tótágast s össze-vissza van hányva minden, hanem a kövek alkata is elváltozott, úgy hogy eredeti formájukra sem lehet sok esetben ráismerni. Az Alpeseknek a második gyűrődés előtti alakját a Schwarzwald s a Vogesek, az utolsó, erőszakos gyűrődés előtti alakját pedig a Pyrenék tüntetik föl, mint amelyek ezen gyűrődéseket nem szenvedték. A Pyrenék tehát s még inkább a Schwarzwald meg a Vogesek régebbi keletkezésű és alkatú hegyek.

A hegyláncok emelkedési korszakát megítéljük abból, hogy miféle közetrétegek vannak bennük kiemelve és összegyűrve. Ha vannak rétegek, melyek egészen vízszintes helyzetben maradtak, abból az világos, hogy ezek az emelkedés utáni tengerekben képződtek. Már pedig tudjuk, hogy Svájcban csak a harmadkorszak utolsó periodusának, a pliocénnek s a jégkorszaknak üledékei

maradtak eredeti helyzetükben; tehát az Alpesek utolsó emelkedése ez előtt történt.

A. Rothpletz is az ő legújabb művében (Ein geologischer Querschnitt durch die Ostalpen) hasonlólag nyilatkozik: „Die Faltung des Molasselandes (Molasse-nak mondják Svájcban a harmadkor puha kőzeteit) im Norden wie im Süden der Alpen kann nur postmiocän oder ganz jungmiocän sein . . . Zur Molassezeit erstreckten sich Thäler von den centralen Alpen bis an deren Nordrand. Seither haben sich die Thalsysteme völlig geändert. Es müssen also die Dislocationen (Verschiebungen der Erdschichten) in den Alpen zur Pliocänzeit sehr bedeutend gewesen sein, um alle diese Spuren so gänzlich auslöschen zu können und in diese Periode haben wir darum die eigentliche Entstehung dieses Gebirges zu verlegen.“ (193. és 199. lapon.)

Az északnémet síkság is a diluvium-korszak előtt emelkedett ki a harmadkori északi tengerből. S Európa ez emelkedésével bizonyára összefüggésben voltak a később kialakult vulkánok, melyeknek emelkedtek Nördlingen mellett Bajorországban, Münsingen, Urach és Neuffen mellett Württembergben; azután az Eiffel vulkánjai. Közép-Európának legtöbb vulkánja a harmadkori Franciaországban emelkedett; az Auvergne vidéke e részben igen nevezetes.

A föld ábrázatát alakító erő, legyen akár az emelkedési kráter behorpadása, akár a föld rotációja következtében a sarkoktól az egyenlítő felé torlódó tömegeknek eredője, hasonlóképp elhúzta Afrikának keleti széléit az Indiáktól, Polynesiától Ázsiától, úgy hogy a mostani sok szigetet azon a tájon, amennyiben nem korall-szirt, elmerült világok magas hegycsúcsainak tekinthetjük. Oceánia vidékén a sülyedés világos. Szigetei mind kiálló hegycsúcsok. A mostani nagy mélység nem volt meg mindig; korallsziklák kikezdései jelenleg oly mélyen állnak a tenger fenekén, hogy e mélységbe a korallpolyp soha sem száll le; mikor tehát e korall-szirteket a polypok építeni kezdték, ezek a tengerek nem voltak oly mélyek, csak azóta sülyedt fenekük; mivel pedig az építő polypok lépést tarthattak sziklák emelésében a tenger fenekének sülyedésével, azért ki nem pusztultak s most dacára a tenger mélységének, életföltételeik színvonalát biztosították. A korall-polyp életének színvonala alatt álló szikláknak magassága méri a sülyedés nagyságát. Minden Atoll egy elsülyedett szigeten

álló korall-veder. Ugy látszik, hogy az egész déli hemiszfera a pliocen óta lassú süllyedésben leledzik, mialatt az északi emelkedik.

Igaz, hogy e nézetek harmonika-számba veszik a földkérget, összezsugorítják s kitágítják, egyenesítenek s szétrepesztenek összetartozó földeket. De tényleg nem tehetünk mást; látjuk, hogy tengerek jártak sokféle egymásutánban a földön s lerakódásaikban hagyták nyomaikat; látjuk, hogy az állat- és növényvilág olyan szigeteken, melyek most elválasztvák, régibb korban egyforma volt, most különböző; távoli szigetek növény- és állatvilága is, mely oda nem vándorolhatott, a szigeteknek régi szárazföldi összeköttetésére utal; a földségek különböző klimája, mely most más, mint volt régen, a tengereknek más és más eloszlását sürgeti; a kőszénrétegeknek mai kőzetekbe való beékelődése változatos és elütő viszonyokra mutat. Az elmaradt flóra és fauna például Ausztráliában nagy elszigeteltségre vall, mely föntartotta magát ott, míg máshol a változott viszonyok miatt kipusztult. Így a harmadkorban a känguru ugrált a mai Anglia táján elterült régi földségeken, most már csak Ausztráliában van hazája. Ausztrália megtartotta nekünk azokat az állatokat, melyek régen másfelé is voltak. Nem mondhatjuk ugyan, hogy a känguruk ugyanazon időben voltak Anglia-Atlantisban és Ausztráliában; lehet, hogy Ausztrália akkor víz alatt volt; az állatok is a szakadozó s behorpadó földdel szorulnak, szétvetődnek: alkalmas vidékekre húzódnak; a klíma változtával az egyik részen elpusztulnak, a másikon megmaradnak; azután épp így változik a klíma. Ha Anglia-Atlantis tája a tertiär-korszakban úgy nézett ki mint most Ausztrália, akkor a klíma bizonyos más volt. Ha a rhinoceros s a meleg égövi nagy állatok dúskáltak a mai Európának helyén elterülő sekélyes vizekben, bizonyára más világ volt itt akkor. Idegenszerű, elütő világ; sok más állat- és növény-species virágzott itt; a mostaniaknak még hírük-hamvuk sem volt.

E két főkráter föltevése sok vonását magyarázza meg a föld ábrázatának. Azonban, akinek a kráterek nincsenek inyére, az a földségeket kezdetben a tengerekből kiemelkedő szigetkúpoknak, azután hegyeknek nézheti, melyek körül kiemelkedett a fönsík, vagy a mostani tengerbe leereszkedő szárazföld. Ha az elmerült Atlantis kiemelkedő hegycsúcsait a Kanári s Azori szigeteken üdvözölhetjük, akkor a Csendes ocean vulkánjait emelkedő félben levő szárazföld előőrseinek nézhetjük.

A főgondolat az emelkedés. A földségek bölcsője a tenger, belőle emelkednek a világrészek. Mig a rétegek laposak s többé-kevésbé egyenletesen vannak elhelyezkedve, addig a tenger földi a földet; mielőtt emelkednek, kilépnek hullámaiból. A tengerek eloszlásától s a szárazföld emelkedésétől függ a klíma. Nagy kiterjedt tengerek esetében, a klíma esős, hideg, jégkorszakok borulnak a földre, a klímától függ a flóra és fauna. Ime a világ képe az emelkedésnek funkciója.

Valamint pedig van emelkedés, úgy van süllyedés. Néha a szárazföldek süllyednek, a tenger kiterjed, a klíma változik; kontinentális, meleg klímából hideg esős klíma válik.

A süllyedés okául elég fölvennünk azt, hogy az emelő, feszítő erők másfelé hatnak, mint a merre eddig irányultak, akkor itt a föld szállni fog. A sok eső már magában is elláposítja az alatt fekvő térségeket, de az eső súlya sem megvetendő nehezék, mely a földet nyomja. Európára ez idő szerint évenként 120 billió mázsá víz hull. Dél-Amerikára 700 billió, Indiára magára 100 billió. E víztömegek is alkalmasak az egyensúlyt megzavarni; ne is gondoljuk, hogy a víz mind visszafolyik az óceánokba; Murray szerint a tömegnek $\frac{1}{4}$ vagy $\frac{1}{5}$ része folyik vissza, egy rész elpárolog, a másik a földbe szivárog. Ez által a föld, kivált ha lazább és porhanyósabb, némely helyeken súlyban nő. Ha a víz átszivároghat a föld forró rétegeibe, akkor megint vízgőz képződik s újra emelkedés állhat be. Süllyedés és emelkedés így váltakozhatnak a föld színén.

A süllyedés és emelkedés most is domborítja a föld felületét, hogy csak a legeslegújabb korról s a jelenről szóljak.

Európa mai folyamai csak patakok ahoz képest, amik voltak. Régi medrüknek partjait sok helyen világosan látni s úgy veszik ki magukat mostani kicsiségükben, mintha hatalmas zápor után, ott, hol röviddel ezelőtt dőlt a víz, kicsinyke vízer kígyózik a föl-torlasztott iszap és fövény közt. Azelőtt egész völgyeket töltöttek ki a Rhona, Duna, Rajna, most csak a völgy fenekén vonulnak el megcsappant erővel. Nemcsak a folyamok, hanem a források is gyöngébbek lettek. Sok helyen venni észre, hogy mostani kútfejük alacsonyabban fekszik a lejtőn vagy a völgyben, mint a régi forrás. A régi forrás hatalmát sok helyen megbámulhatjuk a hatalmas tuffa-rétegekben, melyeket alkottak, vagy a patak medrének méreteiben, melyben vizük lefolyt. A mily mértékben apadt a forrás

víztömege, abban a mérvben szállt le a kútíő színvonala. Erre nézve világos példa a Zobor-hegyén nyíló Zórád-barlang, mely régen bizonyára azon forrás által képeztetett, mely most sokka alább bugyog ki a földből.

Biztos, hogy volt jégkorszak a földön, és pedig nem is nagyon régen. Vannak, kik két jégkorszakot, egy nagyot és egy kisebbet különböztetnek meg. Ha volt jégkorszak, mely előtt és mely után a klíma megváltozott, világos, hogy a tengerek s a szárazföldek elosztása más volt, s mivel a jégkorszak nem áll messze mögöttünk, arra a következtetésre kell jutnunk, hogy a tengereknek s a szárazföldnek más eloszlása, valamint az azt létesítő tényezőknek, a sülyedésnek és katasztrófáknak korszaka sincs messze mögöttünk.

Mindez az újabb korszak elején történt.

Az akkori földdomborzat képét már tüzetesebb vonásokban birjuk megalkotni.

Tájékoztatnak e kép megalkotásában történeti hagyományok és geológiai nyomok. A tengerek és folyók, tavak és mocsarak színvonalai beleékelődnek a partoknak szikláiba, s ez óriási s általános mércéken megjelölik, hol, merre jártak, meddig terjedtek. Leolvassuk e vonásokból a földségeknek egészükben vagy részeikben történt emelkedését vagy leszállását s periodikus ingadozását. Leolvassuk az akkor uralkodott klímának jellegeit, amely első sorban a víz s a föld megoszlásától függ. Ha a tengerek felülete, a tavak s a lápok nagy kiterjedésűek, beáll a nedves, esős, hideg klíma; ha kisebb terjedelműek, akkor a klíma is inkább kontinentális. Időszakunk elején a tengerek kiterjedettebbek voltak mint most, s azért a klíma is esős, hideg lehetett.

Sok lapályt, mely szárazföld, borított a tenger s miután levonult róluk, hátrahagyta ottlétének jeleit, bár a lapályokon e jelek és nyomok nem oly szembeszökők, mint a tenger meredek partjain. Biztosan tudjuk, hogy északi Oroszország, Szibéria és Svédország mélyen fekvő részei, valamint északi Németország tenger voltak. A vándorsziklák, melyekkel e lapályok be vannak hintve, jégáraknak hátán csúsztak ide a norvég hegyek oldalairól.

A földségek emelkedése, mely itt nagyobb területeknek kiszáradásában jelentkezik, máshol, hol a partok meredek, a tenger színvonalának apadásában tűnik elő. Nőnek a sziklák; a tenger színvonala belekarcolja magát s miután elvonul, otthagya a

sziklán magas-jártának nyomait. Ily parti vonásokat találunk Norvégjának s Dél-Amerikának nyugati meredek partjain. Grönland is emelkedik, úgyszintén Patagonia, Észak-Amerikában a Hudson-Bai.

Svéd- és Norvégország emelkedése általánosan elismert és sokszor megvizsgált tény. Átlag évszázadonként 3 lábnyi emelkedést konstataálnak. Lyell erről alapos tanulmányt irt. A tengeri kagylóknak rétegei, melyeket a tenger régen a sziklarepedésekbe besöpört, többé-kevésbbé jól megőrizve, konzerválva, az időszakok mértékeül szolgálnak. A tenger néhol terasszokat, párkányokat vajt a sziklákba 16—18 tengeri mérföld hosszában. Valamint azonban néhol emelkedik a föld, úgy máshol száll; Észak-Franciaországnak tenger-alatti erdői, melyeket homok és iszap főd, s melyek itt-ott ismét a tengerszíne fölé buknak, világos jelei a sülyedésnek (Naumann i. m. I. 248.) A Csendes-Oceán nagy és mély horpadásokat mutat; feneke egyre száll. Mint említettem, ezt a koráll-szigetek sajátságaiból következtethetjük. A korállok ugyanis nagyrészen csak bizonyos mélységekben, átlag 120 lábnyira élhetnek; nagyobb mélységekben növekszik a víznyomás, csökken a hőmérséklet, a világosság, úgy, hogy az ő életük nagy mélységekbe nem való. Ha tehát korállszirteket a Csendes-Oceánban még 1000 méternyi mélységben is találni, méltán föltehetjük, hogy azelőtt a fenék sokkal sekélyebb volt, úgy, hogy a korállok letelepedhettek s elszaporodhattak rajta. A Cendes-Oceán egészen lapos koráll-szigeteit, melyek a környező nagy mélységből emelkednek, másképp magyarázni lehetetlen.

A föld kérge tehát hullámosan emelkedik és sülyed. Vannak, kik ettől a gondolattól irtóznak, s hogy a tengerparti régi nyomokat kimagyarázzák, azt hirdetik, hogy a tengerek sekélyesednek s apadnak, hogy vizük elszivárog. Ez a föltevés magában nem lehetetlen, de a földkéreg helyenkinti sülyedésének kizárása azért mégis érthetetlen. Miért ne sülyedhetne s emelkedhetnék a föld kérge? Hogy azonban a föld kérge tényleg hullámos mozgásban van s hogy az egyik helyen sülyed, míg a másikon emelkedik, azt épp a parti vonalak hullámos volta bizonyítja; ugyanazon tengerparton ugyanis, ugyanabban a sziklafalban a vonal hullámos voltát nem a tenger apadásának, hanem a part egyenlőtlen mozgásának kell betudnunk; mert ha a tenger színvonala csökkenne, akkor a sziklafalakon a partok egyenes vonallal volnának megjelölve, de mivel magok a sziklafalak emelkednek s helyenként egyenlőtlenül emel-

kednek, azért e víz színvonala természetesen hullámossá, girbegörbévé nyúlik.

A föld újabb időszaka határozottan az emelkedésnek korszakát alkotja. Itt is, ott is a szárazföldek terjedtebbekké lesznek, a folyók esése nagyobb, az erosio gyorsabb, a tavak színvonala száll, a mocsarak kiszáradnak, a mocsaras és erdős vidék pusztasággá, műveletlen síksággá válik s a fősíkok sivatagokká lesznek. Víz nélkül nincs élet, eső nélkül nincs termékenység. Egy-két, aránylag kis területet kivéve, a tenger nem hódított az új-korban a szárazföldről területet; a Zuider-See s a Tanganjika növekvése az egyedüli példa a tenger kiterjedésére. Épp úgy nem hozhatunk föl példát arra, hogy a sivatagok pusztáknak s ezek az erdős vidékeknek engednek helyet. Történeti hagyományok bizonyítják, hogy a kinaiak ezredekkel ezelőtt leköltöztek a keleti fensíkokról, azoknak teljes kiszáradása miatt. Az ázsiai belföldeken számos nyomra akadunk, melyek régi, nagy tavaknak emlékéit őrzik; a pusztákban a folyók medrei tisztán kivehetők. A víztelen pusztaságban a nap-pali s éjjeli hőmérséknek óriási különbsége a kőzeteket szétrepeszt, homokká, porrá változtatja s e port a szél hordja s kitölti vele a mélyebb fekvésű helyeket. Így támadt részben az agyag, mint azt később a diluvium leírásában ismertetem. Ázsiának kiszáradása nagyon ismeretes; a pusztaság terjed a Gobi-pusztától, a perzsiai pusztától Syrián s Arábián át egész Spanyolországig, melynek már több víztelen folyó-medre van. A puszták királynéja azonban az afrikai Szahara, száraz Waddijaival, sós kátyúival, homok- és lözspor fellegeivel.

A pusztaságok terjedését Ázsiában a forgalom emlékei is bizonyítják. Nagy kulturnépek lakták Ázsiának azon vidékeit, melyeken most kis karavánok is szomjan halnak.

Észak-Amerika hasonlóképp az emelkedésnek stádiumában van. A Sziklahegység, Oregon, Nevada, Utah, Arizona, California s a mexikói felföld sok kiszáradt tónak és folyónak medrére utal, s itt-ott a talajviszonyok már a pusztaság kikezdéseit tüntetik föl.

Dél-Amerika kevésbé emelkedik; annál szembetűnőbb Ausztráliának képe, melyet régi, kiszáradt tavak és folyók hálózata von be, melyekben ez időszerint csak ritkán akad víz.

Az általános emelkedési irányzat a klímát is megváltoztatja; a maritim klímát fölváltja a kontinentális klíma, mely lassú átmenetek nélkül szűkülöködik, a hideg és meleg változataiban nagy

és gyors különbségeket mutat; kevés esővel s száraz idővel jár s teljes ellentétben áll a süllyedés jellegeivel és tüneteivel. A süllyedések korszakaiban ugyanis a tengerek kiterjednek; nagy szigetek s kontinensek a mélységbe süllyednek; a tavak, lápok, mocsarak az erdős vidékeket foglalják le; a pusztáknak területein bokrok, erdők foglalnak tért; sokat esik s az áradások gyakoriak; a folyók kivájt völgyei benyuló tengeröblökké szélesbülnek; hideg idő s a jégárak növekvése jellemzi a hegyes vidékeket.

Minden jel arra mutat, hogy a föld kérge a legujabb korszakban emelkedőfélben van s a jégkorszakokkal ellentétes irányban fejlődik. A jégkorszakokban a tenger volt túlsúlyban; a földségek úgy osztoztak meg, s oly alakot öltöttek, hogy a klíma hűvös s csapadékokban gazdag lett. Ily körülmények közt a jégárak megnőnek s nagy területeket borítanak el. Bámulatos, hogy nyomaikra mindenütt akadunk, akár Új-Seelandban, akár Afrika tropikus vidékein; jégárak itt is, ott is voltak. Ebből azt kell következtetnünk, hogy a hűvös s esős klíma mindenfelé uralkodott, s bár a jégárakat másképp is magyarázzák s kozmikus víztömegeknek behatolását sem hagyják ki némelyek számításukból, de tárgyunkhoz ragaszkodva, a szárazföld nagy süllyedésével s a tengerek előnyomulásával is függhet össze a jégkorszakok föltünése. Nagy tengerek és sok eső együtt járnak, bár sok eső másért is lehet. Ahol nincs esős klíma, ott jégár sincs. A Himalaja déli részei, melyek a tenger párás szeleit fölfogják, jégben állnak, míg ellenben északi részei, a Thyanschan sokkal inkább északra eső csúcsai jégármentesek, mert arra felé nincs sok eső.

Az új geológiai korszak kezdetén a tenger terjedt ki; az állföldök elláposodtak és árterületekké lettek; sivatagok aligha léteztek; a mostani sivatagok puszták vagy mívelt földek és erdők voltak; a jégárak kiterjedtek s Európa közepéig északi fauna és flóra uralkodott.

Az iramgém Közép-Európában lakott s moh nőtt az Alpések lejtőin. Máskor ismét a kontinentális klíma foglalt tért a kontinensek emelkedésével, a puszták, a Prairiek, a Pampák látóképeivel, oly növényekkel és állatokkal még az északi vidékeken is, melyek most csak a déli övök alatt laknak.

A föld kérgének emelkedésétől és süllyedésétől, domborzatának kialakulásától függenek a világkorszakok; tengerek, szárazföldek, klímák, a klímákban a fauna és flóra; de nemcsak ez,

hanem egyáltalában a mozgás s az élet, a változatosság; mert hiába, a mi lapos, az unalmas, holt és élettelen.

Ily vonásokból összeállíthatjuk magunknak a föld egyes időszakaiban a földségeknek és domborzataiknak képét. A föld s a tenger más-más eloszlása, a föld mai térképét efemer értékűnek s a világok életét szinte pillanat-fölvételeknek színében mutatja. Európa, Ázsia, Afrika, Amerika időszaki értékkel s jelentéssel bírnak.

Több tengerjárásának nyomait vesszük észre a mai világ-részekén. Ismételt fölemelkedés és elmerülés ment itt végbe más és más eloszlással. A tertiär, a szilur-korszak világában ki nem ismernők magunkat, csak a földgömb északi szélességének és keleti hosszúságának fokai tájékoztathatnának. De hiszen nem is a mi világunk volt az s tán az ember életére alkalmas sem volt.

Az egynemű tényezők halált, maradást, unalmat s kedvetlenséget szülnék; a változatos, különemű világ az élet színtere. Ha földünk száraz felszíne tökéletes sík volna, mindenütt kétségbeejtő szabályszerűség uralkodnék, ugyanazon tünetények ismétlődnének; a szelek örökké egyforma mozgással futnának a földön köröskörül. Nem volnának azok a magas hegytömegek, melyek a szelek természetes iránya előtt keresztben feküdvén, megzavarják az egyensúlyt s a légáramlásokat minden irányban visszaverik; nem volnának azok a nagy gőzsűrítők, melyek a felhők nedvét fölfogják s havas és jeges víztartóikban visszatartják; mindenütt csaknem egészen egyformán esnék az eső s a vizek sehol sem találván a tengerhez vezető lejtőt, poshadtt mocsarakat képeznének. A természet erőinek teljes egyensúlyából általános tespedés és halál következne. Ha az ilyen földön hozzánk hasonló emberek megélhetnének, nem egykönnyen közlekedhetnének a roppant síkság egyformaságában egymással, hanem inkább elszórtan eredeti vadságukban maradnának mocsaraik körül. Amilyen a föld, olyan az élete; tagozott, változatos, lépcsőzetes, emelkedő, ereszkedő, hegyes-völgyes világ, tagozott változatos faunát és flórát hord hátán; egyforma, unalmas, lápos, sík világ unalmas faunát és flórát nevel. A Föld felszíne, mint némely geologusok vélik, talán merő sík s nagyobb kidomborodás nélkül volt akkor, midőn még az ichtyosaurus uszált lomhán a mocsarakban s a pterodactylus lebegteté nehéz szárnyait a nádasok fölött. Az akkori Föld a hüllők földje volt s nem az embereké. (Reclus. A föld, I. 103. l.)

Mily szép, összhangzó fölfogása ez a létnek és életnek!

A föld fejlődése lépést tart a fauna és flóra kifejlődésével. Valami csodálatos összeköttetés, szinte azt mondanám, valami harmonia praestabilita van köztük. Pedig ezzel keveset mondtam s nem találtam el a jellemző gondolatot. Nem harmonia, hanem egység, szigorú egység uralkodik a természetben: egység az élet formái s az élet föltételei közt. Ha a föld fejlődik, a növény- és állatvilág is fölölti magára magasabb alakjait. Természettudomány és szentírás egyetértően hangoztatják azt. Vannak alakok, melyek későbbiek s az ember maga a legkésőbbi, a legfiatalabb típus. De hogy miért későbbi vagy korábbi valamely alak, az nem a véletlennek, hanem a szigorúan rendszeres fejlődésnek következménye. A korábbi alakok a korábbi földnek, a későbbiek a későbbinek funkciói. A növények és állatok beleillenek abba a világba, amelyben élnek, hiszen ezek a formák nem egyebek, mint fiziologikus és psychikus kifejezései a föld, víz, levegő, a klíma s a fejlődés viszonyainak. A teremtés szerves és szervetlen része úgy állanak egymáshoz, mint az anyag és a lélek; két egymásnak megfelelő fele az egésznek. Épp azért így is következtethetünk: ha voltak más növények és más állatok, bizonyára voltak az elűtő faunának és flórának megfelelő más viszonyok is, más klíma, más időjárás, szóval más világ; ha mint említettem, a Jura- és Kréta-korban óriási hüllőfélék (saurus) lubickoltak a meleg, kákás vizekben világszerte, mint most a viziló Afrika sekélyes mocsaraiban, akkor hát természetesen az egész világ magán hordozta e nehézkes, lomha életnek jellegét; mihelyt e jellegéből kivetkőződni készült, az élet körülményeinek tűnésével, elpusztultak a hüllők s a vizilovak, orvszarvuak, krokodilok Afrikába húzták meg magukat. Máskor az erszéyesek, vagy känguruk jellemzik a korszakot; azok ugrálnak mindenfelé; manapság pedig már csak elszigetelt helyeken bírták magukat föntartani.

Igy hullámszik az élet s az élet azért hullámszik, mert a föld fejlődik. Amit Ritter mond, hogy a népek fejlődése a kontinensek alakjától is függ, azt nem csak a népekről, hanem az egész életről mondhatjuk. A geológiai korszakokban fejlődik a föld, vagyis tagozódik s aszerint, amint ez a tagoltság halad, halad, fejlődik az élet is.

A föld mai ábrázatában nemcsak geológiai alakulást, hanem a legfejlettebb élet hordozására alkalmas alapot kell látnunk.

X.

Formációk.

A petrográfia igen szerény, csendes munkás, mely kővel dolgozik; vizsgálja a kőzetek összetételeit, kutatja alakulásukat, megfigyeli bomlásukat; tulajdonképen tehát követ tör, hogy meghordja vele a messze kikivánczó geológiának országútjait. A geologia maga azonban nem éri be kővel; nagy igényei vannak s óriási sugárban vonja meg kihatásának körvonalait; neki a föld történetének s alakulásának titkaihoz kell a kulcs. Azért kutatja az előző stádiumok történetét; lehetőleg visszaiparkodik a leg-egyszerűbb kikezdésekhez s el akarja mondani a föld történetét.

Nehéz feladat ez, mert a történet egymásutánt mond s a rétegek egymásutánján eligazodni igen nehéz. A rétegek, a kőzetek a legtarkább sorban és változatokban gyűrűznek, ékelődnek, hullámoznak, folynak át egymásba; egy helyen sokrétű kőpáncélt képeznek, máshol elvékonyodnak, itt egymás fölé épülnek, ott össze-visszahányva föltornyosulnak; történetüket s ezzel a föld történetét az adná, a ki az alakulásoknak egymásutánját kimutatná, a ki az egyes rétegekről kimutatná, hogy *mikor mi alakult*.

De mily rengeteg földatra vállalkoznék az ilyen földtörténész! Nehézségeiről fogalmunk lehet, ha a kőzetek s a rétegek műhelyeire, kivált a vízre gondolunk s a földségek alakulásának tevékeny erőire s ez erőkre és alakulásokra vonatkozó elméletekre reflektálunk. Kivált a víz járása, a tengereknek és tavaknak időnkénti helyváltozása okozza a nehézséget, melyet a végtelenbe növel az egyidejűségnek kimutatása. A formációnál ugyanis, mint később kimutatjuk, a földolog nem az, hogy kimutassuk helyenként, hogy ez vagy az a réteg mikor képződhetett, hanem hogy kimutassuk, hogy e világ különböző pontjain mely kőzetek, mely rétegek képződtek egy s ugyanazon időben.

Ez annyit jelent, mint a geologiai korszakoknak térképét

megrajzolni, kiváltképp a korszakoknak szülő méhét, az oceánok mélységeit kitárni, a szilur-oceánét, a juráét, krétaét s így tovább. De az oceán mélysége miből építi föl fenekének rétegeit? a már fönnálló világból. Az első réteges kőzet is, mely a tengerben alakul, egy fönnálló világnak romjaiból épül. A régi hegyláncok, akár készen adva legyenek a teremtőtől, akár hűlés következtében lettek legyen a lávákából, ismét szétmállnak, kőveik megrepednek, legördülnek, homokká szitálódnak; a homokot, az iszapot s agyagot széthordja a szél s a víz s hosszú kerülő utakon végre is a tengerbe kerül a rom. Ott, mint említettem, a víz nyomásának s a chemizmusnak műhelyébe kerülnek; a prés győzi, dolgozik s a ragasztó cementek és kovák belekristályosodnak a homokszemek közé; mialatt a mész finom jegecekké és csillámokká alakul. Hozzá kell venni, hogy a chemizmus is majd jobban, majd kevésbé fejti ki erőit. A régi világok vizei forrók lehettek, mondják a plutonikusok s különféle elemekkel terhesek; az a víz jobban moshatta és mállasztotta szét a sziklákat. A mészsavas, a szén-savas víz nagy szerepet játszhatott a korábbi formációkban. A mészkő rengeteg méretei fogalmat adnak plutonikusnak és nep-tunikusnak egyaránt a vizek mésztartalmáról s a kőszéntelepek a bennük lekötött széneny tömegeiről.

A szerint tehát, amely hegységeket mosott és szedett szét és hordott el a víz, képződtek az újak s mondjuk csak ki, olyanok képződnek most is. A világalakulás folytonos; hiszen a hegypusztító és kőzetbontó munka is egyre tart. A folyók most is szállítják a kontinenseket az oceánokba, ahol most is képződnek réteges kőzetek. A kialakult világ újra megkezdí bomlását, minden részecskéjét a körforgás sodra ragadja. A milyen a tengerbe sodrott kőzet iszapja vagy homokja, olyan lesz a képződő új kőzet.

E képződéseknek sorrendjével akar megbírkózni a tudomány s ezt a földadatot a formációkról szóló tanaival akarja megoldani. Idevágó gondolataiból rendszert csinál. A geológiának is rendszer-alakítás a földadata, mint minden tudománynak; rendszer nélkül nincs értés, mert nem értjük a rendet, az egymásutánt, tehát nem ismerjük meg a történést. A tudomány minden problémával szemben rendszert alkot. Ha rendszerbe tudta foglalni a problémát, megrendszabályozta tárgyát; akkor már övé lett a tér. Azért tehát sablonokba, mintegy skatulyákba szorítja bele a természetnek egyes országait, megvonalozza az eget s a földgömböt; körül-

drótozza a világot; úgy tesz az étellel s a fejlődéssel is, rendez, csoportosít, osztályoz. Ezt kell a geológiának a földkéreg számtalan rétegeivel is megtennie. Látjuk a rétegeket, egymás fölött nagy változatban, más-más helyeken, más-más rétegek állnak élénk; no hát rajta, osztályozzunk s rendszeresítsünk!

Mikor az osztályozásnak és rendszeresítésnek szándékával először neki állt a rétegnek, egy gondolat vetődött föl agyában, melyet formációnak mondott.

Már ez a szó is a fölfogásnak visszasságára vall. Nagyon könnyű volt azt elgondolni s a gondolat révén a dologgal végezni. Formáció alatt ugyanis egyszerűen kőzeteket értettek, melyek bizonyos korszakban keletkeztek. Ez a szó s a hozzá fűzött értelem abból az időből valók, mikor a rétegekről azt gondolták, hogy egymás után sorban keletkeztek az egynemű kőzetek, még pedig ugyanazon rétegek ugyanazon időben végig a világon. Vagyis azt gondolták, hogy volt idő, mikor csakis agyagpala vagy homokkő képződött mindenütt végig az egész földön; volt megint más korszak, mikor csak fekete, vagy barna, máskor megint csak fehér mészkő képződött.

Ezek a jó emberek a föld rétegeit a hagyma rétegeihez hasonlították. A hagyma gyűrűi egymásra borulnak, úgy hogy azokat szétszedhetjük s szépen egymás után válnak le. Így gondolták el a földet; magvát réteges kőzetek zárják, melyek különfélék ugyan, de egymásutánban, 10 mérföld vastagságban szilárd burkot képeznek. Azonban ma tudjuk, hogy a rétegek nem jönnek oly rendszeres egymásutánban, mint a hagyma gömbrétegei, sőt ellenkezőleg a legelképzeltetőbb rendetlenségben. Ez a változatosság vonatkozik először is a *vidékekre*; minden réteg külön-külön nem zárja körül a földet; némelyiknek kiterjedése, mint például az őspaláké, a numulita-mészkőé nagy, de világot borító kőzet vagy pláne kőzeteknek sora nem létezik. Másodszor nagy a változatosság, ami a *sor* illeti; néhol a sor biztos, határozott, máshol semmiféle sort nem állapíthatunk meg, mert ami az egyik helyen legmélyebben van, az vetődik föl másutt legmagasabbra; néhol alpesekké torlódik föl, másutt a föld mélyébe bújik el. Ne gondoljuk tehát, hogy a rétegek sorában a föld története nagyon pedans volt s hogy a mai domborzatok tagoltságában a keletkezés rendjéhez ragaszkodott olyformán, hogy mindenütt azt tette le, ami elsőnek alakult s a későbbi kőzeteket rakta az alapnak fölébe.

Ó akkor nagyon könnyen végeznénk a formáció vajudó kérdésével, fölállítanánk egy lajstromot, mely szerint a kőzetek sora a következő: első a gnajsz, második a granit, harmadik az őspala s így tovább s mihelyt a föld hátán bárhol egyikbe vagy másikba ütödnénk, nem kellene mást tennünk, mint megnéznünk lajstromunkat s rögtön tisztába jönnénk az iránt, hogy ott melyik formációval állunk szemben. Azonban a tényleges helyzet nemcsak hogy nem ily egyszerű, hanem nagyon is komplikált. Egyik helyen a mészkő, a dolomit van fönn, máshol a granit s tarka változatban a többi kőzet és réteg egymás hátán. Csehországban például a régi szilur-rétegek emelkednek a magasba, máshol oly mélyen lehetnek, hogy utól nem érnek legmélyebbre ható fúróinkkal sem.

Szolgáljon ennek megvilágítására a budai hegység szelvényének leírása Szabó J. „Előadások a geologia köréből” című művében: „A legalsó hegynék a dunai oldalon, a Gellért-hegynék, valamint a legfelső hegynék, a Mátyásnak, kőzete *dolomit* a régibb korból; ezt borítja a Mátyáshegyen közvetlenül az *orbitoidmész*, melyben elég gyakori egy szép rák, a *Ranina Aldrovandi*. Fölötte van a budai márga, mely fokozatosan több helyen a kis-czelli tályagba csap át, ami Budán téglavetésre szolgáltat jó anyagot; legnagyobb tömege Ó-Budán, a kis-czelli főnsíkon van. A várhegyen keresztül vezető alagút a budai márgába van vájva. Nagyobb kövületei között a *Nautilus lingulatus* jellemző; a travertino-mész (édesvízi mész) szintes rétegekben, különösen a Várhegy felső rétegét alkotja. A Budai-hegység felülete nagyrészt a budai márga s a kis-czelli tályag, melyekből egyes csúcsokban a dolomit vagy egy fehér tömött, régibb mészkő üti fel magát.” (286. l.) Ez mind más és más képződmény, mely majd hullámosan, majd medence-szerűen terjed el; kisebb-nagyobb terjedelemben, vastagon vagy vékonyan, kiékelve vagy csipkézetten, fölhajtvá vagy összegyűrve.

Hányféle víz, édes és sós, tó és tenger járt erre!

A rétegek a víz lerakódásai; többféle réteg többféle lerakodást, esetleg többféle vízjárást bizonyít vagy legalább, ha a submersio ugyanaz, más-más beömlésekre, részleges elváltozásokra utal. A submersio nem lesz ugyanaz, ha egészen más kövületek fordulnának benne elő. A rétegek kiterjedése szintén a tenger kiterjedésétől s formájától függ. Valamint a víz más-más korban járta a földet, úgy a parti keret, melyett kitöltött, a tér, melyet elborított, más és más. Lehet valahol igen régi földdarab, egészen

fönn a földszinén, melyet alig borított valamikor víz, mely más-
 hol tovább haladva lehajlik a mélységbe; ezt a kiálló darabot
 környékezhettek újabb és régibb rétegek. Az is nagy különbséget
 teremt, ha lerakódások nagy kiterjedésű, mély tengerekből valók,
 vagy pedig ha sekély, szigetgazdag archipelagusnak vagy kiédesedő
 sóslápoknak köszönik létüket. A rétegek aszerint is, hogy mily
 helyen képződtek, igen különböznek; a partokon törmelék, nagy-
 szemű kavics, a régi folyók súlyosabb hozadéka képezi azokat;
 máshol finom homok, legfinomabb mészkő-iszap nyújtja anya-
 gukat.

Az eddigiekből is világos, hogy a kőzetnek egyfésleése s
 egyneműsége nem adhatja meg a formációnak értelmét. Ha ez
 az egyneműség kellene hozzá, akkor a formációnak eszméje,
 gondolati tartalma nem képezne alkalmas substratumot a rétegek
 osztályozására. Nem teremthetnénk e réven egységet, mert nin-
 csenek általános, egynemű kőzeteink, kivéve egy-kettőt.

Hasonlóképen nem teremthetnénk semmiféle egységet, tehát
 semmiféle rendszert, ha minden kőzetet, minden réteget külön-
 külön formációnak hívnának. Tekintve a szónak általános értel-
 mét, utóvégre minden kőzet, s minden réteg alakult, formálódott,
 tehát formációt ad; de e fölszaporodott formációk óriási szá-
 mával rendszert s egységet nem teremthetnénk. Nekünk egységet
 teremtő, rendszeresítő témára van szükségünk s azért nem marad
 más hátra, mint az, hogy a formáció első sorban ne az anyagot
 nézze, melyből a kőzet alakult, de a sort nézze, melyben egymás
 fölött települ, jöllehet ezt is kell megtennünk, mint mindjárt meg-
 látjuk, — de a formáció alapgondolata sem az anyag, melyből a
 kőzet áll, sem a sor, melyben egymásra következik, hanem az idő.
 Mikor keletkezett ez a réteg? melyik korból való ez a kőzet?
 ugyanezen korban mi alakult Afrikában s mi Amerikában? tehát
 az egyidejű keletkezés, ez adja a formáció értelmét.

Ezt fejti ki nehézkesen a német tudomány, midőn a for-
 mációnak meghatározását adja: „Eine Gebirgsform oder Forma-
 tion schlechthin ist ein Inbegriff sehr ausgedehnter oder auch sehr
 zahlreicher vorherrschender Gebirgs-Glieder, welche ein selbstän-
 diges Ganzes bilden und sich durch ihre petrografische und palae-
 ontologische Eigenschaften, durch ihre Structur und Lagerungs-
 folge als *gleichzeitige* Producte gleichartiger Bildungsprozesse zu
 erkennen geben.“ (Naumann i. m. II. 3.) Tovább ismét: „Der

Synchronismus ihrer Bildung ist und bleibt in allen Fällen ein Hauptpunkt, um welchen sich die ganze Frage nach der Zugehörigkeit zu einer und derselben Formation dreht.“ (I. m. II. 5.)

E szerint az egyidejűség a formációk megkülönböztető jegye; a filozófia azt mondaná: a *differentia specifica*. Valóban alakulásról lévén szó, arra kell tulajdonképpen felelnünk, hogy mily korszakokra oszlik a föld története s mikép osszuk be e korszakokba a föld alakulásait, mit hová? Földünk hosszú fejlődés szubstrukcióin áll; a kérdés az, hogyan épült föl ez a földdarab, melyet Európának hívnak, hány tenger borította, hány öbölben, mily alaku tengerpartok s földségek korlátozta műhelyekben alakultak, épültek, rétegesedtek alapjai? Hogyan torlódott a magasba Afrika, Amerika, stb.?

A formációk megítélésében nagyon kell óvakodnunk kicsinyes elfogultságtól, mely az emberi lét korlátoltságát könnyen átviszi a természet történéseire s igen rövid sugárral hajlandó mérni a természetben szereplő változatosságnak köreit. Hogy ez elfogultságtól magunkat megóvjuk, jó lesz a most alakuló formációnak tényezőivel és tarkaságával megismerkednünk.

Az emberiségnek történeti korszakában, a jelenben is, melyben élünk, alakul egy geológiai formáció. Sok ezer év óta iszaposodnak s töltődnek ki a tengerek: az Atlanti és Csendes ocean, az Északi és Keleti tenger, a Földközi és Fekete tenger, a Kaspi s az Azowi tenger; nevezzük e legujabb kort Alluviumnak; ez alluviumi korszakban a most keletkező formációnak mennyi mindenféle kőzetét fogják százezredek után megbámolni; a kőzet mely most keletkezik, nem lesz ugyanaz, hanem más és más; a tengerbe özőnlő folyók más és más iszapot hurcolnak; sőt egy s ugyanabban a tengerben más kőzet képződik a parton, más 100—200 kilométernyire a parttól. Ha majd valamikor ezek a most alakuló rétegek fölbukkannak s hegyeket képeznek, azt fogják vitatni az akkori geologusok, ugyan mily időben keletkezhettek ezek a sokféle kőzetű rétegek s bizonyára nagyon eltérők lesznek nézeteik. A Csendes ocean China és Amerika közt más alakulásokat mutat majd kőzetileg s a kőzetek egymásutánját illetőleg mint a Fekete tenger s e változatos kőzetek mégis egy és ugyanazon korban keletkeztek, tehát egy s ugyanazon formációhoz tartoznak.

Ez a változatosság épp a földet összetevő előbbi formá-

cióknak különbözőségétől és sokféleségétől függ. Ha oly tengerek léteznének, melyeknek fenekét egynemű iszap tölti föl, ha továbbá e tengerfeneket folytonos sülyedésben s ugyanakkor az egynemű iszap által való folytonos feltöltődésben gondoljuk, végre, ha föltesszük, hogy az iszapot nyújtó hegyek és az azt szállító folyók nem változnak, akkor ez az óriási ülledek nem volna petrográfiailag tagozva, nem volna rétegezve, hanem roppant nagy pontot adna. Most azonban nem így van a világban. Az iszap is más és más, a hegyek és folyómedrek is más-más kőzetből állanak, a tengerek helye is változik, járásuk óriási árkokat szakít; azért már petrografice is különböznek az egy időben keletkezett kőzetek. „Die petrografische Facies kann verschieden sein, trotzdem der Synchronismus evident ist.“ (Naumann i. m. II. 53., II. 582.)

Tartsuk tehát jól szem előtt, hogy mit ért a geologia formáció alatt? *Nem egynemű kőzetet*, mintha pl. a homokkő az egyik, a mészkő a másik, a pala a harmadik formáció volna; nem, nem ezt érti; más-más formációban ugyanazon kőzetek lehetnek; éppen úgy *nem ért formáció alatt réteget*, hogy ahány réteg, kivált ha más-más kőzetből állanak, annyi formációt számoljunk; hanem formáció alatt *egy s ugyanazon korszakban keletkezett rétegeket ért*, akármilyen kőzetből álljanak s akármennyien legyenek. S a korszakot micsoda méri ki? rétegek szerint nem számíthatjuk, — évszámok szerint szintén nem, mert azok névtelen, ismeretlen évszázadok és évezredek; mi marad tehát egyéb hátra, mint az élet; a faunában s flórában el nem változott világ egy-egy korszakot képez, mihelyt az alakok elváltoznak, mihelyt a régiek eltűnnek s újak lépnek föl, azonnal új geológiai korszak kezdődik.

A korszakokat tehát az étellel kell kicövekezni; mert a korszakokat, az alakulásokat megítélni nem lehet kizárólag petrográfiai alapon. Nem mondom, hogy a petrográfia egyáltalában nem számít s hogy a kőzetek nemén s kivált a rétegek elhelyezkedésén eligazodni soha, sehol és sehogysem lehet; igenis számít a petrográfia s a rétegek elhelyezkedése is latba esik, sőt ahol az alakulások nincsenek föltörve és összezavarva s ahol a formációk nagyobb kiterjedésűek és rendszeresen visszatérnek, ott bizonyára a petrográfia kitűnő szolgálatokat tesz majd; de mivel ez utóbbi föltételek gyakran hiányzanak s a kőzetek, mint már

említettem, sok korszakon keresztül is egyneműek; mivel a legtöbb helyen, kivált az újabb korszakok rétegeiben, tarka változatosság és szertelen zűrzavar uralkodik, ha nem találnánk más eligazítást s más utmutatókat, mint a melyeket a szervesetlen világ nyújt, meg sem moccanhatnánk; most azonban segítségünk támad a szerves világ maradványaiban, azok ásatag (fosszil) alakjaiban s ezek szerint igazodunk el az egymást váltó korszakokon; a petrográfiának segítségére siet az őslénytan, a palaeontologia.

De lehet-e, szabad-e az őslények nyomában az eltűnt, régi világok korszakait meghatározni? Lehetnek-e az élet alakjai utmutatóink a szervesetlen világok fölismerésére? A modern tudomány feltétlenül elfogadja világfejlődésnek gondolatját; fejlődik a föld, alkalmassá válik tökéletesebb alakoknak hordozására; fejlődik az élet, más és más alakok lépnek föl színterén, melyek egyre hasonlóbbak a mostani világ típusaihoz. Ez a fejlődő élet ott hagyta nyomait a kőzetekben s róluk olvassuk le maguknak a kőzeteknek korát. Vannak nagyon régi alakok; vannak mások, melyek közelebb állanak s ismét mások, melyekre szinte ráismerünk, hogy a mieink belőlük lettek; tehát vannak régi, nagyon régi, vannak középkori, vannak újabb- és legújabbkori alakok. A palák, a mész- és homokkövek gyakran egészen egyneműek, de ha meg vannak jelölve a fejlődő életnek védőjegyeivel, dacára az egyneműségnek, eligazodunk rajtuk. Ha a fejlődés folytonos s az életnek család-fája új meg új alakokban nő ki, akkor e megkövült ágakon visszafelé haladhatunk s elég biztosan meghatározhatjuk a rétegek korát. A mely kőzetekben a régi világok alakjaira bukkanunk, azok a régi világ tengereiben képződtek; amely kőzetekben újabb alakokkal találkozunk, azok már újabb korszakokból valók; eszerint az élet megkövült s a régi élet nyomai, az állatok csontjai, a növények megörökített lenyomatai határozzák meg a formáció korát.

Ezen gondolat ellen aligha lehet kifogást emelni. Tény, hogy sokféle világ, sokféle fauna és flóra váltakozott a föld hátán; némely típusok egészen idegenszerűek s nem találnak a most élő alakok közt magukhoz hasonlókra; de lassan-lassan a szerves alakok elvesztik idegenszerűségüket s a mi világunk alakjaihoz kezdenek hasonlítani. Először csak inkább családi jellegek, majd nemek s végül fajok is lépnek föl, melyek vagy teljesen a mieink, vagy igen közel állnak hozzájuk.

Ez a közeledés a multból a jelenhez oly folytonos és általános, hogy valóban a szerves alakok kisebb-nagyobb hasonlatosságából méltán következtethetünk a rétegek korára. Gondolom, hogy nagyjában, egyetérthetünk Zittel-el, aki azt mondja, hogy ha minden eszköz cserben is hagyna a rétegek korának meghatározásában, a legújabb korszakban elég volna a fauna és flóra hasonlatosságára figyelni. Tapasztalatunk mutatja, hogy az újabb élet a mai formákhoz közeledik divatában. „Ha például a svéd Uddevallában — írja Zittel — magasan a mai Északi tenger színe fölött tengeri kagylókkal bőven megspékelt rétegeket látunk, melyeknek minden faja a szomszéd tenger fajaival megegyez; ha a Monte Pellegrinon Palermo mellett mészkőrétegekre akadunk, melyek szintén tele vannak a Földközi tengerben mai nap élő puhányok kagylóival; arra a föltevésre jogosítatunk, hogy mindkét réteg egy időben keletkezett. Ha ellenben Páris tengerfövényének kagylóit vesszük figyelembe, egyetlen egy alakot sem találunk olyat, melynek mása ez idő szerint az európai tengerekben élne. Valamennyi kagyló és csiga idegenszerű formákat mutat, melyek ugyan a tropikus tengernek alakjaira emlékeztetnek, de különben már mind kivesztek. A párisi tengerfövénynek tehát már azért is, kagylóinak idegenszerűsége miatt is, nagyobb kort tulajdonítunk, mint az uddevallai vagy a palermoi rétegeknek. Ha pedig esetleg Bécs vagy Bordeaux körül oly tengerhomokra akadunk, melyeknek kagylói csekélyebb hasonlatosságot tüntetnek föl a most divatos kagylókkal mint a palermoiak, de nagyobbat mint a párisiak, akkor a kormeghatározás mércéjén azokat e kettő közé sorozzuk.“

Cuvier kezdte a világfejlődés korszakait a palaeontologia szerint meghatározni; ő a modern palaeontológiának atyja. De az ő vezérgondolata egészen eltér a jelenleg divó általános nézettől. Az ő korszakai ugyanis új meg új teremtesek. Ő úgy gondolkozott, hogy minden egyes geológiai korszaknak növény- és állatvilága tönkrement végzetes katasztrófák útján s minden ilyen katasztrófa után, mely a régi világot elsöpörte, új teremtes állt be. Egyetlenegy növény- vagy állatfaj sem élte túl a korszakot záró katasztrófát s nem lépett át a másik korszakba. Cuvier szerint tehát a világkorszakok élesen meg voltak egymástól különböztetve s a termés mindannyiszor egészen friss, új világot hívott létbe; — ez határozottan téves fölfogás. Ezt az elméletet katasztrófa-teóriának hívják.

Cuvier teóriája merev; magán viseli az emberi ész osztályozási mániájának s az egyszerűsítés kisszerű, de logikus hajlandóságának jegyét. Cuvier látott a különböző rétegekben más és más világokat, más és más típusok meresztették rá megkövült szemgödreiket; látta a sokszor átmenetek nélkül föllépő új típusokat, amiből katasztrófákra következtetett; s ime e jegyeket és jellegeket általánosította, a részleges valóságot, a tényeket kizárólagos érvényű jelleggel ruházta föl; a mi valóban megtörtént, arra azt mondta, hogy csakis ez történt; ami valóban tényező volt a világban, arra azt mondta, hogy annyira tényező, hogy más nincs is, más ott nem szerepelt; ime így készül a teoria, mely látszatos, impozáns, de egy hibája van, hogy egyoldalú; sok gonddal készült, kedves skatulya, melyet az ész meglegeződéssel bámul, de a melybe a világ nem fér. — Katasztrófák bizonyára voltak a világban, azt fényesen lehet kimutatni, de hogy oly katasztrófák lettek volna, melyek minden életet kiírtottak, azt nem lehet bizonyítani; sőt az ellenkezőt bizonyíthatjuk be, azt t. i., hogy az élet teljesen ki nem pusztult a földön. Kimutathatjuk, hogy számos osztály több korszakon át fordul elő s hogy bár néha a katasztrófa gyökeresebben pusztította ki az életet s azt következő rétegekben igen elűtő világ nyomai tárultak elénk, azért még sem állíthatjuk, hogy a szakítás az élet egész vonalán teljes s hogy máshonnan történt bevándorlással sem magyarázhatni ki a különbözőséget. Tegyük fel, hogy Skandinávia, mely már régen nem volt elmerülve, mindenestül a mélységbe sülyed s később valamikor ismét kibukik, — mily nagy ugrások lesznek akkor a mai világnak megkövült alakjai s azon régi világok fosszilmaradványai közt, melyek még a nagyon messze eső elmerülés korszakából vannak Skandináviának mai rétegeiben. Ha az elmerülések közt óriási időköz terjeng, akkor a rétegek kövületei is úgy viszonylanak egymáshoz, mint az elmerülés korszakai.

Sir Charles Lyell változtatott a katasztrófákról s a teremtés epocháiról való nézeteken. Fölfogása az evolúciónak teljes érvényesülése a geológiában. Neki katasztrófák nem kellenek; az új világok nem lépnek föl egymás után készen a maguk egészében, hanem lassú átalakulások révén lesznek hosszú időközök folyamán. Apró változatok és hosszú időszakok létesítik végeredményben az új meg új világokat. Cuviernél kész világok lépnek föl egymásután, mint szokás mondani tableau-k; Lyellnél egymástól való

hosszú sorok szerepelnek, melyek lassú átváltozások által a típusokat végleg átidomítják. A palaeontologia szerepe mind a két teoriában ugyanaz; a korszakok jelzői ugyanis Cuviernél ép úgy mint Lyellnél a növény- és állattípusok; a korszakokat ásatagok s az élet nyomai szerint klasszifikálják mindketten. A különbség az élet fejlődésének fölfogásában rejlik; Cuviernél új teremtetések által előhívott világok, Lyellnél az evolúció vezércsillagzata alatt elévárásolt világok sora; ott a katasztrófák a sirásók; itt a katasztrófáknak szintén lehet szerepük, de nem igen szorúlnak rájuk.

Lyell teljesen fölváltotta Cuviert s az emberi ész hű maradt magához, hű ahhoz a logikai nehézkességhez, mely mint teoria-szomj jelentkezik nála, hű ahhoz a mohósághoz, melylyel a teoriákat átkarolni s lelkesülésében egyoldalúságukat észre nem venni szereti.

Ez idő szerint Lyell az úr; pedig bizonyos igaz, hogy fölösleges túlzások vannak az ő teoriájában is; kiváltkép idegenszerű és kevésbé biztatóan érint az a radikális állásfoglalás a katasztrófák ellen s az a fölösleges föltevés, mely szerint a természet erői most is ugyanazok, melyek régen voltak. Ezt az utóbbi nézetet épp a fejlődés gondolata silányítja tönkre. Igen tanulságosan ír e részben Ranke, „Der Mensch“ c. nagy hírű művében: „Ganz wie einst Cuvier, so herrscht gegenwärtig Lyell in den Anschauungen der Zeit und man pflegt dabei zu vergessen, dass die Katastrophen-Theorie doch nicht so lange zur Befriedigung der besten Forscher und Denker zur schematischen Erklärung der geologischen That-sachen hätte verwendet werden können, wenn sie sich nicht doch auch auf eine Summe sicherer That-sachen hätte zu stützen vermögen. Auch hier liegt die Wahrheit zwischen den Extremen der Theorien.“ (II. 363.) A fejlődés gondolata sokféle egyoldalúságba kergette bele a tudományos világot, melyet lassanként ki kell hevernünk s már most is venni észre, hogy Lyell katasztrófa-izonya, melyben elmélete szenved, mulófélben van.

Hagyjuk el most Cuvier és Lyell nézetkülönbségét s ragadjuk meg a palaeontologia általános gondolatát, mely szerint az élet nyomai határozzák meg a rétegek képződésének időszakait; igaz-e ez a gondolat vagy nem igaz?

Igaz, de megszorítással. A megszorítást a föld alakulásának változatossága s az élet eloszlásának kifogyhatlan tarkasága köve-

teli. A föld morfológiája a legtarkább változatosságot mutatja s e morfológiával együtt jár az élet változatainak játéka; más zónák alatt más az élet; ugyanabban az időszakban egyes elszigeteltebb helyeken rég elmúlt világok típusai tartják fenn magukat, mialatt másutt nagyot fordult már az élet s egészen új állatjegy alatt áll. Ezt szem elől tévesztik azok a nagyreményű geologusok, akik rendületlen öntudatossággal klasszifikálják a rétegeket egyes, sokszor igen relativ értékű nyomok és ásatagok szerint; elfelejtik, hogy a régi világok is nagy változatokat mutattak s aligha hagyják magukat hevenyében készült emberi sémák szűk fiókjába belegyömöszölni. De ha e reflexiónkkal lehűtjük is a meggondolatlan tudakosságnak nevetséges önbizalmát, az elvet magát, mely a palaeontológia segítségével iparkodik meghatározni a rétegek korszakait, általában elfogadjuk s a fejlődés eszméjének tért nyitunk, hogy segítse osztályozni a rétegeket s meghatározni a formációkat.

A fejlődés gondolata azt mondja, hogy kezdetben egyszerűbb, tökéletesebb világ volt; tagozatlan és egyhangú világ akár, ami a föld alkatát, akár ami az élet formáit illeti. Ezt a kiindulást szívesen elfogadjuk. Mi lesz ennek következménye? Az, hogy kezdetben általános s szinte az egész földet övező rétegek képződtek; tagozatlan lévén a világ, az anyag még nagyon egyféle, a tengerek összefüggően lelik el a földet, szárazföldek, szigetek még nem igen vannak, szóval a morfológiai különbségek még nem igen léptek föl; egyforma lévén az ok, általános és egyforma az okozat is. Így az ősgnásznak s az őspalahegységnek, mely a föld nagy részét borítja, átlag egy s ugyanaz a petrográfiai s a palaeontológiai jellege. Mikor ezek keletkeztek, még nem igen emelkedtek ki nagy, a tengereket egymástól elválasztó szárazföldek s a szárazföldek is, melyek lehettek, még nem voltak annyira tagolva, mint később; tehát általános s egyforma tényezők szerepeltek s általánosságuknak s egyformaságuknak bizonyítéka épp az uralkodó kőzeteknek hasonló jellegei, t. i. ezek is egyformák s mindenfelé terjengnek.

Gondolhatjuk különben is, hogy a föld alakulásában is a morfológiai különbséget az egyformaság előzi meg. A morfológiai különbség később áll be. Új meg új szigetek, hegyek és szárazföldek keletkeznek; e hegységek más-más kőzetből állanak, a hegységeket pusztító folyamatok tehát más-más iszapot hordanak s különböző rétegek alakulásának napszámosaivá csapnak föl. A föld

tagoltsága hegyekben, völgyekben, fősíkokban magával hozza a tengerek méhében alakuló rétegeknek különbségeit.

A tagolt, egymástól elválasztott tengerekben más-más kőzetek keletkeznek. Ugyanakkor a föld fiziognómiájának vonásai kiélesednek s a tengerek eloszlása a klímának változatait hozza magával. Domborzatok, tengerek, klíma befolyással vannak a faunára s a flórára s aszerint, amint az élet föltételei változnak, elváltozik az élet is. Az általános, összefüggő s a földet nagyjában borító formációk után következnek majd a kisebb terjedelmű, vidékek szerint változó formációk. Az előbbieken kevés vagy semmi életnyom nem lesz, a későbbiekben annál több. Az előbbieken könnyebb az eligazodás, az utóbbiakban igen nehéz; annál nehezebb, minél tagoltabb a föld s változatosabb az élet.

A korszakoknak ásatagok szerint való klasszifikálása tehát szintén korlátolt. A dolog világos. Ha az élet mindenütt egyforma tagozatlan volt volna; ha a korszakok folyamában zónák, klímák nem változnak, akkor Amerikának egyik rétegéről s a benne föltalált foszil-alakokról bátran következtethetnénk Európának vagy Ázsiának hasonló alakulásaira s ahol hasonló nyomokat találunk, kimondanók az egynemű nyomoknak s rétegeknek egyidejűségét, vagyis meghatározók a formációt. De ha a világ már akkor is tagozott volt, ha más-más élet terjedt el különböző övein, ez esetben az egyforma növény- és állat-típusokból ugyanazon korszakokra következtetni csak megszorítással lehet s valamennyi körülményt és jelleget kell összefoglalnunk, valamennyit egymásra való vonatkozásukban kell tekintenünk s eszerint meghatározunk a formációt.

Állítsunk föl tehát néhány általános érvényű tételt a formációkról.

Mindenekelőtt tartsuk szem előtt, hogy *ugyanazon korszakokban a kőzetek nagyon különbözők lehetnek.*

Különözhetek mindenféle tekintetben. Először aszerint, hogy mily tengerekben, mily folyók szállítmányából lettek, vagy mily ázalagoktól nyújtott anyagból épültek. Lehet, hogy a chemizmus is befolyásolta a képződést, pl. a szénsavas mész, mely kilugozhatta a fenéknek s a partoknak kőzeteit. Egy ugyanazon tengerben is nagy lehet a különbség, aszerint, amint közvetlenül parti vagy tovább elfekvő képződményről van szó.

Másodszor palaeontologiai tekintetben is különbözők lehetnek

egy s ugyanazon korszaknak képződményei; mert az élet sok alakban lépett föl s különböző lehetett zónák szerint, sőt a tengernek mélységei szerint is. Más állatvilága van a partoknak, más a tenger mélyeinek. Vegyük csak szemügyre a mai világot; más állatvilága van Ausztráliának, más Európának; következésképp e jelen formációban teljesen elűtő jegyekkel írja bele a Csendes ocean egyszerű majd valamikor kiemelkedő rétegeibe sajátos életének történetét. Azután a tengerek rétegei csak véletlenül s elvétve nyújtanak szárazföldi állat-típusokat, csak ha a víz elsodorta s eltemette csontjaikat, ez esetben maradtak ránk. Tengeri állatokat bőségesen szolgáltatnak a tengeri rétegek, de tücsköket, madarakat, emlőstököt ritkán. Lehetett tehát egy korszakban sok mindenféle állat, melyről nincs maradványunk.

Hozzuk ezek után öntudatunkra a formációk meghatározásának nehézségeit s e nehézségek közt való eligazodás lehetőségét.

Ugyanazon korszakban sokféle kőzet alakulhat s viszont különböző korszakokban ugyanaz a kőzet. Különböző helyen ugyanaz a kőzet s különböző helyen különböző kőzet. Hasonlóképp ugyanazon állatok nyomaival találkozhatunk különböző formációkhoz tartozó kőzetekben; ugyanazon állatok vízszintes távolban eső helyeken élhettek vagy lehetséges, hogy ugyanazon állatok egymás fölött függélyes távolban eső más-más rétegekben lelhetők fel.

Már most ha ilyen nagy a variációk tarkasága, hogyan teremtsünk rendet középük? hogyan osztályozzuk szerintük a korszakokat s őket a korszakokba? hogyan határozzuk meg a föld különböző helyein az egyidejű formációkat?

Először a rétegek elhelyezkedéséből. Ez a legbiztosabb. Ha a rétegek vízszintesen vagy bár részsut de rendben következnek, tudjuk, hogy az alsó régibb, a felső újabb; ha már most e formáció nagy kiterjedésű s nemcsak kisebb-nagyobb medencékre szorul, hanem mindenfelé terjeng, akkor arra következtetünk, hogy nagy, összefüggő tengerekben lett.

Másodszor a kővületekből határozzuk meg a formációkat. Ha az európai rétegek Európának mai faunájától és flórájától nagyon különböznek, akkor tudom, hogy régiebbek. A barlangi medvének, a mammutnak maradványai Európában egy elűtő európai világra utalnak; a saurusok, a känguruk csontvázai egy még távolabb fekvő korszaknak emlékét őrzik. Abból azonban, hogy itt saurusok voltak vagy känguruk, nem következtethetünk arra,

hogy ugyanakkor máshol is voltak, vagy hogy az élet akkor mindenütt egyforma volt. Sok más körülményt kellene összefoglalnom, hogy az ilyen merész következtetésekre vállalkozzam.

Petrográfiai és palaeontológiai jellegeket összefoglalva mondhatjuk, hogy vannak azoi (életnélküli) rétegek, melyekben a szervezeteknek csak kétes vagy semminemű nyomaival sem találkozunk. Azután következnek az élet alsóbb alakjait feltüntető rétegek, melyeket a föld őskorszakának mondhatunk; az őskorszakot föl váltja a középkor s ezt az újkor. Táblázatba foglalva a korszakokat, a következő átnézetet nyerjük:

1. Azoi rétegek az ősgnájisz- és őspala-formáció.

2. Ó-kor $\left\{ \begin{array}{l} \text{Szilur-korszak} \\ \text{Devon-korszak} \\ \text{Carbon- v. Kőszén-korszak} \end{array} \right\}$ palaiozoi rétegek.

3. Középkor $\left\{ \begin{array}{l} \text{Triasz} \\ \text{Jura-korszak} \\ \text{Kréta-korszak} \end{array} \right\}$ mezozoi rétegek.

4. Új-kor $\left\{ \begin{array}{l} \text{Tertiär- v. harmad-korszak} \\ \text{Diluvium- v. jég-korszak} \\ \text{Alluvium- v. jég-korszak} \end{array} \right\}$ kánzoi rétegek.

Ez egyes korszakok ismét sok alkorszakra, vagy mint szokás mondani, lépcsőkre osztatnak. Az élet alakjaira vonatkozólag így is neveztetnek: azoi (életnélküliek), palaiozoi (őselet), mezozoi (középső-élet), kánzoi (új-élet) formációkra.

A formációkra vonatkozó tudományos apparátusunk, bár napról-napra fejlődik és tökélesbül, mégis magán hordozza a kezdetlegességnek s a kikezdések idejében uralkodó tájékozatlanságnak jegyeit. A fölosztás maga egészen gondolom-forma; az elnevezések határozottan a legügyetlenebbek; de hát így szokott az lenni mindenütt, ahol gyors a munka, sürgős a dolog s tulajdonképp még sem tudják, hogy mit is kellene csinálni. A geológia olyan volt, mint egy hevenyészett házépítés; sok munkás forgott a telken, ki meszet, ki követ és homokot hordott; mások téglát égettek s gerendákat faragtak; szekér szekeret ért, az egész világból rengeteg sok építési anyagot cipeltek össze; geniális férfiak jelentek meg a színen és terveket főztek; az egyik ellentmondott a másiknak; de a közvélemény sürgette az építést, hozzáfogtak tehát biztos, határozott terv nélkül s úgy építettek, hogy le lehessen később törni a be nem illő részeket.

Szakasztott így történt a formációk tanával. A geológiának legfontosabb része, — szinte gerince — a formációk megállapítása. Mit akarunk írni történetet, ha csak adataink vannak, de nincs időrendünk; ha nem tudjuk, hogy mi mikor történt s hogy mi történt előbb, mi később? A formációk tana a föld történetének egymásutánja, az adatoknak besorozása az egyes időszakokba; mit csináljunk föld-történetünkkel, ha az egymásután iránt nincs rendszerünk?

Tehát rendszert, egymásutánt kell teremteni a rétegekbe; ez iránt megegyeztek; ez volt a formációk sora! de a sort megállapítani vajmi nehéz s e nehézséggel való küzködések jellegeit hordozza magán a geológiának ez a része.

Tökéletlensége kiviláglik már a nevekben is; a formációknak semmitmondó, azaz hogy rosszatmondó neveik vannak. Ily ügyetlen név a Kréta-, a Kőszén-korszak. „Man darf wohl sagen, — mondja Neumayer a Kréta-korszak nevééről, — dass keine der Bezeichnungen für geologische Formationen so unglücklich gewählt ist, wie diese. Wohl haben wir etwas Aehnliches in der Steinkohlenformation, in welcher auch die Kohle nur einen sehr bescheidenen Theil der sie zusammensetzenden Gesteine ausmacht, aber hier kommen Kohlenflötze wenigstens von oben bis unten in allen Horizonten vor, wenn auch nicht in gleicher Häufigkeit. Bei der Kreideformation aber sehen wir das den Namen gebende Gestein ganz auf die oberste Region beschränkt. Wäre der Name nicht so vollständig in Fleisch und Blut übergegangen, dass eine Aenderung kaum mehr möglich ist, so wäre eine solche sehr wünschenswert. Der Geolog von Fach weiss allerdings genau genug, dass, wenn von Kreideschichten die Rede ist, dieselben weit öfter aus Thon, Schiefer, Sandstein, Kalk als aus wirklicher Kreide bestehen, und es kann das kaum mehr zu Irrungen Anlass geben; um so störender muss aber dieser doppelseitige Sprachgebrauch für Denjenigen sein, der erst einen Ueberblick über die Geologie zu gewinnen sucht.“

Tehát a kréta-korszakban a krétából van legkevesebb s a kőszén-korszakban édeskevés a kőszénből. Ezek a nevek abból a korból valók, mikor tényleg kísértetben voltak az osztályozó geológok, e képződményeket minden egyéb kőzet kizárásával külön-külön formációnak tekinteni. De a dolog nincs úgy. A kőszén-formációt javarészből sok más hatalmas mész- és homok-kőréteg

alkotja; pedig a kezdő az elnevezések által abba a tévelybe kergettetik bele, hogy a kőszénformáció csakis kőszénből áll, sőt hogy minden kőszén a kőszénformációból való; nem, ez sehogy sem igaz; minden formációban sok mindenféle kőzet található; palák, agyag, homok- és mészkő; a baj az elnevezésben rejlik, melyet egyes szembeszökőbb, de korántsem kizárólagos érvényű jellegek szerint ejtettek meg.

Az elnevezések botránykövén kívül van a formációk körül sok más hiány is. Hogy még egyet említsek.

A föld történetének e felosztása korszakokra csak hozzávetőleg történik. A vezérgondolat a korszakok felállításánál az „új élet“ feltűnése a földön. De e gondolattal csak igen korlátozt adathalmaz esetében boldogulhatunk. Hiszen az új élet aligha lép föl készen, teljes kialakulásban a föld hátán; tehát fejlődik, átmenetekben, lassan lépkedve változik át. Ez esetben azonban igen nehéz lesz meghatározni, hogy tulajdonkép hát hol kezdődik az előbbi korszaktól elütő új fauna és flóra. A katasztrófák elméletében az „új élet“ föltevése egészen okadatolt; de a fejlődésnek lassú útjain nehéz lesz eldönteni, hol végződik a régi s hol kezdődik az új élet. Onnan van az is, hogy a fejlődő geológia egyre szaporítja a formációk fiókjait s egy s ugyanazon formációba túlságosan sok lépcsőt oszt be. Voltak, kik a legfelsőbb Jurában 20 önálló s egymástváltó teremtetést különböztettek meg.

A formációk fölosztásának hozzávetőleges értéke kitűnik annak meggondolásából is, hogy úgy keletkezésük mint pusztulásuk iránt nincs semmi szabály. Ki tudná azt megmondani, hogy egy formációnak keletkezéséhez mennyi idő kell s hogy meddig állhat fön? Az sokféle, millió tényezőktől függ. Fölvilágosítást e részben csak a jelen világnak színtere nyújthat. E modern világnak létért való küzdelmét szemmel tarthatjuk; kiszámíthatjuk, hogy az erosio, az eső, jég, a folyók s a tenger áramának munkája mint törí, zúzza össze szirtjeit; szemmel tarthatjuk a víz kémiai hatását, mely a pusztítás napszámában alattomos szolgálatokat végez s ez adatokból kiszámíthatjuk, hogy mikor lenne ennek a világ-ábrázatnak vége, ha új emelkedések meg nem zavarának a víz lesimító s kiegyenlítő munkáját; de a régi világokra csak hasonlatosságok révén következtethetünk.

Biztos, hogy minden emelkedésnek már régóta vége volna s hogy tenger borítaná a régi hegységeket, ha új emelkedések

nem történtek volna. Ezek az új emelkedések azonban új lökést, új indítást adnak a világalakulásnak; új földolgozatlan anyagot dobnak oda a vizek nyugtalan hatalmának s nemcsak hogy megered ismét lejtőikön a folyás s vele az erosio, hanem új életviszonyok, új klíma jelentkezik a földön s a megváltozott élet csak fiziologiai kitévője a föld fejlődésének.

Ha a mai föld domborzatát egyenletesen elosztanók szigetekre és a szárazon, átlag 700 méter magas emelkedést kapnánk a tenger színe fölött; azt az időt pedig, mely alatt a víz e 700 méter magas szigeteket és szárazföldet széthordaná, formációnak vagy geologiai időszaknak hívhatjuk. Murray szerint ez a tömeg a tenger fenekének $\frac{1}{5}$ részére teríttetnék ki a víz sodró ereje által, tehát 73 millió négyzet kilométerre s e területen elosztva a tengerek partjain, hol az üledék legvastagabban képződik, 1900—2000 méter vastag réteget adna. Kétezer méter vastag réteg, ez volna az új-korszak formációjának eredménye; a réteg képződésével a modern domborzat le volna simítva; hegy, fősík, domb, lapály a tenger színe alá kerülne. A geológusok kiszámították, hogy a mai tényezők, melyek a pusztulást szolgálják, munkájukat több millió év alatt végeznék be. Fönt, hol már a folyók munkájáról szóltam, megemlítettem némelyeknek véleményét, kik 37 millió évre teszik a földpusztulás időtartamát, mások azonban, még pedig *a legújabbak négy millió évvel beérik*. Szerintük a föld le volna hordva négy millió év alatt s törmelékeiből 2000 méter vastag réteg képződnék a tengerekben.

E számítást szem előtt tartva mondanak ítéletet az elmúlt korszakoknak időtartamáról is. Azonban ez ítéletek olyanok, mintha márciusi hóra volnának írva; gyorsabban változnak mint a divat. Kezdetben, mikor az ember öntudatára ébredt nagyon is emberies gondolatainak, a nagy, mérhetetlen számok voltak divatban. Óriásiak voltak a rétegek s annak következtében a képződésükhöz megkivántatott évszámok is. Igaz, hogy elüljáróban mindig kijelentették, hogy semmi biztosat nem tudnak, de ez őszinte kijelentés után a divatos ösztön lehetőleg fölcsigázta a képzelet tapogatózásait. Így pl. olvassuk Bomellinél: „Wenn es gestattet ist, aus der Mächtigkeit der sedimentären Ablagerungen wenigstens vergleichsweise einen Schluss zu ziehen, so möchte es scheinen, als wäre die meozosoische Aera im Verhältniss zu den vorausgegangenen eine ziemlich kurze gewesen, denn ihre

sämtlichen Formationsglieder erreichen nach Credner nur eine Mächtigkeit von ca. 1000 Metern, während die paläozoische Schichtgruppe auf 25.600 die archaische gar auf ungefähr 30.000 Meter geschätzt wird. Wir wissen aber wohl, dass diesen Zahlen für's Erste keine grosse Genauigkeit zukommt und dass sodann nicht immer während gleich grossen Zeiträumen gleich mächtige Sedimente zum Absatz gelangen.“ S mégis hozzát teszi: „Allem Anscheine nach haben wir es auch hier mit Zeiträumen zu thun, die alle unsere Begriffe übersteigen.“ (Die Geschichte der Erde. 400. l.)

Voltak, kik a rétegek vastagságát 72 kilométerre tették. James Dana, az amerikai geológiának patriarkája, összeadta valamennyi réteges képződmény vastagságát s úgy találta, hogy a rétegek 45 kilométert tesznek ki; ha már most egy-egy formációnak művét 2000 méter vastag rétegnek gondoljuk, mely 4 millió év alatt képződik, akkor a 45 kilométerben 22 geológiai újjáformálódásnak művét tiszteljük, melyek közül mindegyik 4 millió évet, valamennyi formáció tehát mindössze 88, mondjuk, 90 millió évet vett igénybe.

90 millió évre terjed ezek szerint a föld története! Elég ez is, jöllehet mindkét irányban sok kétely övezi s problematikussá teszi ez időtartamot. A mai világ ugyanis tagadhatlanul viszonylagos nyugalomnak s lassu történésnek időszaka. Senki sem fogja elhinni Lyellnek, hogy a régi világok formációi is ily nyárspolgári tempóban képződtek s hogy az erők millió és millió év alatt egyensúlyba nem helyezkednek. Ez oldalról tekintve a 90 millió évet fölösleges soknak tarthatnók. Ha pedig megint arra gondolunk, hogy a régi világban is lehettek hosszabb szünetek vagy hogy a föld domborzatai nem voltak oly alakuak, melyek gyors elváltozásoknak kedveztek volna, akkor a geológiai korszaknak 4 millió évre való kiterjesztését méltán keveselhetnők is. Egyáltalában miért vegyünk föl 22 geológiai formációt, vagy mondjuk rétegeképző időszakot? a mi jelen földdomborzatunknak állítólag 4 millió év alatt való elpusztulása miatt? az ugyan nagyon fölösleges rendszerezítés volna. A föld domborzata egy időszakban 4 millió, más időszakban 10 millió év alatt pusztulhatott el.

Tudjuk, hogy Thompson a föld tömegének lehülését véve alapul, szintén körülbelül ilyen eredményre jutott; 100 millió évnél tovább alig mehetünk vissza, amióta az első oceanok az élet szülő méhéné alakultak.

A 90 millió év elfogadását A. de Lapparent még a következő gondolattal ajánlja. A 90 millió év arányban áll az emberi hagyományok által emlegetett időtartamokkal. „Ezek 70 századra terjednek; állítsuk viszonyba a 70-et a 700.000-el, az arány 1 a 10.000-hez lesz. Ez körülbelül a földgömb átmérőjének viszonya a föld pályájának sugarához. Ezek a számok együvé valók s egymáshoz viszonyba állíthatók s nem tüntetik föl azt az ijesztő aránytalanságot, mely a mi földünk, annak pályája s az állócsillagoktól való távolsága közt fönnáll, oly távolság közt, melynek fölmérésére nincs egységünk, nincs méretünk, sem mértföldünk. Bizonyára a földgömb története hosszú, de érdekes konstatálni, hogy időtartamát arányos számokban fejezhetjük ki s hogy mértékegységét nem kell kölcsönöznünk máshonnan, ahol nem emberi mértékekkel számítanak.“ (La destinée de la terre ferme. 60 l.)

Tagadhatlan, hogy ez a megjegyzés mély filozófiára vall. Minden világ önmagához arányos. Ezt a priori tudjuk, még pedig minden izében, minden számában. Tértfogata, gyorsasága, pályájának nagysága, története, fejlődéseinek időszakai, erői, formációi egymással arányosak. Ez annyira igaz, hogy mihelyt valami az arányokat meghaladja, bátran vehető más világnak, amely más világ, ha van is összeköttetésünk vele pl. az aether által, de befolyását alig érezzük. Hiszem, amit a természetbölcselek ujabban itt-ott hangoztatnak, hogy a Newton törvénye oly távolságokra, milyenek naprendszerünket az állócsillagoktól elválasztják, ki nem hat. Lehetséges, hogy mikor oly aránytalanul messze esik valami mint a naprendszertől az állócsillagok, azok közt összeköttetés, vonzás, taszítás nem létezik. Az minden tekintetben egy új, egy más világ. Mivel pedig naprendszerünk a Herkules csillagzat felé van útban, ez a mozgás nem lesz vonzás, melyet a Newton törvénye szerint gyakorolnak ránk az égi testek, hanem másféle mozgás a restség törvényei szerint. Így vagyunk a mi „világunkban,“ a mi naprendszerünkben önmagunkra utalva s mértékegységeinket, arányainkat okvetlenül saját földünkön s naprendszerünkben kell föllelnünk. Ezen filozófiai gondolatból kiindulva meg vagyok győződve, hogy azok a millió és billió és trillió évek, évszázadok és évezredek, melyekkel a még tájékozatlan s kikezdéseiben ötleteinek darabosságával tisztában nem levő geologia dobálódzott, a mesék világába száműzendők. A mi nem arányos a mi világunkkal akár térben, akár időben s állítólag hozzánk

tartozik, az nem igaz, az aligha lesz úgy. Ez elvben negatív kritériumunk van, mely legalább is óv a legszürkébb multnak túlságos kitolásától; nem fogjuk belőle s általa megtudni a pozitív adatokat, de némi irányítást nyújt a különféle számítások közt a valószínűség szerint való eligazodásra.

Az eligazodás annál biztosabban találja majd el a helyes útírányt, minél jobban ismerjük meg a formációkat s minél tüzetesebben kutatjuk át a földnek rétegeit. Magáért a tudományért sehol sem bontják föl a kőzeteket, sehol sem fúrnak a mélybe; ezt mindig csak ipari célokért teszik. A vasutaknak építése közben vájnak mély bevágásokat, a köszén kiemelése miatt mélyednek a földbe az aknák; a mészkőlapok, a palatáblák gyakorlati hasznáért vannak hírneves kőbányák. A tudomány itt sürgölődhetik, forgolódhatik s fölszedheti a törmelékből a régi világok emlékeit. Az ipar nyújtja neki a fosszil-alakokat. A tudománynak kővületek kellenek, az iparnak profit kell. Méltán mondhatjuk és sértés nélkül, hogy a tudomány az iparvállalatokban olyan szerepet játszik, mint a hű kutya gazdájának vacsorájánál. Elszegődik hozzá, követi mindenfelé; néha nógatja is, bár tudja, hogy nem igen hederítenek rá; mikor pedig a gazdája leül s jó étvágygyal falatozik, a hű állat érdeklődéssel követi urának mozdulatait s örül a csontoknak, amik orrára hullnak. Így vagyunk a tudománnyal; a tudomány követi az ipart; ahol ez halad, ott a tudomány is fejlődik; ahol pedig az ipar a földet föl nem túrja, át nem töri, ott a tudomány sem moccanhat; lábai alatt régi világok temetői terülhetnek, de nincs, ki azokat föltárja.

Bár sokat ismerünk már ez idő szerint, de bizonyára még sokkal több az, ami el van temetve s föltámadásra vár az emberi szellem világában.

XI.

A k l i m á k.

A föld morfológiájától függ az élet. A föld és az élet két relatív fogalom s fejlődésükben szoros egymásutánt s egymásnak való megfelelést mutatnak. Amint váltakozik a föld, úgy változik rajta az élet s hogy a föld is s az élet is váltakozik, az iránt köztünk nincs nézeteltérés.

A föld domborzatának elváltozása világos. Akár nagy kráterek emelkedtek s szakadtak be, akár más csendesebb emelkedések, eltolások s ugyanakkor új kőzeteknek folyton való rétegesedései tarkították s fodrozták a föld színét, annyi bizonyos, hogy szárazföldek széttöredezték s elsüllyedtek s mások kiemelkedtek; a rétegek, melyek hajdan tengerfenék voltak, hegyszirtekké emelkedtek; a kőszéntelegek, melyeket tűzeg-korokban sekélyes, hínáros láp borított és fejlesztett, most esetleg jó magas lejtőkön nyúlnak el; a kőzetrétegek a tengerek járására utalnak; ahány külön réteg, annyi tenger s helylyel-közzel annyi szekuláris epocha. A tényeket kimutatjuk a mostani földségek rétegeiből.

Valamint pedig változott a domborzat s különféleképp eloszlott a föld és víz, úgy változott a klíma is. Klíma alatt tényleg a földövek hőmérsékét értjük. A hőnek ez idő szerint a nap képezi a forrását s mivel a hő mennyisége, mely a naptól árad, az elhajlásnak szögétől függ, melyet a föld tengelye a nap sugaraival képez, azért most a földövek hőmérsékét ez alhajlással azonosítják s a hőmérsék nevét is a *κλιμα*-tól (hajolni) vették. Azonban a mai állapotokat nem szabad minden régenmult időszakra kiterjeszteni. A klímában sok tényező szerepel; mindegyik befolya a klíma alakulásába s ha csak egy változik el, elváltozik a közös eredő. Pedig a klíma tényezői nem mind állandó mennyiségek. Először is nem állandó a nap, mely nem volt mindig ily hőerejű; nem volt mindig ily előhaladott állapotban. Voltak idők, mikor

kezdt izzni s sötétvörös, szinte befőtt cseresznyére emlékeztető színben tünt föl az égen; később a szín elevenebb, az izzás hevesebb lett; fejlődésének ugyanezen fokán térfogata óriási volt s ki tudja mily nagy korong alakjában tünt föl egy ős trilobita szemének. A klímának másik tényezője a föld és víz eloszlása s a föld domborzatának kialakulása; a tengerekben járnak a meleg-víz áramai s a légáramok felhőinek útját magas hegyek állhatják. A Himalája ma is egy óriási szél- és felhőfogó, melytől Indiának élete függ. A klímának harmadik tényezője a földnek a melege; lehet, hogy a föld régen tüzes volt s idő múltán lehült; nem lehetetlen, hogy mikor a sarkok körül hült le először a föld s következőleg mikor ott fejtett ki kezdetben az élet, az életre nagy befolyással lehetett még a föld többi öveinek kisugárzó heve. A klímának negyedik tényezője a levegő sűrűsége. A levegő sem volt készen, az is lett. Említettem, hogy a levegő a föld tényleges állapotának, az inszolációnak s a szárazföldek chemizmusának eredménye. A levegő nem valami esetleges s a földhöz hozzáadott s vele nem lényegesen összefüggő elem, hanem a fölsorolt tényezőknek s azok egymásra való behatásának funkciója. A levegő előbb sűrű lehetett, lehetett nagyobb térfogatu, lehetett gázokkal vegyes s a vízpára fölfogására alkalmasabb. A sűrűbb levegőben a napsugár is sokkal több hőt fejleszt s a fejlesztett hőt a sűrű levegő jobban fogja le s nem sugározza ki a kozmikus űrbe. Gondoljunk csak a Kilimandscharo örök hóval borított csúcsaira és mezőire, melyek az egyenlítő alatt merednek az égbe s dacolnak a tropikus nap izzó sugarával. Mi okozza azt, hogy a Kilimandscharo hava meg nem olvad? a levegő finomsága a nagy magasságban. Légüres térben vagy igen finom levegőben a fénysugár egészen más magatartást követ, mint sűrűbb légrétegekben. Hasonlólag más magatartást követ, ha hómezőkön csillog, vagy ha sötét kőrétegeket vagy földet sugároz be. A jég- és hómezők visszaverik a fényt s nem nyelik el s így visszaverődve nem nyújthatja nekik azt, amit ad, ha a köz elnyeli. Különben pedig e két tüneteknek, annak, hogy a légüres térben a napsugár meleget nem fejleszt s annak, hogy némely színű felületet nem melegít meg, egy s ugyanazon oka van. A hó nem egyéb mint bizonyos mechanikai mozgás; a tárgy akkor lesz meleg, ha e mechanikai mozgást fölveszi, ha részecsei rezgésbe jönnek; hogy e rezgés milyen, arra ki nem terjeszkedem. A napsugár maga

rendkívül nagyfoku lebrezgés. Némelyek azt mondják, hogy rezgése valóságos hőrezgés; mások azt, hogy rezgése fény-rezgés; a fény nem hő, de a fényrezgés átváltozhatik hőrezgéssé az anyagban. Ha útjában a fény nem találkozik anyaggal vagy csak rendkívül finom, gyér levegővel, abban a fényrezgés nem változik át meleggé vagy csak nagyon kis mérvben; onnan van, hogy az atmoszféra magas rétegei oly hidegek s hogy a Cirrus-felhők bizonyára jégjegecekből állanak; sűrű ellentálló köz kell a fényrezgésnek, hogy hővé változzék. Onnan van egyáltalában az is, hogy magát a levegőt inkább az átmelegített föld melegíti mint közvetlenül a napsugár. A hómezőknek át nem melegedése hasonló ehhez. Ha a felület a fénysugarat visszaveti s csak kis részben engedi behatolni magába, abban a fényrezgés nem igen változhatik hőrezgéssé s bár tropikus nap tüzeljen a Kilimandscharo ragyogó jégmezőire, a ragyogásból lesz ott sok, de a melegből kevés. Ime a Kilimandscharo tropikus klíma alatt áll, a napsugár elhajlása jégmezőire kicsiny; a szó szoros értelmében vett klíma tehát tropikus s a hőmérsék mégis hideg, jeges, északsarki. Azért mondtam, hogy a klíma számtalan tényezőnek eredője.

Mily nehéz lehet ezek után a mi világunk tényleges állapotaiból más állapotokra következtetni, akár saját földünk előbbi korszakaira, akár más csillagokra vonatkozzunk. Könnyű konstatálni a régi geológiai korszakoknak eltérő, melegebb klímáit; könnyű konstatálni a jégkorszakokat vagy jégkorszakot; de amily könnyű ezt konstatálni, épp oly nehéz okát meghatározni s mivel ez állapotok annyira eltérnek a mostaniaktól, azért fölületességünkben ki nem fogyunk a csodálkozásból, pedig akkoriban mindaz, ami történt, csak oly természetes volt, mint a mai klíma s a modern tenyészet. Mennyivel nehezebb s szinte kiszámíthatlan más csillagok klímáinak elgondolása! A legnagyobb tudomány nevetségessé teheti magát ez állapotoknak kategorikus megítélésével; nem azért, mert nagy tudomány ez a „legnagyobb tudomány“, hanem azért, mert nagyon is kicsiny tudomány; térfogata a föld viszonyainak kerete s ez a keret vajmi szűk és keskeny arra, hogy egy világ férjen bele. Azért nagyon is lehetséges, hogy a tudomány mai álláspontjáról hozott ítéleteinek nagy része a holdról, Marsról, Vénusról, azoknak fizikájáról egészen tévesek s későbbi korok szemében a gyerekeségig nevetségesek lesznek. A holdban alig van atmoszféra, a Marsban is higabb az; a tenge-

reknek a szárazföldhöz való arányáról fogalmunk sincs; egyáltalában azt sem tudjuk, vannak-e a holdban s a Marson szárazföldek; ily körülmények közt a víznek magatartása szinte kiszámíthatatlan s lehetséges, hogy amit kiégett vulkánoknak nézünk, hogy az mind jégképződmény. Ez a tudományunk a szó szoros értelmében még gyerekeskedik s az abc-t tanulja.

Lehetnek a klímának még kozmikus tényezői, melyek a föld hőmérsékére nagy befolyással lehetnek. A világűrben sok a jég, mely össze-vissza kóvályog s óriási lehűléseket okozhat, ha atmoszféránkba behatol. A kozmikus tér helyenként melegebb lehet s mialatt a föld s ez egész naprendszer áthatol rajta, emelkedhetik a bolygónak hőmérséke is. A katasztrófákról értekezve, fölhozzom azt a lehetőséget is, hogy a földnek egyik-másik régi holdja az az acceleráció következtében elolvadhatott s elterülhetett a földön, aminek szükségképen a föld hőmérsékére szintén nagy befolyással kellett lennie.

A hőmérsék e tényezőit tekintve, látjuk, hogy azok ugyan-csak nem állandó, hanem változó mennyiségek; elváltozásukkal pedig elváltozik minden. Ne csodálkozzunk tehát túlságosan a különböző geológiai korszakoknak a miénktől elütő klímáján; ne azon, hogy az északsarki öv hajdan virágos kert volt; hanem kutassuk föl mindenekelőtt a tényt s ha ezzel tisztába jöttünk, vonjuk a tényekből jellemző következtetéseket okaikra.

A föld mai klímái méltán neveztetnek klímáknak, mert hőmérsékük első sorban a földtengelynek a forgási síkkal képzett szögétől, a forgási síktól való elhajlásától függ. Ez elhajlás szerint lesz a fényből hő, ez elhajlás szerint változik a napsugár energiája hővé. Az elhajlás szege alkotja és jellemzi a zónákat. A sarkokon, hol a nap alig emelkedik az égbolt magasabb íveire, lomhán érinti a napsugár a hó- és jégmezőket s nem fejt ki rajtuk erejét, ott terülnek el a jeges sarkövek. Hosszú napjaikban sincs köszönet, mikor a nap Nord-Cap látóhatárán két hónapig, a Spitzbergákon négy hónapig le nem áldozik; „fagyos, alig langyos sugarakkal hinti be a megfagyott földet, hogy néhány tengődő növényt hosszú álmából fölkeltsen. Mily szomorú kép ez, főleg ha Brazília és Jáva őserdőivel, Nepaul mély völgyeivel, Orinoko vízben áztatott Savanáival hasonlítjuk össze, hol az élet buján tenyész, hol minden fűvön, lombon izzó, élénk, aranyos fény reszket, mely meleg párákkal telíti a levegőt, bámulatos árnyékokat vet s csodálatos

alakokban lépteti föl a növény- és állatvilágot. A tropusok alatt az embert az élet mesés gazdagsága nyomja el. Küzdenie kell, hogy az élet özöneiben megőrizhesse helyét; ott a természet uralkodik rajta s elhódítja tőle műveit; hatalmas fák, bokrok, gaz üti föl fejét a földön, mihelyt munkás kezét nyugalomra ölbe rakná. A magas északon még szembetünőbb az ember gyöngesége; de itt az élettelen természet nehezedik rá. Itt az elemeké a világ s bús harcuktól, forgó szeleiktől, rémséges viharjaiktól zúg a vidék. A hónap szemfödője takarja s elsimítja a föld domborzatát; a tengerre jég rögtönöz változékony, veszedelmes s megbizhatatlan szilárdságú kérget; mindenütt zavar uralkodik; sehol sem találunk nyugalomra, pihenőre a legkisértetesebb csendben sem; az élet folytonos erőlködéssé válik, melyet a legacélosabb energia sem tart ki anélkül, hogy el ne pusztuljon.“ (G. von Saporta, Die Pflanzenwelt. 112. l.) A sarkövek s a tropusok közt terjednek a meleg s a mérsékelt övek, melyeknek hőmérsékét nemcsak a nap-sugár energiája, hanem a szárazföld s a tengerek eloszlása, a föld domborzatai, a hegláncok és fönsíkok, az izzó sivatagok tartják s tesznek változatossá és rendtelenné.

A rendtelenség abban áll, hogy az egyes vidékeknek klimája nem igazodik kizárólagosan az északi szélesség szerint. Ha az egyenlítőől való távolság egymagában döntő volna, akkor Közép-Európának ugyanaz az átlagos hőmérséke volna mint Labradornak és Canadának Észak-, és Patagoniának Dél-Amerikában. Közép-Európában a közép hőmérséknek 8 fokkal kellene alacsonyabbnak lennie az Egyesült-Államoknak vagy Chinának hőmérsékénél s 20 fokkal magasabbnak, mint Izlandban s Dél-Grönlandban. Tényleg pedig úgy áll a dolog, hogy Közép-Európának átlagos temperaturája 10 fok, mialatt Labradornak, Canadának, Izlandnak és Grönlandnak a fagypont. New-York- és Chicagóban nincs melegebb, mint Közép-Európában s Észak-Norvégia nem hidegebb, mint az egyenlítőhöz sokkal közelebb fekvő Amur, Ázsiában.

Ezek a rendtelenségek, melyekhez a lecsapódások körül való eltérések is fűződnek, kivált a tengernek s a légáramoknak tulajdonítandók. Tenger és levegő, ez a két gördülékeny elem, az egyenlőtlen megmelegítés következtében folytonos áramlásban van s e meleg áramok viszik a hőt a hidegebb helyekre s hűtik le másutt az uralkodó magasabb hőmérséket. A golf-áramnak köszönhetjük, hogy Európának átlag 5 fokkal magasabb hőmérséke van,

mint amilyen ezeket az északi szélességeket absztrakt geográfiai szempontból megilletné.

Rendetlenségek teremtik meg a modern rendet.

Így volt-e ez mindig? nem volt. A klíma az egyes időszakokban változott s más és más elosztást követett. Ha nem is bírónk kitudni ez eltérő hőmérséki viszonyok okát, a tény iránt mégsem lehetne kétségünk. De vigyáznunk kell, hogy a tényeket a maguk valóságában fölfogjuk és sehogy se színezzük sajátos oknyomozó fölfogásunkkal.

Ezeket előrebocsátva, konstatáljuk a tényeket.

Bizonyára volt jégkorszak; hogy hány volt s vajjon ha kettő vagy három is volt volna, nem-e ugyanazon időszaknak ingadozásaiul kell-e a többszöri jégkorszakot fölfognunk, arra itt ki nem térünk. A jégkorszakban Európa nagyobb részét jég borította; a skandináviai hegyekről lenyultak a jégmezők az északi és keleti tengerek mai medrén át s elborították Angliát, Hollandiát, Belgiumot, Felső-Németországot; délen az Alpesek voltak a jégmezők ereszkedői, melyekről északfelé csúsztak a jégárok bele a jurába, a bódéni tón át Würtembergbe s Bajorországba; Felső-Bajorország szép tavai mind mélységes jégmezők voltak; délkeleten a Kárpátokról ereszkedtek le a jégárok. De nemcsak Európában volt jégkorszak; a jégárok nyomait, földtorlódott morénáit, összeörlött s a víztől széthordott lösz-lerakódásait, csiszolt és össze-vissza karcolt szikláit minden világrészben találni, a tropusok alatt is, Afrikában s Amerikában egyaránt.

A jégkorszak előtt a harmadkor élte számíthatlan s névtelen évezredeit. Akkor a klíma melegebb volt; még pedig úgy vesszük észre, hogy annál melegebb, minél tovább megyünk visszafelé a múltba. A jégkorszak felé közeledve, a harmadkor a modern klíma felé hajlik s valamint a hőmérsék s a benne fejlődő élet a jégkorszak után ide s tova ingadozva különböző változatokat mutat, úgy volt ez bizonyára a jégkorszak előtt is. Hiszen az ilyen, egész világrészekre terjedő változások, még ha katasztrófákban birják is okukat, nem állnak be rögtön mindenütt s ha pusztulófélben vannak is a létesítő ok megszűnte után, nem lépnek le egyszerre a világ színteréről. A skandináviai jégárok nem nőnek meg annyira, hogy Berlinig leérjenek; de nem is olvadnak meg egy év alatt. Azután nagyon gyerekes nézet volna az is, ha valaki a jégkorszakokat úgy képzelné, hogy akkor jégbe meredt minden, s hogy semmiféle

tenyészet nem boldogult e földön. Nem úgy van; Európának sok térsége nem volt jég alatt s a tenyészetet nem zárta ki a jégkorszak. Ha valaki már járt glecsereken s ott látta, hogy három lépésnyire a jégmezőtől mint nyilik gyönyörű ég-szín kelyhe az enciánnak s ha olvassa, hogy Patagonia jégárjai hatalmas erdők árnyékában terülnek el, az megérti, hogy a jégkorszakokban is lehetett tenyészet és élet; bár természetesen sokkal szerényebb és gyérebb, mint most.

A harmadkor utolsó, felénk legközelebb eső korszakát pliocénnek hívják. A pliocénben Lyon vidékén oleander-erdők virágoztak s a borostyán haragos lombja sötétlett, a bambusznád ingott a szellőben s a magnolia fejtette ki pompáját. A kövületek csodálatos tanúságot tesznek róla, hogy a mostaninál jóval melegebb hőmérsék honolt Európában s hogy jó magasra, föl Grönlandig s a Spitzbergáig terjesztette ki életet termő uralmát. A miocén (a harmadkor második időszaka) még melegebb volt s az első időszak, az eocén, még ezt is felülmulja.

A londoni medencének eocén florája tropikus farkastejet, kókuszt, datolya-pálmát, ébenfát, pisang- és gummifát tüntet föl. Tehát ugyancsak meleg lehetett. A miocén elváltozott képet mutat. A tropikus típusok eltűnnek s a flóra Közép- és Észak-Európában az észak-amerikai, chinai, perzsiai, kis-ázsiai jellegeket ölti magára. „Európa harmadkori lignit-telepeit vizsgálgatva, a geologusok csakugyan fedeztek föl kövült tulipánfát, louisianiai ciprus-maradványokat, robiniai magvakat, pakánokat vagyis oly diókat, melyek az Egyesült-Államokban honosak, jávor-, cser-, nyár-, fenyő-, magnolia-, szaszafras-, tiszafenyő- és sequóia-leveleket, mely utóbbi fanem Kalifornia erdeinek óriásaihoz hasonló s még más oly észak-amerikai fáknak a leveleit, melyek ma nem tenyésznek többé az európai erdőkben.“ (E. Reclus, A föld. I. 34. l.) Meleg volt, mutatják azt a melegővi növények és állatok maradványai: a rhinoceros, machaerodus, palaeotherium, épp úgy mint a pálma s majd örökké zöld, majd lombját váltó fák sorai, aszerint, mint az egyes korszakok hidegebbek vagy melegebbek voltak.

A klíma változása a változó világoknak kitevője. Róla leolvashatni az alakulást. Az egymás fölött elterülő világok maradványai nem hiába a napsugár gyermekei, emlékét őrzik s uralmának s hatalmának történetét beszélik. S nemcsak a klímáról regélnek, de sajátos összeköttetéseknek fonalát is kezünkhöz juttatják, midőn

a fajok földrajzi eloszlására s annak alapul szolgáló szárazföldi összeköttetésekre utalnak. Összefüggő és ugyanazon klímájú föld-ségeken az állat- és növényvilág is átlag egy s ugyanaz, csak a zónák szerint változik. Ha pedig a világ egyik-másik darabja elszakad s az összefüggő kontinenstől hatalmas szigetek elszigeteltetnek, idők múltával e régen összefüggött földeknek faunája és flórája igen különbözhetik. Midőn az Atlantisz keresztben feküdt a mai Atlanti-Oceán helyén Európa és Amerika közt s a mai Európa földrajzi fokainak hálójában több nagyobb sziget rajzolódott, akkor Észak-Amerikának flórája is átvándorolt hozzánk s az ő maradványaiban nemcsak a melegebb klímának emlékét, de vándorlásának útjait is megörökítette.

Fönt a sarkövben, Grönlandnak s a Spitzbergáknak fás vidékei hagyták ránk a harmad-korból meglepő emlékeiket. Oswald Heer szerint a Tertiär-korszak sarkvidékei oly növényzetet tüntetnek föl, amilyen most a mérsékelt földöveket borítja. Diskónak a kelet-grönlandi szigetekben s a Spitzbergákon gyűjtött lenyomatai, tű- és lomblevelű fákra, platán, gyertyánfára és mogyoróra utalnak. Feilden hajóskapitány a Smith-úton, a 82. északi szélességi foknál fosszil-növényeket talált, melyeket Heernek küldött s ez a kövületeket jegenyének s nyárfának minősítette. Épp úgy a „Bulletin de la société imperiale des naturalistes des Moscou“ 1896. évi füzetében hirdeti, hogy a svéd növénytudós, Nathorst, a grönlandi Ugarangogsukban melegövi növényeket talált a harmadkori rétegekben; magnolia, fügefa s nelumbiumfélék díszlettek ott valamikor.

Némely tudósok az adatokat úgy magyarázzák, hogy északra a melegövi növényrészeket és fákat a tenger árama vitte. Robert Brown arra utal, hogy a sarkvidéki fosszil-növényeken sohasem találkozott, hogy egyetlen egy levél ült volna az ágon, mind már letörve került oda, mintha vízen úszott s ágáról levált volna. Steenstrup szerint a leveleket a szél vitte oda. Az északsarki vidékek tropikus klímája ellen Gregory is nyilatkozik a „Nature“-ban.

Gondolom, hogy itt két dolgot kell megkülönböztetni; azt, hogy volt-e a sarköveken oly klíma, hogy sequoia, jegenye, nyárfa, tölgy, magnolia díszlett erdeikben s a másik kérdés az, volt-e tropikus klíma? Ez két egymástól nagyon különböző kérdés. Az utóbbira alighanem azt kell felelnünk, hogy a sarkoknak sohasem volt tropikus klímája, az előbbi kérdésre azonban okvetlenül azt

fogjuk mondani, hogy igenis, mérsékelt, sőt meleg klímájuk is lehetett a sarköveknek. A 70., 77., 78., sőt a 80. északi szélességi fok alól vannak növény-lenyomataink a harmadkorból épp úgy, mint a Kréta- s a Jura-korszakból; a Spitzbergákon kőszén-telepokra akadtak; másutt is, mint Grönlandban sok megkövült fára, melyeknek némelyike gyökereivel még a földbe kapaszkodott. „Azt a benyomást teszi ez a vidék, mintha egyszer álomba merült s megmerevült volna. Azon régi idő óta minden jégbe lett eltemetve, mint Herculumban hamuba. Azóta itt nem élt, de nem is változott meg semmi. A régi arculat megkövült s változatlanul megmaradt mindenütt, hol a jég gyaluja le nem surolta.“ (Saporta i. m. 127.) Látni a vízfolyások medreit is; hajdanában itt patakok és folyók folytak; látni a televényföldet s a földtorlódott kavicsponkokat. Az életnek régen eltűnt színterén, most temetőjében járunk itt fönn s az elpusztult természet romjaival találkozunk lépten-nyomon.

Valami nagy meleget föltételezni a magas északi szélességekről, fölösleges luxus. Jegenyék, mogyorófák, nyárfák, fenyőkkel vegyesen álltak az északi szélességeken; ez a mi erdei vidékeink klímája; lehettek közbe-közbe magnoliák is, olyanok, melyeknek lombjuk lehull. Az alsóbb szélességek alatt a meleg is emelkedett. Felső-Németországban ugyanakkor a borostyán, a kámfor- és fahéja díszlett s az oleander-erdők az északi tengerig nyúltak.

Mindezt a miocénben föllelhetni. Fölfelé haladva vissza a múltnak lépcsőin, a hőmérsék melegebb s mint említettem, az eocénben Közép-Európában föl Londonig a pálma lengette ernyőit s ágait. A Kréta-korban a magasabb északon is páfrány, sago-pálma, füge, ciprus tenyészett. De még ez sem jogosít föl arra, hogy a sarkövek alatt tropikus klímáról beszéljünk, mert északon egyre túlsúlyban voltak a magnoliák, a tulipán- és ginkgo-fák, a mamutfenyők, platánok, nyárfák, fűgék és tölgyfák, bükkök; ezek inkább mérsékelt, mint tropikus klímára engednek következtetni.

A kőszén-korszak sem követel tropikus klímát. E korszakból valók a magas észak korall-szirtjei. Tehát a magas északon is laktak a korall-polypok s építették bele a tengerekbe a jövő kontinensek pilléreit. Ehhez melegebb víz kellett. A mai korallok a meleg és tropikus tengerek lakói. Azonban a mai alakok viselkedéséből nem következtethetünk teljes bizonyossággal a régi típusok természetére. A régi korallok olyanok lehettek, melyek

mérsékelt övü tengerekben is megélhettek. Abból, hogy most a tigris, a hiéna tropikus, forró égővek alatt lakik, nem következik, hogy mikor nálunk laktak, itt is forró égőv volt. Az állatok alkalmazkodási tehetsége nagy s legalább is föltehető, hogy a harmadkor melegebb hőmérsékű világában a tigrisek, hiénák Európában jól érezték magukat; azután a jégkorszak leszorította ez alakokat a forró égővek alá s azóta ott maradtak. A tigris ma is fölkalandozik Szibéria déli részeibe; odamegy nyaralni. A mi macskánk, bár a tigris rokona, nagy hideget tud elviselni. Az elefánt ősi típusa, a mammut, jó magas északon is lakott, ahol mérsékelt klíma lehetett. Tehát a koralloknak is lehettek alakjaik, melyek a mérsékelt égővek tengereivel beérték.

Így vagyunk az élet többi alakjaival is. Hivatkoznak a páfrányokra, az óriás zsurlókra s a kőszén nagy rétegeire, melyek flórából kerültek ki. Mily forró párás meleg telíthette akkor a levegőt; a világ le a sarkoktól az egyenlítőig illatos, tropikus őserdő volt; a természet virágmezőkkel volt borítva; gazdagságát és pompáját szabadon kifejthette, anélkül, hogy a sarkok jeges lehelete valahol útját vághatta térfoglalásának. Azonban a Kőszén-korszak ilyenén kifestése a képzeletnek műve s nem a valóság képe. Elég megjegyeznünk ez alkalomból annyit, hogy a Kőszén-korszakban sem virág, sem illat még nem létezett, legalább is nem az az illat, melyet virágok lehelnek. A mai páfrányfák igaz, hogy forró égővek alatt bodrozzák festői ágait és kocsányait, de Dél-Amerikában a mérsékelt égővek alatt is bőségesen tenyésznek. Hogy az óriás zsurlók és szigilláriák mily viszonyok közt fejlettek leginkább s mily befolyások alatt nőttek meg annyira, azt alig sejthettük; egyáltalában nincs fogalmunk róla. Annyi bizonyos, hogy tropikus égővek alatt mana pságkőszén, illetőleg tőzeg sehol sem képződik s ez analogiából kiindulva a Kőszén-korszakot sem tarthatjuk tropikusnak, legalább is nem a mostani kiadásban.

De hiszen nem is a tropikus égővek általánosságán, hanem a klímák változatosságán fordul meg a kérdés; arról sincs most szó, hogy az égőveket a mult geologiai korszakokban sajátságos jellegeik szerint kifessük, hanem csak arról, hogy körülbelül fogalmat alkossunk a klímák változatainak útjáról. Már pedig azt teljes bizonyossággal állíthatjuk, hogy a mostani negyedkort megelőző harmadkor klímája melegebb volt s az északi szélességnek sokkal több fokát foglalta el s takarta be virágos, rengő szőnyeggel

az élet, mint ahogy azt most teszi. Ez a harmadkor is sok ingadozásokat láttat; vége felé mérsékeltebb a hőmérséke s a modern kor viszonyait közelíti meg; a korszak az úgynevezett miocénben melegebb volt s klímája a korszaknak elején, az eocénben, még magasabbra emelkedett. A Kréta- és Jura-korszak bizonyára szintén meleg klímájú volt; csak meleg vizekben pepecselhettek a nagy saurusok és óriás békafélék. A harmadkorszak s a negyedkorszak közé nyúlik a jégkorszak, mely óriás változást jelez s alighanem világraszóló hatalmas katasztrófával függ össze, mint azt látni fogjuk. A klímának hűlése az északi sarktól dél felé a történeti korszakokban is folytatódik. Grönlandba 986-ban Izlandból jöttek telepítvényesek; a XIII. században 4000 európaít számlált a 200 gyarmat; két város volt Grönlandban, 15 templommal és egy katedrálissal. Ötszáz év múlva mindennek nyoma veszett; nagy jégtömeg zárta el Grönlandot Európától. 1271-ben a norvég prédikátor, Hans Egede, hatolt Grönlandba s egy európaít sem talált, hanem csak eszkimókat s kilencven ház-romot.

A geológiát rendkívül érdekli a klímák járása s járásuknak oka. A klíma képezi funkcióját sok geológiai tényezőnek; a klíma egyszersmind puha fészke s kikeltője az életnek, az élet csak virága mindennek. Ezt a gondolatot nem szabad szem elől téveszteni s a mi igaz van a fejlődés tanában, az erre a tézisre mutat. A világ egy, a világ szoros egység; lét, szerves anyag, szerves lét s az életnek különféle fokai, ezek egymásból fejlődő alakok; nem egymásra tukmált s szabad elhatározás és választás szerint sorba állított valóságok, hanem oly létfokok, melyek egymásból folynak s egymást föltételezik s épp azért szoros rendszert képeznek. Az Isten szabadon teremtette a világot; teremtette ezt és nem mást; de nem teremthette az anyagot erők nélkül, nem a világot élet nélkül, nem azért, mert célszerűtlen, észszerűtlen alkotást állított volna bele a létbe, de a mi célszerűtlen, az képtelenség a végtelenben s amit az ész, tehát a valóság követel az szükséges. Tehát az anyag alakulása s az élet hordozására való alkalmazkodása szükséges folyamat, melyben a klíma is elmaradhatlan láncszem, vagy ha a földet az élet fészkeének mondjuk, akkor a klímát e fészkek pelyhes bélésének állíthatjuk.

A klímák a földnek alakulásáról s az élet változatairól beszélnek nekünk; de még nem értjük eléggé beszédüket. Nem értjük a régi klímákat s azoknak okait s nem értjük a klíma-változást.

A mai tudomány többféle lehetőséget hoz föl magyarázatul, melyek igen érdekesek. Gondolatmenetében tendenciát is veszünk észre, valamint azt is látni, hogy a rendszer, melyet követ, nem engedi gyakran élesen szemügyre venni éppen a kritikus pontokat.

Kritikus pont véleményem szerint itt kettő van, első a jégkorszak, második a jégkorszaktól elvonatkozva, a klímaváltozás. A jégkorszaktól az ember absztrahálhat; gondoljuk el, hogy nem volt jégkorszak, mit látunk akkor? azt, hogy a klíma a régi korszakokban meleg mindenütt, a harmadkor közepétől kezdve pedig hűl; ennek külön kell keresnünk okát s külön a Jégkorszakét.

Az első kérdés tisztázásánál ki kell derítenünk azt, vajjon váltakozva jelentek-e meg a földön a jégkorszakok, váltakozva a meleg s a hideg, a hó s a fagy periodusai, melyek mint geológiai nyarak és telek váltakoztak a földön, közbeszúrva az átmeneteknek, a tavasznak s az ősznek periodusait? Voltak-e ily váltakozó, geológiai nyarak és telek a földön? ha nem voltak, akkor alapjukat vesztik azok a magyarázatok, melyek a naprendszernek vagy a föld forgásának időszakonként váltakozó tényezőiben keresik a klímák okát. Már pedig ily váltakozó geológiai nyarak és telek nem voltak. A geológia ellenkezőleg arról tesz tanuságot, hogy régen átlag mindenütt egyforma volt a hőmérséklet, mely később oszlott meg égővek szerint. Mintha a tél és a nyár csak a tertiárkorban lépne föl s addig ismeretlen tünemény volna. Hogy is lehetne télre gondolnunk, mikor a jurai, krétai s az eocén korszakoknak szinte szubtropikus alakjaival a magas északi szélességek alatt is találkozunk. Szép rendben követik egymást. A Spitzbergák s Grönland jurája és krétája olyan mint a mienk s a mienk olyan, mint India megfelelő fosszil világa. Ott fönt s ott lent egyformán fejlett az élet s körülbelül egyforma klímának is kellett mind a két helyen uralkodnia. Csakhogy ugy-e ha a Spitzbergákon jurai és krétai élet terjengett, akkor ott tél még nem váltakozhatott nyárral. S valamint a csillagászati évben a tél és nyár váltakozása már előhaladott geológiai korszakoknak tünete: épp úgy nem venni észre többször visszatérő nyomot, mely a jégkorszakok rendes váltakozására utalna.

Igaz, hogy a geológia nemcsak diluviumi, hanem kőszénkorszakbeli jégkorszakról emlékezik. A Carbon-korszak végén s a Permi-korszak kezdetén volt a déli féltekén nagy kontinens,

mely a déli jeges sarktól Ausztráliáig, Indiáig, a Jóremény-fokig s Dél-Amerikáig terjed. Ezt a kontinenst a kőszénkorszakban állítólag jég borította. Mondják, hogy a jégárak lerakódásait föl lehet ismerni Ausztráliában, Indiában és Dél-Afrikában, úgy, hogy első tekintetre diluviális képződményeknek minősíti azokat a hozzáértő szem; mások ellenben azt mondják, hogy erről semmi bizonyosat sem lehet állítani. Dél-Afrikában jégkorszakbelieknek tartják a Diwka-konglomerátokat, Indiában a Talchir és Dél-Ausztráliában a Bacchus-Marsch-konglomerátokat, melyeket a Kőszénkorszakba soroznak. (Das Diluvium und die Sündflut. Von Johannes Elbert. Natur und Offenbarung 46. k. 6. f.)

Hogy tehát a carbonban is szokás a jégkorszak tüneteire utalni, azt nem szabad elhallgatnom; azontúl azonban legalább eddig jégkorszakokra nem akadtunk. A geológiának nincsenek bizonyítékai rendszeresen visszatérő jégkorszakok elfoglalására s nem nyújt semmiféle alapot arra, hogy a jégkorszak okát egy vissza-visszatérő eseményben keressük pl. a földpálya tengelyének ingásában. Csak ezt a rendszeres többszöröséget tagadom; esetleges katasztrófákkal vagy a tengerek kiterjedésével lépést tartó eljegesedés ellen nincs szavam.

Éppen úgy nem tagadom, hogy a diluviális jégkorszakban magában néhol két vagy több eljegesedésnek bizonyítékával találkozni; de ezek a többszörös eljegesedések egy s ugyanazon nagy jégkorszaknak keretén belül történhettek. Beállhatnak ugyanis bizonyos tényezők, melyek miatt a jégárak olvadhatnak s visszahúzódhatnak, hogy azután ismét előnyomuljanak s újra jégkéreggel vonják be a már letakart vidékeket ama tényezők gyöngülésének korszakában. A jégkorszakot tehát egészen külön kell fogni a tudománynak s ha volt több jégkorszak, azok mindegyikét külön kell tárgyalnunk, okaikat külön kell kutatnunk. A jégkorszak nem való a klímák rendszerébe, az kivétel. A jégkorszak olyan a föld életének fejlődésében, mint otromba nagy kő, mely a kert virágágyai közé gördül a hegyoldalról; a jégkorszak olyan mint borzasztó jégeső, mely ökölnagyságú jégdarabokkal borítja el a májusi virányokat; mivel tehát a jégkorszak először nem vissza-visszatérő, másodszor nem rendszeres tünet, azért a klímák járásának rendszerébe azt nem foglalhatjuk.

A jégkorszak nem lévén a nagy geologiai tél- és nyárváltozásnak tetőpontja, mondjuk januáriusa, el kell vetnünk minden

oly magyarázatát a klímáknak, mely az időszakonként beálló lehűlést föltételezi vagy magával hozza.

Különösen három asztronómiai törvénnyel hozzák összeköttetésbe a jégkorszakoknak állítólagos periodus-szerűségét; az első az éj-napegyen előnyomulása, a másik az ekliptika elhajlási szögének ingadozása, a harmadik a földpályának excentricitása.

Az éj-napegyen pontjai tényleg előnyomulnak s az éj-napegyen nem éri a földet a pályának ugyanazon pontjain; ebből az származik, hogy néha a napközelen, néha a naptávolban van tél a földön; mikor a napközelenbe esik a tél, akkor enyhébb és kurtább; mikor pedig a naptávolba esik, akkor szigorúbb és hosszabb. E váltakozás 21,000 év alatt megy végbe. Ahogy most forog a világ, nálunk az északi földgömbön hét nappal tovább tart a tavasz s a nyár, mint az ős s a tél, mialatt a déli féltekén hosszabb az ős s a tél. Reánk tehát ez idő szerint több meleget sugároz a nap, minek következtében a hó eloszlása a két féltekén nem ugyanaz, hanem a mi féltekénknek több jut ki; azért a jégárak az északi féltekén elolvadnak s a meleg, illetőleg mérsékelt zónák az egyenlítő fölött magasabban nyúlnak észak felé, mint dél felé; az oceánok inkább a déli sarkra özönlenek s a jégárak a déli sarköveknek szélességi fokait nagyobb mérvben lepik el. Tény, hogy a déli sarkvidék hasonlíthatatlanul jegesebb ez idő szerint, mint az északi sark; azért a déli sarkvidék magasabb fokait kutatóink s expedícióink alig bírják megközelíteni. Az itt előadott elmélet szerint természetesen a dolgoknak ez a rendje nem lesz tartós, hanem megfordul; sőt mondják, hogy már meg is fordult. A 13. századba teszik a nekünk kedvező állapotnak maximumát s ezzel a hőmérséknek is tetőpontját; azóta ismét kevesebb meleget kapunk. Körülbelül 9250 körül Krisztus Urunk előtt mi meredtünk meg a jégben; hozzáadva ehhez 13 századot, a 21,000-nek körülbelül felét kapjuk; eszerint a déli félteke eljegesedésének maximuma a 13. századba esik. Ötszáz év még nem számít ott, ahol 10 ezer évről van szó, azért 1900 körül Kr. u. nagy klíma változást még nem észlelhettünk; de 5000, 6000 év múlva már jelentékeny lesz a különbség, jelentékeny a nap melegének a déli földgömbre való özönlése, minek következtében a déli sark óriás jégárjai megolvadnak s az északi földtekére áradnak; akkor lesz ismét vízözön.

A vízözön tehát egy periodikusan föllépő s a jégkorszakkal karonfogva járó katasztrófa. A jégkorszaknak olvadó glecserjei zúdítják az ellentétes féltekére az özönvizet.

Ezt a nézetet fölségesnek neveztem, meg is érdemli ezt a nevet, ha elképzeljük, hogy mint lépteti föl a föld hátán az élet s a halál uralmát s mint tisztítja meg vízözönökkel a világot; végig söpör rajta e hullámseprővel, mint a hajó födélzetén a matróz a vizes kötélszeprővel.

A második asztronómiai ok az ekliptikának elhajlási szöge. Ez a szög nem állandó, hanem bizonyos ívben ingog. Ez ingástól függ a hőmennyiség, melyet a föld a naptól nyer; ha az elhajlás nagy, akkor a magas szélességi fokok alig kapnak meleget s az eljegesedés nagy mérveket ölthet. Nem tudjuk, hogy ez ingásnak ívét hány év alatt futja meg a föld tengelye. Lagrange szerint 16,300 év alatt éri el a minimumot.

A harmadik ok a földpálya excentricitása. A földpálya nem kör, hanem kerülék; de ez a kerülék sem állandó, hanem változik, t. i. majd laposabb majd körszerűbb. Ha a kerülék ellapul, akkor a föld távolsága a naptávolban is nagyon nagy lesz. Most is a földnek a naptól való távolságai közt, egy év leforgása alatt 1,200.000 mértföldnyi a különbség. Ez az excentricitás aránylag még kicsiny és apadóban van 13.000 év óta. Sok-sok ezer év múlva a lehető legkisebb lesz s akkor a kerülék körre gömbölyödik, azután megint ellapul. Sem a periodusok hossza, sem a periodusok közé eső idők folyása nem állandó mennyiség. Az excentricitás maga 5,000.000 mértföldnyi kilengést végezhet; ez a maximuma.

Dr. Croll kiszámította, hogy a XIX. század előtti 3,000.000 év alatt három nagy excentricitási periodus váltakozott a föld pályájában. Az utolsó már 300,000 év ezelőtt kezdődött; 250,000 évig tartott s 75,000 vagy mondjuk körülbelül 100,000 év előtt végződött. Ez alatt az éj-napegyen pontjai többször befuthatták a föld pályáját s amikor a telek ennek következtében a naptávolba estek, akkor a naptávol hatása kombinálódott az excentricitással s ugyancsak megszigorította a téli hideget. (A. Arcelin, *L'époque glaciaire.*)

Az itt ismertetett elméleteknek nincs más gondjuk, mint hogy arányosan hatalmas okot találjanak a klímák változatainak megindítására; ez igénynek ugyan megfelelnek, de semmire másra

nem tekintenek, kiváltképen két hibájuk van, először az, hogy a jégkorszaknak s azzal összefüggő vízözönnel katasztrófaszerűségét s páratlan voltát ki nem emelik, sőt föltételezik, hogy volt sok, időszakonként vissza-visszatérő vízözön; másodszer az, hogy mikor a föld életéről van szó, csak az égből keresik a kérdés kulcsát s a földre nem tekintenek. Pedig a geológiának a földre s a földbe kellene néznie; ott kellene adatait gyűjtenie; azokon a nyomokon, melyeket ott talál, kellene fölfelé, vissza a szürke múlt homályába iparkodnia. Ezt a hibát korholtam már másutt is, ott ahol a bolygók keletkezéséről volt szó, mely kérdést manapság csakis mechanikai szempontból a Kant-Laplace elmélet szerint szokták oldozgatni. De valamint a mechanika nem öleli föl a valóságot s annak csak egy oldalát tekinti s épp azért a bolygók keletkezésének minden kérdésére meg nem felelhet; épp úgy a klímák elváltozásának tulajdonképeni lefolyását egyetlenegy, asztronómiai tényezőnek beállításával kimeríteni nem lehet. S ugyancsak, valamint a bolygók tüzes vagy vizes kikezdéseit nem a mechanikából, hanem alkotó elemeiből s fizikájukból fogjuk megállapíthatni: épp úgy a klímának, illetőleg a jégkorszaknak természetét, azok haladását, fejlődését nem tudhatjuk meg máshonnan, mint a föld fizikájából és életéből.

Ha ezt szem előtt tartjuk, könnyen tisztába jutunk a kérdéssel.

Volt-e több rendszeresen visszatérő jégkorszak, volt-e több jégkorszak, melyet geológiai időszakok választottak el egymástól? a felelet biztos, hogy nem volt. Volt-e az ilyen nagy változatoknak megfelelő, egymást fölváltó hideg és meleg időszak a földön? nem volt. Kezdet óta meleg van a földön, meleg a Kőszén-korszakban; meleg a Jurában s a Krétában; meleg a harmadkorban; váltakozó hideg és meleg korszakoknak semmi nyoma; jégkorszak a régi geológiai periodusokban nem volt. A sarkövek körül is volt Kőszén-korszak, ott is volt Jura- és Kréta-korszak, nemkülönbön volt harmadkor a maga valamennyi változatával. Ez a rendes egymásutánja a régi korszakoknak fönt a sarkok körül is, sehol sem láttat valami olyas megszakítást, amilyennel a harmadkor végén a jégkorszak beköszöntött.

Ime a föld története, az élet sorai igazítanak el minket annak megítélésében, vajjon kozmikus ok, pl. a földpálya tengelyének elhajlása, lehetett-e oka a jégkorszaknak.

Van azután a jégkorszak körül még egy speciális klímakérdés, melyről a katasztrófnál is kell szólanunk s ez az, vajjon a jégkorszak lassan készülődött-e s nem lépett-e föl bizonyos rohamossággal? Mondhatni-e, hogy vannak átmenetek a harmadkorból a jégkorszakba? vagy talán átmenetek nélkül, hosszú, közbevetett időszakok nélkül hajlott át fagyba-jégbe a pliocén klímája?

Ez bizonyára fontos kérdés. Fontos kívált arra az elméletre, mely periodikus jégkorszakokat föltételez s azoknak beálltát a földpálya nagy tengelyének ingadozásából magyarázza. Ha a jégkorszakban geológiai időknél közbevetése nélkül változott el a klíma, akkor a 10,000 éves ingadozásnak a jégkorszakhoz már ezért sincs semmi köze. Már pedig a jégkorszaknak aránylag gyors beköszönését a palaeontologia eléggé bizonyítja.

Nadaillac azt mondja Saportáról, hogy ez kézzel-lábbal védekezik a jégkorszaki klímának katasztrófaszerűsége ellen s tételül állítja föl, hogy az állatok, melyek a negyedkornak, tehát jelenünknek elején éltek, lassan-lassan más típusoknak adtak helyet, úgy, hogy a kiküszöbölést lépésről-lépésre követhetjük.

Saporta ugyan ezt állítja, de fönt citáltam már Saportából egy helyet, mely így szól: „Azt a benyomást teszi ez a vidék (Grönland), mintha egyszerre álomba merült s megmerevült volna. Azon régi idő óta minden jégbe lett eltemetve, mint Herculumban hamuba.“ Ezt a benyomást nem törölheti el az a körülmény, hogy vannak típusok, melyeknek kiküszöbölését lépésről-lépésre követhetjük; hogyné, hisz' ez minden korszakban történhetik, de nemcsak ilyen lassan kitörlődő típusokkal találkozunk a harmadkor végén, hanem oly hatalmas és erőteljes állatoknak, milyen a mammut, rögtöni letűnésével. A mammut halála erőszakos; a természet orozva gyilkolta le az őselet e hatalmas alakjait. Nem akarom itt a bevágó adatokat fölsorolni; ezt a katasztrófnál teszem meg; csak annyit említek, a mammut egymaga egészen elégséges bizonyíték arra, hogy a harmadkor katasztrófaszerűleg tűnt le s hogy a katasztrófát hideg követte, mely belefagyasztotta a mammutot szőröstől-bőröstől a Lena torkolatának iszapjába s ezer meg ezer év múlva a kimosott állatnak húsából jóllaktak a farkasok; valóságos jégverem volt a mammut-hús.

A jégkorszaknak lassú beállta ellen szól a növényvilág ereklétára is. A kövületek és lenyomatok, melyek ezt az időszakot jel-

lemzik, amellet bizonyítanak, hogy a harmadkor subtroikus növényzete s a mai flóra közt szakadatlan összeköttetés nincs; „es hat also eine Vergletscherung der tertiären Flora unserer Gegenden ein sehr gründliches Ende gemacht und allmählig hat sich dann die heutige Flora eingestellt.“ (Christ, Das Pflanzenleben der Schweiz, 419. l.) „Wass sehen wir nun an der Pflanzenwelt zur Diluvialzeit vor sich gehen? Plötzlich verschwindet die subtropische Ebenenflora, dagegen zieht sich bald die arktisch-alpine Flora sogar in's Tiefland hinab (erste Glacialzeit); letzteres tritt noch einmal ein zur Zeit der zweiten glacialen Bildungen, z. B. in der Schweiz, während zwischen beiden Eiszeiten die Ebenenflora wieder vorherrscht.“ (Gander, Die Sündfluth, 71. l.)

Nem vethetjük föl tehát azt, hogy a jégkorszak lassú átmenetekkel borította jég- és hó-mezőit a világra; az eljegesedés nem geológiai méretű időkbén, hanem aránylag gyors tempóban ment végbe.

Ugyancsak a föld története dönt majd más klima-változásokat magyarázó elméletek fölött is, a milyen például a föld sarkainak s következőleg sarköveinek ide s tova való eltolódása. Ez elmélet szerint a sarkok nem voltak mindig ott, ahol most; tehát az északi sark nem mindig a Spitzbergák és Szibiria fölött s a déli sark nem mindig a Tűzföld s Uj-Seeland alatt; hanem sorba a földnek más-más vidékén. Ilyesmit bátran lehet mondani, de csak merő föltevésnéppen; mindenesetre megoldja a kérdést ez a föltevés, hogyha csak igaz a tény, hogy a sarkok vándorolnak. Ha vándorolnak, akkor a hőmérsék zónái is másképp borítják a földet; ha vándorolnak, akkor az életnek s nagy korszakainak nyomait azon a helyen, ahol éppen akkor a sarköv húzódtott föl, nem lelhetjük. Azonban e föltevés támogatására hiányzanak adataink. Legújabban ismét akadt híve ez elméletnek Nathorstban. Utolsó művében „Palaeontologische Abhandlungen“, melyet Dames W. és Kayser E. adtak ki, előterjeszti nézeteit a klima viszonyairól, mely a harmadkorban Japánban uralkodott. Arra a következtetésre jut, hogy ott a harmadkorban éppoly klima volt, amilyen a mostani, mert valamennyi fosszil-növény mérsékelt égövre vall. Ellenben a Spitzbergák, Grönland és Izland megfelelő növényzete meleg égövet tételeznek föl, hiszen e vidékeken subtropikus fákat is találunk e korból. Nathorst ez adatokat azzal magyarázza, hogy a föld sarka a tertiárben nem ott volt, a

hol most. Ő a harmadkornak északi sarkát Észak-Ázsiába helyezi a 120. keleti hosszúság s a 70. északi szélesség fokai közé.

Ranke, Der Mensch c. művében szintén ez általános klímát elváltoztató tényezőknek fölvevését pártolja: „In neuerer Zeit verbreitet sich aber mehr und mehr die Ansicht, dass aus einer Verschiebung der Kalmenzone der Erde und aus einer dadurch erfolgenden Veränderung in der Richtung der Meeresströmungen, welche die Wärmevertheilung auf der Erde hauptsächlich bedingen, klimatische Veränderungen eintreten können, für sich allein bedeutend genug um das uns beschäftigende Phänomen zu erklären.“ (II, 369.) Tény, hogy a hőmérsékek sarkpontja nem esik egybe a geográfiai sarkponttal. Nem ott van a legnagyobb hideg; hol a geográfiai sarkponton tótágast áll a delejtű. Valamint pedig ez idő szerint nem ott van az égővek sarkpontja, úgy lecsúsztatott még mélyebbre s jobbra is, balra is, a klímát befolyásoló tényezők változtatásával. Ha a hideg sarkpontnak ez eltolódásait bizonyos határok közt föltételezzük, eléggé változik s módosul az égővek sora-rendje a földön; de azért nem szükséges s nem is szabad e pontban sem túlzásokba esni. Nem szabad föltételeznünk, hogy a hideg sarkpont egyszer Chinában, egyszer Skandináviában, máskor Indiában vagy pláne Afrikában rögződött meg; ez nem exakt gondolat. Hagyjuk a túlzásokat s maradjunk meg a valószínű föltevéseknél.

Valószínű, hogy az égővek sarkpontja bizonyos tétovázásoknak és ingadozásoknak volt s lesz kitéve. S valamint ez valószínű, úgy untig elég az égővek némi eltolódásának, a hőmérsék övei némi ingadozásának kimagyarázására. Minden arra mutat, hogy a föld hőmérséki övei nincsenek leszegezve az északi szélességekhez, úgy, hogy mozdulatlanok legyenek, hanem bizonyos határok közt föl-le mozganak. Hol most napvirányos, illatos berkek és mezők mosolyognak, ott előbb jégborított vidékek temetkeztek s bizonyára lecsapódásokban gazdag vidék terült el egykor ott, hol most a Sahara vörhenyes sárga homok-pusztája terjeng. A világnak alig egy pontjáról állíthatni azt, hogy csak a diluvium óta is teljesen változatlan klímának örvend. S valóban. ha a hőmérséki sark s a sarkövek is jobbra vagy balra csúsznak, azzal okvetlenül összefügg a többi égövnek is valamelyes módosulása. Ez idő szerint a melegnek túlsúlya északon fekszik, s azért uralkodnak a száraz Passat-szelek a subtropikus zónának

déli szélén; ennek szükséges folyománya az, hogy délen száraz, sivatagokba hajló tartományok vannak, melyek előbb más életnek örvendtek.

A klímának a diluvium óta történt elváltozásait már a történet is szemmel kíséri. A jégkorszak szinte kikezdését képezi az európai embertörténetnek, melyet a nedves, esős időjárás s az Európára kiterjedő, átlag egyforma klíma jellemzett. Mikor az Alpeseiken túl a Rajna s a Duna jégárjai lenyúltak a lapályba, akkor s azontúl jó sokáig a Parnassuson s a Helikonon gyönyörű erdők pompáztak s az Eufrát hosszában kövér legelők képezték a patriarkák örömét. Miután pedig érezhetőbben kilengett a klímának ingája s utánna lassan-lassan megváltozott az élet, egészen más arculatot öltött a föld. A jégárak a hegyeken mindjobban megolvadtak s a karcsú remek pinia helyet adott Görögországban a görcsös, gumós parti fenyűnek; a mesés hegyekről levándorolt az erdő s az erdővel a termőföld s nyomorék bokrok iparkodtak eltakarni a szegényedő Hellasz meztelenségét. Mialatt pedig Görögország elsorvadt, Babilon fölött a pusztai szél vágat s hordja a homokot ingyenes sírdombul a régi dicsőségnek színtere fölé. Az egyes vidékek sorvadásáról, minek következtében a lápos vidékből erdős, az erdős vidékből pusztá s abból sivatag lesz, már megemlékeztem; a Sahara, Arábia, Ázsiának Arábiától északkeletre nyúló tartományai, Görögország, Olaszország és Spanyolország szolgálnak az újkorban az elszáradásnak szomorú példáiul.

Az égőveknek ilyenén változása tagadhatlan tény; most föllép ismét a rendszer, az elmélet s iparkodik e tényt magyarázni; némelyek roppant feneket kerítenek a magyarázatnak, mások szerényebbek lesznek. Lássuk előbb a merészebb geniuszt!

Ami a sarkpontnak s a vele összefüggő égőveknek vándorlását illeti, azt a kérdést vetették föl, hogy magának e vándorlásnak mi képezheti okát. Némelyek e célra oly mechanikus lökést vettek föl, mely a föld súlypontjának kibillenését eszközölné. Azt gondolták ugyanis, hogy az olvadó félben levő sarkról lefolynak a vizek s az eljegesedőfélben levő sark körül viszont föltorlódnak s jégtömegekké fagynak; e föltorlódás által megbillen a föld súlypontja; éppen úgy azután, ha a jégtömegek megolvadnak, óriási vízőzönt képzeltek maguknak ez olvadásból, mely az olvadó sarktól a másik sark felé rohan s mindent magával sodor.

Valamint az esthomályban a határozatlan körvonalú tárgyak

számtalan illuzióra szolgálnak alkalmul: úgy a még föl nem értett kérdésnek, a meg nem oldott problémának is van szürkülete, mikor látunk már valamit, de határozottan ki nem vesszük a dolgot; ugyanakkor formálunk magunknak véleményt róla s különféle más észrevévéseinkben nézetünknek bizonyítékait látjuk. Így vagyunk e problémával is. A víz a jégtömegekben föltorlódik a sarkokon, a sarkokról váltakozva leolvad s özönlik majd északról délre, majd délről északra; ez a klímák váltakozásával, a föld súlypontjának másnemű elhelyezkedéseivel függ össze; így mondják ezt merész tudósok. S ime találnak érvet nézetük támogatására a földrajzban.

Nézzétek — mondják ők — a kontinenseket, mint nyúlnak ék-szerűen az oceánokba; minden kontinens egy oly piramisszerű tömeghez hasonlítható, melynek igen kiterjedt alapja van s a csúcsa a középtájtól távol esik. A földségek ékei hatalmas méretekben lenyúlnak s meglátszik rajtuk a hullámok romboló munkája. Dél-Amerika végső része merő rom; Maghellan kanyargó szorosa választja el azt a Tűzföldről, melynek a déli végén a Horn-fok rémítő szikla-szigete, mint valami nyugvó oroszlán, áll őrt. Afrika déli csúcsa a Viharok foka, melyet India fölfedezésének reménye fejében Jó-remény fokának neveztek el. Az ausztráliai kontinens déli nyújtványául a Van-Diemen-sziget meredek partja tekintendő s Ázsia a két Indiában csúcsosodik az oceánba. (Reclus, A föld. I. 60. l.) Honnan már most a földségeknek kiékelődése? Onnan, hogy valamikor „egy iszonyatos özönvíz zúdult délnyugat felől a déli félteke kontinenseire, hogy szétmossa és földülje azokat s hogy romjaikat az északi földségekhez hordván, megalkossa azokat a hosszú lejtőket, melyek az északi Jeges-tenger felé ereszkednek. Az északi földterületek e szerint a déli kontinensek rovására növekedtek meg oly szerfölött s ez utóbbiaknak úgyszólván csak vázaik maradtak meg. Pallas, orosz utazó szerint a földségeket ujonnan alakító ezen nagy özönvíz sodorta magával északra azon számtalan mammut-testet, amelyek Szibéria áradványi rétegei alá vannak temetve.“ (Reclus i. m. 61. l.)

Az özönvíznek ezt a földalakító hatását nem vonjuk kétségbe s a földségeknek ék-alakja igazán remekül utalhat e katasztrófa rémes mérveire. Azonban annak a problémának megfejtéséhez, melyről itt szó van, nem elég egy vízözön, hanem kellene időszakonkénti vízözönök és jégkorszakok, melyeknek mechani-

kájából ki lehessen magyarázni a föld súlypontjának s azzal a sarkpontnak váltakozó elhelyezkedését. Már pedig a föld nem tesz bizonyosságot több vízözönről; tényleges adatunk e föltevéshez tehát nincs; de hozzájárul e hiányhoz még az is, hogy az elmélet önmagában képtelen e problémát megoldani, még pedig két okból: először azért, mert a víz- és jég tömegeknek föltorlódása az eljegesedő parton elenyésző súlykülönbözet, ha a föld súlyához viszonyítjuk s azért a súlypontnak valami nagy kilengését eszközölni képtelen. Másodszor azért, mert a jég tömegeknek olvadása lassan megy végbe; hiszen 10,000 évre terjed a jegesedés s ugyanannyira az olvadás időszaka; ezalatt az idő alatt olvadoznak a jégárak, de vízözönt, olyat, mely az oceánok víztömegeit megindítsa s azokkal kontinenseket romboljon s építsen, nem adnak; a víztömegek szétfolyanak s özönt nem képeznek.

A sarkpontoknak vándorlását s azzal a klímáknak váltakozását ez úton megokolni nem lehet. Véleményünk szerint erre az útra nincs szükség. Az elméletek azt a benyomást teszik az emberre, hogy fögondjuk a jégkorszak; azt szeretnék valahogy rendes, időszakonként visszatérő eseménynek fölűntetni s a földfejlésnek szisztemájába rendes tagozatul beilleszteni. Azonban ez az irány egészen téves. Nekünk nem a hideget, de a meleget kell magyaráznunk; nekünk nem a jégkorszaknak szisztematizálásával, de az előző s a jégkorszakot követő időszakoknak klíma-rendszerével kell bíbelődnünk. Hátha a jégkorszak s a vízözön egy s ugyanazon katasztrófa? vagy nem szabad-e annak lennie? kiátkozta talán a tudomány a katasztrófákat? Hagyjuk a dogmatizmust. Ez a legcsúnyább s a legneveltségesebb dogmatizmus. A mi föladatunk a geológiai korszakoknak magasabb, többé-kevésbé egyenletes, a tertiärben csökkenő s a mi korszakunkba áthajló klíma-rendszerének s okainak föl kutatása. E rendszerben sem több vízözön, sem több jégkorszak, értve azt úgy, hogy a jégkorszakokat geológikus nagy korszakok választották el, nem fordul elő. Tehát a kérdés ez: honnan a meleg? honnan a magát sokáig tartó meleg? honnan a földet egyenletesen borító meleg? erre kell a súlyt fektetni; ezt kell kimagyarázni.

Mások a sarkpontnak s a vele összefüggő égöveknek tényleg észrevehető valamiféle változatait sokkal egyszerűbben magyarázzák. Nem billentik ki ezek kedvéért a föld súlypontját; nem keresnek földtremető mechanikus lökéseket; nem álmodoznak jégkor-

szakokról és vízözönokról; hanem reális tényezőket állítanak bele a számításba. Méltán mondom, hogy reális tényezőket vonnak be a számításba, még pedig két okból mondhatom azt; először, ha összehasonlítom e tényezőket azokkal a fantasztikus s exakt tudományokba sehogy sem illő geológiai jégkorszakokkal és vízözönökkel, melyeknek nyomuk sincs s melyek közül kivált a vízözönök mindenféle csűrös-csavarásnak vannak alávetve. Így hogy csak egyet említsek, a szárazföldek ék-alakjának kimagyarázására némelyek a vízözönnek délfelől való áramlását veszik föl, mások gondolják, hogy északról söpört végig a földségen az özön. A kik a vízözön dél-északi irányának hívei, azok a földségeknek az északi féltekére való föltorlódását úgy képzelik, hogy a víz ide hordta magával a szétmosott déli félteke szigeteit s földségeit; a kik pedig a vízözönnek észak-déli irányát pártolják, azok a folyók zátonyaira utalnak, melyek az ár irányában vannak kiékelve. Miután az eljegesedés most a déli sarköveket éri, az utolsó vízözönnek északról délre kellett volna rohannia; mert az olvadófélben levő sark felől zúdulnak a vizek az ellenkező sarkra; ez a föltevés azon jeles geológok számítása ellen van, kik a kiékelést a szemben jövő, tehát délfelől jövő áramnak tulajdonítják. Azután ezt az utolsó állítólagosan északról délre áradó vízözönt nem lehetne egy kalap alá fogni azzal az özönnel, mely a mammutokat a magas északra separta. Szóval így is, úgy is lehet az özönöket irányítani.

Kevésbé reálisak a föld súlypontjának kilendítői másodszor azért is, mert a tényleges történeti klíma-elváltozások magyarázására nem is kell merész föltevésekhez nyúlnunk; egyszerű tényezők eléggé megfejtik az elváltozás talányát. Ide tartoznak a tengeráramok járása, mely a földségek és szigetek alakulásával elváltozik; ha a két Amerika nem volna összekötve s ez összeköttetés nem régi, ha azon a résen más irányt vehetett régen a golf-áram, mit mások tagadnak, akkor számtalan északi széleségnek az égöve elkomorul, másoké pedig kiderül. Ha az Atlantisz végigfeküdt Európa és Ázsia közt az oceánon; ha a földségek mai hegységei nem fogták le a felhőket és szeleket; ha a szelek járását másnak feltételezzük; akkor a világ számtalan égöve más képet nyújtott. Azonkívül sok klímaelváltozásnak a kontinensek nagy darabjainak kiszáradása az oka. Miért nem tenger a Sahara most? miért száraz pusztá jellegű sok ázsiai vidék? talán emel-

kedett a talaj; egyes vidékek emelkedése már magában véve is elég ahhoz, hogy pusztákká, meleg, forró szeleknek fészkévé legyenek s e szelek irányában módosul a klíma.

Ezek a reális okok eléggé magyarázzák a tényleges, tapasztalati klíma-ingadozásokat, melyeket nem szabad túlnagyoknak gondolnunk. Magának a sarkpontnak ide-oda való kilengése pláne nem sokat számít. „Die auffällige Thatsache der periodischen Wanderung der Erdpole ist grösstentheils bekannt. Ermittelt worden ist sie durch die subtilen Beobachtungen des letzten Jahrzehnts, an denen die Berliner und Strassburger Sternwarte einen hervorragenden Antheil haben. Diese Wanderungen ziehen äusserst geringe Aenderungen der geographischen Breiten nach sich, Aenderungen, die natürlich niemals die geringste klimatische Bedeutung erlangen können; bei der Erörterung der Sonnenbeobachtungen jedoch berücksichtigt werden müssen.“ (Plassmann, Wissenschaftliche Beilage der Germania, 1900. Nr. 12.) Sokkal fontosabb a többi felsorolt tényező; de ha valamennyit is összefoglaljuk, azokat a régi állapotokat, melyek az előbbi geológiai korszakokat jellemezték, nem leszünk képesek kimagyarázni.

Vannak végül kiváló gondolkozók, kik a klímáknak változásait a kozmikus jégnek atmoszféránkba való beözlésével magyarázzák. Szerintük a világűrben rendkívül sok jég van; sok hullócsillag csak ragyogó jégtest; a bolygók ismeretlen fizikájában szintén jeget, jég-oceánokat szimatolnak; a tejútban a naprendszernek jégegecekből szőtt keretét látják; nem lehetetlen tehát, hogy a világűrből, mely annyi vizet illetőleg jeget tartalmaz, a földre is időnként nagyobb jég-szállítmány kerüljön, mely az atmoszférában megolvadva, nagy lecsapódásokat s ezek nyomán nagy levegő-lehűléseket vonjon maga után. A Cirrus-felhők (bárán-felhők) fönt a legmagasabb égen, úgylátszik nem egyebek, mint úszó, finom jegecfátyolok.

Ezt a magyarázatot csakis a jégkorszaknak fejtegetéseinél használhatjuk; a tulajdonképeni kérdésnél, mely az előbbi korszakok átlag tartós melegére s lassú hűlésére vonatkozik, csak annyiban vehetjük igénybe, amennyiben azt állítanók, hogy egyre több és több jég szállinkózott a világűrből a földre; de ezzel a ráfogással nem sokra megyünk, először azért, mert azt bizonyítani nem lehet s ok nélkül tételeznők föl a jégnek növekvő arányban való behatolását; másodszor azért, mert eddigi ismereteink szerint

a lecsapódások, az esők s azoknak pusztító hatása a régi korszakban nagyobb arányokat öltött, mint ahogy jelenleg ölt. Ahol pedig több s fokozottabb a lecsapódás, ott előbb vehetnők föl, hogy a világürből szintén özönlött be sok jég; holott másrészt azt látjuk, hogy a klíma subtropikus volt. Ez utóbbi megjegyzést különben nem nyomósítjuk, mert hiszen a tropusok alatt nagy lecsapódások képezik a szabályt s magyarázatukhoz nem szorulunk kozmikus jég-szállítmányokra. Elég tehát e „jeges“ magyarázatra azt felelnünk, hogy annak a növekvő jégbeözönlésnek, mely a harmadkort fokozatosan lehűtötte, okát nem látjuk.

A feleletet tehát az elméletek arra a tulajdonképpeni klímakérdésre nem adják meg; arra a kérdésre, hogy honnan a Kőszén-, a Jura-, a Kréta-, s a Harmad-korszak melege még a sarkokon is? honnan ez a sokáig, több geológiai korszakon át tartó meleg? honnan a melegnek csökkenése, a tél és nyár váltakozásának föllépte? ezekre a kérdésekre a klímaváltozások ismert tényezői nem adnak feleletet; ezekre nem tudunk biztos feleletet, csak sejtelmek állnak rendelkezésünkre, de oly sejtelmek, melyek a befolyással bíró tényezők logikáján alapulnak.

Sejtelmeink következők.

A föld fejlik; nem volt mindig ilyen; sem a kozmos, sem a közvetlen atmoszféra, mely a földet most környezi, nem volt ilyen; de ha nem volt ilyen, hanem más, lehetetlen föltételeznünk, hogy a behatásoknak ily érzékeny eredője, amilyen a klíma, a világváltozást meg ne érezte volna.

Először is, régen, nagyon régen nem volt készen a nap. A nap mostani állapota hosszú fejlődésnek műve; jelenleg folytonos összehúzódásban van, mint általában bármely más hűlő test: réges-régen tehát sokkal nagyobb kiterjedése volt, mint most van. Tegyük föl, hogy kiterjedése 100-szor, 200-szor nagyobb volt akkor; mily befolyással lehetett az akkori inszoláció a földre?

Másodszor, a klímák ezidő szerint első sorban a föld tengeyének elhajlásától függnek. Hajlítsuk vissza, vagyis ne hajlítsuk el a földpályának síkjától a földtengelyt s nem lesznek évszakaink; egyforma lesz az időjárás, a hőmérsék, legalább annyiban, a mennyiben a naptól függ. Igen, de azt mondjuk erre, ezek vakmerő föltevések; ilyesmit csak úgy lehet fölértetni, hogy nagy égitesteknek befolyását vennők fel. Hát mit szólnának a csillagászok, ha a földre leereszkedett volna egy-egy sötét, vizes hold az accele-

ráció folytán s kizökkentette volna a földet irányából? Igaz, hogy ezt aligha fogjuk bebizonyítani, összes elmeélünk találgatásokra adja fejét; no de e pontban úgy látszik, mást nem is tehetünk.

Harmadszor, a meleg a környezettől, tehát a körlégtől is függ. Milyen volt a Kőszén-korszaknak, milyen a Jura- és Kréta-kornak atmoszférája? Az atmoszféra is lett, a mint már több helyen hangsúlyoztam; az nem volt mindig ez a keverék; más gáztartalommal más képességeket rejtett magában, kivált ami a páratartalmat s azzal a hőnek letartását illeti. Úgy látszik, hogy régen az eső s azzal kapcsolatos tünetények nagyobb intenzióval léptek föl. Egy tropikus eső manap is más, mint a mi csepergéseink; abban szivárvány sem képződhetik, mert nincsenek cseppjei, hanem összefüggő vízvonalai. A szivárvány képződésre alkalmas eső és atmoszféra maga is egy későbbi fejlemény!

Ezek a lehetőségek nem azt bizonyítják, hogy ime a klímaváltozásnak, illetőleg a régi korszakokban mutatózó klíma-egyenletességnek ez vagy az az oka, de bizonyára alkalmasak arra, hogy tárgítsák látó-határunkat s hogy megbarátkoztassanak azzal a különben természetes s nem idegenszerű gondolattal, hogy más világban, más tényezők befolyása alatt s a jelen alakulásnak még csak kezdetleges stádiumában igenis lehettek okok, melyek a klímákat úgy befolyásolták, hogy a régi világok életének ápolására alkalmasak lehettek s mást ugyan alig várhatunk e pontban a tudománytól.

XII.

A geológiai katasztrófák s a vízözön.

A katasztrófákat, melyek a föld fejlődésének rendes menetét megzavarták, különféle kiadásokban gondolhatjuk el magunknak s aszerint azután elfogadhatjuk vagy visszavethetjük azokat. Ez a szó manapság igen ellenszenves; némelyek irtóznak tőle, mások sibbolethnek tekintik az üdvösségre; már azért is gondolhatjuk, hogy e kérdésben sok tendencia és animóztatás, sok ideális és reális tekintet találkozik.

Tájékozódjunk e kérdésben.

Manapság a tudomány mindent lassú és folytonos történéssel, csendes és fáradhatatlan alakulással magyaráz. Kivált Lyell óta általános divattá lett a föld rétegeit azzal a csendes iszapolással és emelkedéssel magyarázni, mely még most is folyik a földön. Az ellenkező eljárásról azt mondták, hogy nem vall tudományos felfogásra. Fejlődések, lassú átalakulások kellenek a Lyelli geológiának, de nem ugrások; nem megszakítások; nem új teremtetések. Emelkedések kellenek Lyellnek, melyek millió év alatt emelik ki a fönsíkokat és hegyeket; folyások kellenek, melyek az iszapot gördítik s a Deltákat feltöltik; hullámok kellenek, melyek a szirteket szétmossák; vízesések, melyek mint a Niagara, szerinte 36,000 év alatt vájta mai medrét; de mindezen tényezőket a modern geologia többé-kevésbé azokban a méretekben szerepelteti, melyekben manapság is láthatók. Ha valaki katasztrófákat, a régi korszakok erőszakosabb történéseit emlegeti, azt hidegen fogadják; mert áttöri nekik az egymásutánnak szemléletettségét s az egymásból való fonódásnak hálózatát s ezáltal lehetetlenné teszi a világ fejlődésének megértését. A lassú történésekre azt mondják: ez érthető, mert így történik most is; a katasztrófákra nézve azt mondják, hogy nincs rájuk szükség s

hogy nem is érthetők, sőt hogy nehezebb probléma elé állítanak, mint amilyen az volt, melyet magyarázni akarnak.

Nem tagadom, hogy a nagy eredmények érthetőkké lesznek, ha azokat apró okoknak eredőjül fogjuk föl. Az óriási mészszikla érthető lesz, ha ráutalok a polypok csendes műhelyeire, melyekben e szikla apró ágacskáit kidolgozták; éppen úgy a meredek szikla-part érthető lesz, ha lassú emelkedésekben mutatom ki létesítő okát; de utóvégre is miért mondom, hogy e visszavezetés által érthetőbb a történet? úgy látszik csakis azért, mert kisebb erőket állítok be a természet napszámba s kisebb erőkből mindig mindenütt van elég; kisebb erők ma is vannak s az ember, aki arról, amit lát, azt hiszi, hogy érti is, szívesen megnyugszik s nem kutat tovább.

Azonban ez a fölfogás mégis csak túlságosan elfogultnak és kicsinykedőnek látszik, dacára annak, hogy tudományos divat lett belőle. Lekötni a képzeletet, hogy lehetőleg konkrét és valóságos erőkkel dolgozzék a világalakulásnak elképzelésében, azt dícsérem. Méltán fölületesnek ítéljük azt a fölfogást, mely a régi világokat nem tudom miféle meseszerűségbe és pompába öltözteti, mely mesélni szokott őserőről, a természet ifjúságáról, mellyel szemben a mai állapot az elhalásnak s elvényülésnek stádiuma. Nem tagadom, hogy van ezekben a leírásokban is valami igazság, de különben igen alkalmasak helytelen fölfogásnak fölébresztésére és gyerekes fogalmaknak terjesztésére; azonban valamilyen fölületes eljárás a katasztrófák meseszerűségét szerepeltetni, úgy irányzatos gondolkodás az, mely merő realizmusból a mai világ kaptájára húzza a régi geológiai korszakokat s a katasztrófákat, elvből gyökeresen kitagadja s kiírtja. A természettudományban az ilyen elv, mely tendencia, ritkán tesz jó szolgálatokat.

Voltak, kik a katasztrófákkal visszaéltek. Igaz. Ha a kikezdő geológusoknak éretlen kísérletezéseire gondolunk, melyeket kivált a vízözönnel engedtek meg maguknak; ha továbbá a veszedelmet nézzük, mely ez irányban az exakt tudást fenyegette azon esetben, ha képtelen s könnyen elképzelt katasztrófákkal mint mindig kéznél levő mentő-eszközökkel ütik nyélbe a meg nem értett világot: akkor valóban értem, hogy Lyell nagy követ hengerített el a geológiának szívére s értem azt is, hogy följogosítva érezte magát egy dogmatizált föltevással számúzni minden fantasztikus

beavatkozást. De nem lesz-e a Lyelli elvből is dogma s a dogmából is kő, mely a geológiát ismét más úton fojtogatja, ha a katasztrófák teljes kizárásával a régi korszakoknak történéseit a mai állapotok keretébe szorítjuk? Dogmatizmus alatt kettőt értünk, vagy azt, hogy ott, hol természettudományos kifejtésekről és bizonyításokról van szó, a kinyilatkoztatás igazságaival hozakodunk elé s azokkal kívánjuk a kérdést megoldani, pl. ha az emberiség közös eredésének kérdésére a szentírás szavaival felelünk, hogy az Isten az embert férfiúnak s asszonymnak teremtette; vagy azt értjük dogmatizmus alatt, hogy valamelyes elvnek föllállításával, melyet nem bizonyítottunk be s be sem bizonyíthatunk, de a melyet sok tekintet ajánl, tilalomfát tűzünk oda a gondolatok járásának, ráírván a tekintélyek nevében: „erre az út tilos a tudományos reputáció elvesztésének terhe alatt.“ Ez is dogmatizmus; még pedig a javából.

Nekünk a tudományban nem kell semmiféle dogmatizmus, akár katasztrófák mellett, akár azok ellen foglal állást. Ezek után szívesen elismerjük, hogy a katasztrófáknak önkényes szerepeltetésével nem teszünk jó szolgálatot a tudománynak; mert mit használ az s mit értettünk föl azáltal, hogy azt mondjuk, ezeket a hegyeket a vízözön kanyarította ide; a mély völgyeket az vájta. Ez uton gyorsan lehet elkészülni a problémákkal, de a gyors munkában sehol sincs köszönet s az olcsó húsnek a geológiában is híg a leve. De valamint ellenezzük a katasztrófák önkényes szerepeltetését: úgy viszont követeljük, hogy álljanak félre azokkal a dogmákkal, melyek tartalmuknál fogva sem egyeztethetők meg az exakt tudománnyal, amilyen pl. az is, hogy a katasztrófák nem voltak; mert hiszen a természettudományok rendszerében a dogmáknak úgy sincs más szerepük, mint az építési állványoknak; ott állítják föl s addig tűrjük, míg róluk a ház falait fölépítjük.

Azonban nem értenők meg a katasztrófák kérdésének mibenlétét, ha súlypontját a materiális világ kikészülésébe, a régi iszapolásnak, a régi emelkedéseknek, a mai iszapolással s emelkedésekkel való teljes homogeneitásába helyeznők. Azt gondolom, senki a világon sem állította, hogy a földön soha semmiféle nagy katasztrófa nem történt; Lyell bizonyára nem; amit Lyell állított, az arra vonatkozott, hogy nincsenek katasztrófák Cuvier-i értelemben. Cuvier ugyanis azt állította, hogy nagy katasztrófák kerekteznek az egyes geológiai korszakokat; minden korszakot egy-egy

katasztrófa zár, mely megsemmisítette az egész életet, a faunát és flórát az egész vonalon s új teremtésnek nyitott tért. Minden geológiai korszak új teremtéssel kezdődik. Ezeket a Cuvier-i katasztrófákat tagadta Lyell, aki a fejlődés s az átalakulás elméletének volt híve. Szerinte lehetnek itt-ott katasztrófák, legalább elvileg nem zárja ki azokat, jóllehet tényleg s magyarázataiban még a materiális történetet is lassú tevékenységnek tudja be; de a punctum saliens a katasztrófák kérdésében az volt, hogy a katasztrófák nem semmisítették meg az életet s ha az egyik helyen meg is semmisítették volna, vándorlás által megint a pusztulás terére vonulhatott az élet s az elváltozott viszonyokhoz alkalmazkodva, maga is elváltozott.

Ebben a világitásban a katasztrófák valóban világnézetek fölött döntenek; mert azokkal a katasztrófákkal, melyeket Lyell tagadott, áll és dől Cuviernek természetmagyarázata. E szempontból ítélhetjük meg azt is, hogy mennyi érdek játszott bele a kérdésbe; volt a kérdésnek methodologiai, de volt érzelmi oldala is.

Akcio reakciót szül mindenütt, a tudományban is; s az érzelmeknek óriási hatalma van a tudományban is. Mi ugyan hajlandók vagyunk azt hinni, hogy nagy emberek alaposabban emancipálják magukat az érzelmek s a divat befolyása alól, de sajnosan kell tapasztalnunk, hogy ők is kedvenc-eszmék befolyása alatt állnak és ezeknek uralmát szeretik biztosítani; el is érik azt a sajnálatos eredményt, hogy gyakran évszázadokra lekötik a tudomány haladását.

A Lyell-divat nem volt tartós; már 1887-ben találkozunk ismét egy hatalmas művel, mely „The mammoth and the flood“ (Das Mammut und die Flut, London. Siegle) cím alatt a vízözönnek katasztrófaszerűségét igazolja; a mű szerzője Henry H. Howort arra az eredményre jut, hogy a jégkorszakot óriási, általános özön előzte meg, mely a mammutokat mindenütt elpusztította s északon testeiket a jeges tenger felé söpörte.

Tisztázzuk már most ezek után a katasztrófák kérdését s iparkodjunk objektív nyomokon elindulva felelni rá: voltak-e katasztrófák s ha voltak, határozzuk meg föllépésük keretét s azt a hatást, melyet esetleg kifejtettek a természet fejlődésében.

Előre kijelentem, hogy Cuvier katasztrófáit egészükben el nem fogadom, nevezetesen nem azt a nézetet, hogy a katasztrófák mindannyiszor vagy ha csak egyszer is, az életet megsemmisítették

s új teremtetéseknek nyitottak tért. Nem, ez nem történt; az Isten a világot létbe hívta s nem törte le, hogy újra megcsinálja; az élet folytonosságával okvetlenül meg kell barátkoznunk.

De ha Cuvier-nek katasztrófáit nem is fogadjuk el; katasztrófákat a Cuvier-i mellékgondolat nélkül természet-magyarázatunkban, mely nem szó szürke elméleteket, hanem kő- és csontnyomokon jár, nem nélkülözhetünk.

Mindenekelőtt óvakodjunk a tudományban érzelmeink szeritnt igazodni s azok szerint elhelyezkedni; ha ettől nem óvakodunk, sokféle vakmerőségre vetemedünk s tények helyett önkényes föltevésekre s észszerűtlen követelményekre építünk.

Mily bámulatos és vakmerő föltevés pl. az, melylyel Lyell lepte meg a tudományos világot, hogy a multban mindent a ma is föllelhető tényezők tevékenységéből kell kimagaráznunk. De mire való az ilyen vakmerőség? hiszen tapasztalataink épp a mai tudomány milliárd évekre terjedő kalendáriumában semmiséggé törpülnek? Ki jogosít föl minket arra a nyers és semmi által sem közvetített állításra, hogy ezelőtt is mindig csak a mai korszakban működő erők szerepeltek? Minden elfogulatlan gondolkozó kiérzi, hogy Lyell elve irányzatos és divatszerű dogma, melyből csak a tanulságot vesszük komolyan, mint a hogy a mesékben szokás; a tanulság pedig ez: a sok katasztrófa nem természettudományos értés; de a katasztrófák aprioristikus kitiltása sem az. Iparkodjunk tehát az adatok talajára állni s mindig azt keresni, azt kutatni, hogy tulajdonkép hát mi történt.

A katasztrófák sok oldalról törhetnek be a világ csendes műhelyeibe.

Már a földfejlődésnek mechanikája is magába zárja a katasztrófák szükségszerűségét.

A plutonisták a heveny-folyó föld ifjúkorát a szenvedélyes kitörések láncolatának tartják; de nemcsak a plutonisták, hanem többé-kevésbé mindenki látja az erőszak nyomait, aki a föld ábrázatában olvasni tud. Az égbemeredő, derékban ketté tört sziklarétegek, a trachit, porfir, gránit kitörései s a föld felületének redői és fodrai nem azt a benyomást teszik ránk, hogy csendes, alig észrevehető emelkedésnek vagy széttolódásnak köszönik létüket; hanem ellenkezőleg erőszakos töréseknek és kitöréseknek. Ahol hegyek, hegyláncok, földtorlódott fősíkok emelkednek, ott mindenütt az erőszak szerepelt s amely korban keletkeztek a

hegyek, abban katasztrófák is voltak; akár a Silurról, akár a Juráról vagy a harmadkorról legyen szó, az mindegy. Nem lehet a katasztrófák korát kizárólag az organizmusok föllépte elé tennünk, mintha a földkéreg az organizmusok föllépte után már oly vastag volt volna, hogy azt a belső feszerő szét nem törhette. Ez emberi, apriorisztikus okoskodás. A geologia nem ezt hirdeti, hanem épp az ellenkezőjét. Az Alpeseeknek s átlag a lánchegységeknek, a Himalájának s a többi ázsiai hegyláncnak a harmadkorban való kiemelkedése a katasztrófáknak minden jellegét viseli magán. Egész kontinenseken futnak végig redők. Egy oldalról a rétegek, még pedig a harmadkornak eocén, miocén s néhol még pliocén rétegei ezer meg ezer lábra ki vannak emelve, mialatt a törésnek csak egyik fele torlódott fel meredeken, a másik ugyanott leereszkedett a mélységbe. Átvetődésekkel, teljes fölfordulásokkal találkozunk, úgy hogy ami legfölül volt, az legalulra került s megfordítva. Lehetséges-e az, hogy ily történések katasztrófák nélkül menjenek végbe? Lehetséges-e az, hogy sok ezer lábnyi réteg egyszerre veszítse el támpontját s kiforduljon s mindennek csendben, lassú átváltozásban s fokozatos elhelyezkedéssel kelljen végbemennie? Az lehetetlenség.

Tény, hogy az Alpések, Pyrenék, Kárpátok, Himalája a harmadkor végén keletkeztek. A harmadkorban a föld kérge oly erős volt mint most. Nem mondom, hogy a föld izzó magva s szilárd kérge közzé szorult gőzök emelték ki a kérget; nem mondom, hogy összezsugorodott s leszakadt a horpadásokban; tartsa mindenki azt, ami neki tetszik; de az bizonyos, hogy a földfelületnek illetően összegyűrődése nem eshetik meg anélkül, hogy meg ne roppanjanak bordái, ki ne áradjanak tengerei, össze ne zúzódjának szírtjei.

Minél későbbi a hegységek kiemelkedése, annál nagyobb mérvet ölt a pusztulás és fölfordulás, melyet méltán katasztrófának mondunk. Ha most ismét keletkeznének hegyláncok, melyeknek redői átvetődnének oceánokon s világrészeken, bezzeg ez meg nem történhetnék világraszóló katasztrófák nélkül. Így volt ez a harmadkornak végén; így volt máskor is, valahányszor hegységek emelkedtek a tengerekből.

Gondolom, hogy itt Heer találja el a középutat, a ki írja: „Ismételve utalunk arra, hogy a föld emelkedései alighanem igen lassan mentek végbe. De ha valaki azt állítja, hogy az Alpeseeknek

utolsó, pliocén emelkedése is ily lassan s alig észrevehetően ment végbe, az megfelelkezik azokról az óriási szétvetődésekről és eltolódásokról, melyek sziklatömegeket több ezer lábnyi magasságra torlasztottak egymásra; megfelelkezik azokról a mély hasadékokról, melyek képződtek s a törmelék roppant tömegéről, mely a völgyekben felgyülemlett s tekintélyes dombokat képezett. Nagyon valószínűtlen, hogy a Glärnischnek 6000' magas sziklafalai az alattuk elterülő s újabb periodusba tartozó nummulitárétegek fölé lökettek, úgy hogy ember, állat azt észre nem vette, vagy hogy a Gallanda-hegy a Kurfürsten hegyláncolatától különszakadt, még pedig egész csendben s hogy megrázkódtatások nélkül szakadtak a Glarusi völgybe azok a tekintélyes dombok, melyek a Glärnisch magaslatairól valók. Ha ezelőtt e nagy természeti történéseknek nagyon is rövid időt szabtak: úgy most az ellenkezőbe csaptak át s millió évekkel játszanak, hogy a történelemnek felőlő nagyszerűségét fölaprózva a modern ember tapasztalataihoz alkalmazzák, mialatt elfelejtik, hogy a történelmi idő a föld történetének parányi kis részét képezi s hogy a fejlődés változatainak csak igen kis része vonult el az emberi szem előtt. Az a nézet is, mely szerint a természet történései egyenletesen és megszakítások nélkül mentek végbe, aligha lesz igaz, sőt ellenkezőleg azt tanuljuk, hogy a nyugalomnak aránylag hosszú korszakaira ismét nagyszerű átalakulások következtek. Így következik a nyugodt fejlődésnek hosszú korszakára, a Kőszén-korszakra, az erőszakos, viharos permi korszak, mely aránylag rövid idő alatt elváltoztatta a föld színét s épp úgy Európa legújabb s leggyökeresebb átalakulása az aránylag szintén rövid pliocén időszakban ment végbe. Igaz, hogy nagy átalakulásokon ment át a mi Svájcunk (Heer, zürichi tanár volt) a miocén időszakban is, de ezeket nem hasonlíthatjuk össze a pliocén eseményeivel, amikor Alpeseink bámulatos hegyláncai meredeztek ki a földből s a legújabb rétegeket (az úgynevezett molasse-t) úgy oldalba nyomták, hogy szélük hosszában a bodeni tótól Genfig több órányi szélességben hegyekké s dombokká gyűrődtek, milyenek a Speer s a Rigi 1956 s 1800 méter magassággal." (Die Urwelt der Schweiz. 575. lap.)

Ez a nézet megegyez a horpadási elmélettel is s a palaeontológiának számos adataival. A horpadási elmélet szerint a földkéreg többször beszakadt s a tengereknek és földségeknak elosz-

lásában nagy változásokat idézett elő. Éles határvonalak húzódnak egyes, egymásra következő rétegek közt s a fauna és flóra teljesen elváltozik. Így pl. Északnyugati Európában az ó-kora a világnak teljesen el van választva a középkor legrégibb rétegeitől, annyira, hogy nemcsak egyetlen egy faj sem hidalja át a két korszak közt az űrt, hanem a két faunának és flórának a jellege is elváltozik.

Ez a diszkontinuitása az életnek sugallhatta Cuviernek a gondolatot, hogy ne egymásból való leszármazással, hanem egymást fölváltó új teremtésekkel magyarázza ki a világ különbségeit. Cuvier azt gondolta, hogy nagy, általános világkatasztrófák semmisítették meg ismételt az egész faunát és flórát a világon s hogy mikor a katasztrófák után a világ újra fölépült romjaiból, Isten mindannyiszor új, a körülményeknek megfelelő teremtéssel népesítette be a földet.

Cuvier könnyen hajlott e gondolatra, mert nem ismerte eléggé a fajok átmeneti alakjait, vagyis azokat az alakokat, melyekből lépcsőzetes egymásutánt rakhatunk össze egyre hasonlóbb jellegekkel, amilyenek pl. a harmadkori lovak, kutyák, sertések. Tény, hogy némely nemek és fajok egyszerre kivesztek; tény, hogy a fauna és flóra s a geológiai rétegek egymásutánja többször nagy diszkontinuitást s teljes szakítást jelez, de ha a tényeket magyarázni akarjuk s okaikat katasztrófákban keressük, a Cuvieri katasztrófák föltevése által túllövünk a célon. Cuvieri katasztrófákat nem mutathatunk ki a tényekből; hogy az egész fauna és flóra az egész világon kiveszett, azt nem fogjuk bebizonyítani, de azt igen nagyon sürgetik az adatok, hogy nagy katasztrófákat vegyünk föl, melyek a világ színterét s ábrázatát elváltoztatták, az életet az illető helyeken tönkretették, tabula rasa-t csináltak, míg végre nagysokára az életnek máshonnan bevándorolt alakjai foglalták el újra a tért.

A katasztrófáknak ezt a szerepét el kell ismernünk s erre nemcsak a palaeontológiából, de magából a geológiából is következtethetünk.

„Die Unabhängigkeit der jüngeren (tertiären) Sedimente von den Verbreitungsgebieten der nächst älteren Schichtgesteine und die Selbstständigkeit ihres Auftretens deuten auf grossartige, inzwischen eingetretene Katastrophen, sowie auf höchst beträchtliche Aenderungen in der Verteilung von Meer und Festland, welche

von ihrer Ablagerung wenigstens innerhalb des bei weiten grössten Theiles der Erdoberfläche stattgefunden haben, wodurch zugleich eine Neuordnung vieler Verhältnisse auf der Erde eingeleitet wurde. . . In der That begegen wir bei näherer Betrachtung dieser jüngerer Gesteinsbildungen inbezug auf Gesteinsbeschaffenheit und Lagerung, ganz besonders aber in Rücksicht auf die in ihnen eingeschlossenen organischen Ueberreste, so völlig von den früheren Bildungen verschiedenen Verhältnissen, dass wir uns wohl für berechtigt erachten dürfen, in diesen Aenderungen den Anfang eines neuen Abschnitts in der Erdoberfläche zu erblicken.“ (Natur u. Offenb. 1900. 36. I.)

Gümbelnek ez az idézete sokkal fontosabb, semhogy figyel-műnkre ne méltassuk egyes állításait.

Nemcsak a fosszil alakok, de a sehogysem közvetített kőzet-rétegek egymásutánja mutatja, hogy a világ színtere nagy átala-kulásokon ment keresztül. S ezen különbségek képezik a korszakoknak határköveit. A fosszil alakok jobban tüntetik föl a külön-b-ségeket, mint a kőzetrétegek, már csak azért is, mert lehetséges, hogy különböző korszakokban ugyanazon kőzetek képződjenek, mint azt már a formációkról értekezve említettem; de éppen úgy lehetséges, hogy az elváltozott világban a kőzetrétegek is különbözzenek, sőt nemcsak hogy lehetséges, de gyakran tényleg ez be is áll. Eddig leginkább a fosszil alakokra lett fektetve a korszakok osztályozása, de egyre jobban szemeinkbe ötlík az a különös tény, hogy a palaeontologiai fölosztásnak megfelel a dinamikus történésekre fektetett *geologiai időfelosztás*. A geolo-giában magában vannak nagy időmegszakítások, diskontinuitások, melyek alapos elváltozásokra utalnak. Nem is lehet azon csodál-koznunk; hiszen a geologiai elváltozások hordozzák az élet elvál-tozásait s a nagy geologiai elváltozások aligha eshetnek meg katasztrófák nélkül.

Azonban itt is különböztetnünk kell; a geologiai elvál-tozásokban is nagy a változatosság. Vannak erőszakos és romboló korszakok s vannak ismét csendesebb periodusok. Valamint a jelen korszak, melyet negyedkornak hívnak, nem tüntet föl neve-zetes, új képződményeket; épp úgy a másod- vagy középkorban nem látunk feltűnően új világalakulást. Az első- vagy ős-korszak úgy látszik mozgalmasabb volt, mert két hegylánc-torlóást tulajdonítanak neki s zoologiai tekintetből két periodusra: kora-

palaeozoi és késő-palaeozoi korszakra osztják s alighanem a Devont is mint önálló középtagot fogják kihasítani.

A legnagyobb elváltozást a föld a harmadkorban szenvedte; közetrétegei különböznek az előzőktől, élete közeledik a jelenkorhoz: épp úgy a harmadkornak végén kialakult a világ mai ábrázata s egy óriás jégeke szántotta föl a történeti idők kulturájának mezejét.

Ezeket a katasztrófákat eléggé magyarázza a föld mechanikája, a tengerek özönlése, nagy medencéknek süppedése; a tengeráramok megőrlték, szétmosták a kőzeteket s a földet s megalakították azokat a hatalmas kőzet-rétegeket, melyeket száz és ezer méter szerint mérünk.

A katasztrófákat ily értelemben minden geologus elfogadhatja s ha nem elfogult, el is kell fogadnia.

Némely geologok megijedtek e nagy hatásoktól s azt gondolták, hogy e hatalmas s kivált egynemű rétegeket a tengerek árama nem alakíthatta s azért másféle magyarázatokhoz is nyúlnak, melyekkel a katasztrófákat ki nem kerüljük, sőt azoknak legrémesebb nemét honosítjuk meg a föld történetében.

Ezek a geologusok a katasztrófákat az atmoszférából származtatják s különösen a nagyon régi geológiai periodusokat tartják szem előtt.

A régi atmoszférát szerintük nem szabad azonosítani a mai körléggel. A régi periodusok atmoszférája sűrű volt s telítve számtalan elemek gázaival, melyek a meleget lekötötték s az őskorszakok egyenletes hőmérsékének okai lehettek. A gázokkal telített atmoszféra volt az élet pólyája s benne fejlődtek az őss- s a közép-korszak faunájának s flórájának kényes, langyos alakjai; a hűlés előhaladtával azonban a gázok leverődtek s onnan van, hogy az állatok és növények homogén közetréteggel vannak borítva. Sokféle leverődés volt a földön; agyag-, mész-, kvarc- és víztömegek szakadtak le s terjedtek le végig a földön. A növényi és állati élet pompáját eltemette a lecsapódott anyag, hogy rétegein ismét új alakulásoknak nyisson tért. A természet nem kimélte az életet; nemcsak nagy arányokban, de kifogyhatlan bőséggel és képzelettel alakított világokat. Csak később állandósultak meg az organikus életnek kedvező befolyások, miután az atmoszféra megtisztult. (Gäa, 11. K. 181. l. idézve Mandel: Prof. Häckels natürliche Entstehung des Menschen 74. l.)

Mit szóljunk ez eredeti s tán csak nagyon régi világperiódusokra illő fölfogásról?

Az atmoszféráknak bizonyára vannak titkaik, melyeket mi ezidő szerint csak sejthetünk; de hogy a rétegek vastagságát a körlég lecsapódásaiból kell magyaráznunk, azt nehéz lesz bizonyítani. Ha a körlég lecsapódásaiból volnának a kőzetek, akkor csak alsó rétegekben találnánk fosszil maradványokat s így csak ezeket a kőzeteket s még inkább azokat a rétegeket, melyekben semmiféle palaeontologiai lelet nincs, tulajdoníthatnók az atmoszféra lecsapódásainak. Tény, hogy vannak ily kövületnélküli kőzetek s ezeket katasztrófákkal könnyebb magyarázni; de ezeket a katasztrófákat fölösleges az atmoszférából eredeztetni. E bizarr és vakmerő nézetben úgy tűnik föl a régi világok élete, mint Herculanium városa, melyet a láva borít; de a természet nem ezt a képet nyújtja kőtemetőiben; a kőzet nem szemfödő, hanem koporsó is; a kőzetek minden rétegében találunk életnyomokat.

Mások csillagászati föltevésekkel tarkítják a katasztrófák elméletét s a laikus előtt meglepő, de a tudományos fölfogástól nem idegenkedő gondolatokat pengetnek.

Nem lehetetlen ugyanis, hogy a földnek előbb több holdja volt, melyek körülötte keringtek s az acceleráció következtében lassan-lassan a földhöz közelebb jutottak, míg végre reá ömlöttek. Korántsem szükséges felvennünk, hogy az ősködből vagy bárminek nevezzük azt a központi tömeget, mely a naprendszer kiinduló pontja, éppen annyi bolygó támadt, mint a mennyi most van, sőt valószínű, hogy nagyon is sok, kisebb-nagyobb csillag indult ki a központi tömegből. Ezek a csillagok anyaguk szerint is különbözők lehettek; lehettek olyanok, melyek izzásba jöhettek chemiai összetételüknél fogva, amilyen pl. a nap; lehettek mások, melyek nem izztak, hanem mondjuk vizesebbek voltak, sőt lehettek olyanok, melyek túlnyomóan vagy talán egészen is vízből álltak. Ha Jupiterre, Neptunra gondolunk s azoknak kis fajsúlyát szem előtt tartjuk, nem idegenkedünk túlságosan e bizarr gondolattól.

A kóválygó kisebb bolygók idővel a nagyobbak vonzását követték s holdjaikká lettek, így van a földnek most még egy látható holdja és sötét, kisebb holdakról is beszélnek a csillagászok. A holdak pedig lassanként leérnek a központi bolygóra, mert ennek vonzása érvényesül s pályájuknak sugara idővel megkurtul, míg végre központi testükkel egyesülnek.

Ez az agglomeráció egyre tart; a bolygókból holdak, ezekből nagyobb bolygók lesznek; a nagyobb bolygók a napnak holdjai, tehát a maguk részéről szintén a holdak sorsára jutnak.

E gondolatot szem előtt tartva, nagyon könnyen rájövünk a csillagos égből ránk törő katasztrófák lehetőségére. Ha volt a földnek sok holdja, szinte lehetetlen, hogy a földtörténetnek számitatlan évezredei alatt egy sem ért volna a földre. Nem kell azt gondolnunk, hogy mindegyik okvetlenül megolvadt s elpárolgott volna; ennek bekövetkezése az illető holdnak kémiai összetételétől függött s a holdaknak e leereszkedéséből magyarázzák a nagy geológiai formációkat. Előttük ugyanis érthetetlen az, hogy a földet oly hatalmas s egyenletes rétegek borítják, száz és száz, sőt ezer kilométerre és sok száz meg ezer méter vastagságban; azt állítják, hogy e rétegeket lehetetlen magyarázni az iszap lerakódásából; továbbá rámutatnak arra, hogy vannak palák és homokkövek minden fossziltartalom nélkül s végül figyelmeztetnek arra is, hogy így lehet érteni a faunának és flórának időszaki teljes megszakítását széles, tágas körben.

E fölfogásnak is van sok nehézsége, minket azonban csak annyiban érdekelt, mert a természetnek katasztrófaszerű jellegeit tekintetbe veszi s azoknak a maga szempontjából valamiféle magyarázatára törekszik.

A katasztrófákról értekezve, nem hagyhatjuk említés nélkül azt a csodálatos világeseményt, mely a jégkorszak neve alatt ismeretes. A jégkorszak magán viseli a katasztrófaszerűség jellegeit, bár előttünk ez az egész esemény ez idő szerint inkább a bámulatnak s a kutatásnak, mint az okain eligazodó tudománynak tárgya! Valamit tudunk belőle, de sokat még nem tudunk.

A tényt magát s közvetlen okát, a klimaváltozást ismerjük, de magának a klimaváltozásnak okát s a jégkorszak benső történetét, periodusait, képződményeinek sorát-rendjét, az ember történetével való összefüggéseit még nem ismerjük.

Azt tudjuk, hogy óriási jégmezők terültek el e korszakban, mely a harmadkor után következett, Európában, Ázsiában, Amerikában, Afrikában; e jégkorszak azért állt be, mert a klíma úgy elváltozott, hogy a jégmezők képződhettek.

A jéghez víz kell, még pedig víz a magaslatokon, tehát eső; sok jéghez sok víz, tehát sok eső kell; sok esőhöz — más kozmikus befolyásokat, kozmikus páráknak behatolását most számi-

táson kívül hagyva — sok nagy tenger kell, vagyis tengeri klíma. A kontinentális klíma száraz és hideg; a tengeri klíma nedves és enyhébb. A jégárak képződéséhez tengeri klíma kell, sok eső és alacsony hőmérsék; de a hidegnek nem kell éppen nagynak lennie; a síkságokon lehet néhány fok zerus fölött is.

E kellékeket a mai alakulások is bizonyítják.

A déli sarkon a tengereknek nagy kiterjedése s a déli féltekének rövidebb nyarai eszközlik, hogy a jég roppant területet foglal el. Esik sokat és alacsony a hőmérsék. Ha a víz és föld eloszlásának s az inszolációnak délsarki aránya északon tért foglalna, akkor egész Európa Lombardiáig jégben állana. Új-Seelandban is vannak hatalmas jégárak, melyek a tengerig nyúlnak; pedig Új-Seelandban pálmák virágoznak s Új-Seeland a déli sarktól annyira esik, mint Dél-Olaszország az északi sarktól. Patagoniának jégárai erdőkben kúsznak; pedig földrajzi szélessége, tehát távolsága a déli sarktól Felső-Olaszország fekvésének s az északi sarktól való távolságának felel meg. A különbség a folytonos eső, a déli tengereknek túlsúlya a szárazföldek fölött s a kurtább nyár következtében a kisebb hőmennyiség.

Még érdekesebb képet mutat egészben a Himalája. Mialatt északi felén, melyet száraz, kontinentális klíma övez, az örök hó határa 16.000 angol lábnyi magasságban fekszik, addig a déli részen, mely a nap felé, az illatos Indiák felé fordul, 12.000 lábnyi magasságban húzódik a hó-vonal; déli, meredek völgyeiben nyúlnak el a jégárak, mert itt zuhog az eső, mely a magasságok által lefogott Monsun-szelek páráiból csapódik le. A Himalája déli oldalán a földművelés 11.000 láb magasságban vonja meg barázdáit, dél-keleten 4000 lábnyira már alig találunk szántóföldet; a gyümölcsfák 7000 lábnyi magasságban már nem teremnek. Pedig az időszaki esőknek övéen túl, Tibetben, az őszi- és kajsín-barack még 8—11.000 láb magasságban érik, azontúl is művelik a földet s a répa 15.000 láb magasságban terem meg.

Ezek az adatok világosan mutatják, hogy a jég-árak keletkezéséhez mi kell? Kell sok eső s alacsony klíma. A jégkorszakokat tényleg most úgy is magyarázzák: nagy tengerek borították a földet; roppant sok eső esett; a felhőzet sűrű volt s megakadályozta sokban a nap melegítő hatását; ennek következtében hegyeken nőttek a jégárak s leereszkedtek messze a dombos vidékekre és síkságokra; a föld magára húzta jeges

sapkáját; a második jégkorszakban az iramgém a Pirenékig hatolt s északi növényzet terjedt el mindenfelé.

A klíma-elváltozásnak elméleteit már ismerttettem. A meny-nyiben azok az elméletek a jégkorszakra vannak tekintettel, azt mondtam róluk, hogy nagy feneket kerítenek a kérdésnek. Szem előtt tartva a jégárok képződésének föltételeit, bátran állítjuk, hogy nem szorulunk földpálya-tengelyelhajlásra; nekünk elég a tömén-telen sok eső, bárholnan vette magát s az annak következtében beálló alacsony hőmérséklet. Némelyek a nagy esőzések kulcsát a Saharában keresték. Escher von der Linth és Desor fölkuatatták Afrikának e rémséges sivatagját s arra a megállapodásra jutottak, hogy az Alpeseknek végső felemelkedése előtt Saharában tenger terjengett. Ez oknál fogva szerintük déli Európát afrikai szelek és esők járták; az esők lehűtötték a hőmérsékletet s így támadt a jégkorszak. Később a Sahara emelkedett, a tenger lefolyt s a szárazföld sivataggá lett, ahonnan most már forró, meleg szelek kelnek szárnyra, melyek megeszik az Alpesek havát és jégárjait. Jelenleg e föltevésnek nincs már kelete; ki van mutatva, hogy a Sahara szelei nem érik az Alpesek, mert kelet felé csavarodik a föld forgása következtében útjuk. Magát a híres „Föhn“-t ez idő szerint nem is tekintik afrikai szélnek, hanem az alpesek légáram-latának. No de mit is ér a Saharának akár régi tengeri, akár jelenleg sivatagi klímája a jégkorszak magyarázatában; hiszen jégkorszak nemcsak Európában, nemcsak az Alpeseknek lejtőin volt, hanem másfelé is, Dél- és Észak-Amerikában, Afrikában, Ázsiában is uralkodott.

Némelyek a golf-áramra utalnak. Lehetséges — mondják, — hogy ez áram a jégkorszakban nem csavarodott a mexikói öbölben észak-kelet felé, hanem egyenesen átcsapott tovább nyugotra, úgy hogy Európát nem érte. Föltételezik ugyanis, hogy a két Amerika közt még nem volt meg a szárazföldi összeköttetés, hogy a Panama még nem létezett. Azonban ez a föltevés teljesen dugába dől és sehogysem tartható fönn. A Panama már létezett a harmadkorban; a jégkorszak aránylag igen új világ-esemény, mely a történeti időknek küszöbén áll. Azután tartsuk mindig szem előtt, hogy a világ őskorában s középkorában a klíma egyenletes és meleg volt; pedig akkor a Panamai földszoros nem létezett s ki tudja, miféle összeköttetés volt Amerika és Európa közt.

A jégkorszaknak ez itt említett két magyarázata sikerültnek

sehogysem mondható s azért bátran mellőzhetjük mindakettőt; de hát van-e jobb magyarázatunk?

Semmi sem oly zavaros és érthetetlen a geológiában, mint a jégkorszak. Közel van mögöttünk, szinte a történeti idők küszöbén áll, sőt Európában határozottan a történeti időkbe nyúlik bele. Fraasnak szavai szerint, ki a jégkorszaknak fogyó ugyan, de még meg nem tört hatalmát Ninive és Babylon virágzásának idejébe teszi, még elérhetjük éveink mércéjén a jégkorszaknak utolsó uralkodását: öt-, hat-, hétezer év előtt Európát még hatalmas jégárak páncélja alatt gondolhatjuk; de azután fölfelé haladva, elvész a jégárakban utunk s megfagy gondolatunk.

Látjuk ugyanis, hogy többszörös eljegesedés váltakozott enyhébb éghajlatú faunával és flórával; a jégárak görgetegei közt találkozunk kavics-, homok-ponkokkal, nagy lősz- és agyaglerakodásokkal. Egy helyen még az Elefas antiquus, a Rhinoceros Merkii, a Hypopotamus major maradványaival találkozunk; másutt ezek a formák más alakoknak engedtek tért; néhol párás, ködös, esős világ borulhatott a vidékekre, másutt hideg, száraz idők uralkodhattak, amilyeneket az iramgém szeret, mely Dél-Franciaországig hatolt le.

Ha asztronómiai okai voltak volna a jégkorszakoknak, akkor roppant messzire toljuk ki első beköszönésüket; 300.000 évről beszélnek, kik az éjnap-egyen előhaladásával s a földpálya elhajlásával magyarázzák a jégkorszakot. 300.000 év bizonyára elég, hogy a jég uralma váltakozzék enyhébb éghajlattal s hogy interglaciális korszakokban a fauna és flóra kisebb-nagyobb kilengéseket s elváltozásokat mutasson. De amint már említettem, az asztronómiai okok nem bírnak támaszsal a multban. Biztos jégkorszaki nyomokra sehol sem akadunk; kitűnő geologusok, mint Arcelin, kik különben kozmikus okok felé hajolnak, bevallják, hogy a jégkorszakoknak a régi geológiai periodusokban való rendszeres váltokozására sehol sem találunk valóságos, kétségtelen bizonyítékot.

S mi lesz a jégkorszaknak a harmadkor óta, tehát az ugynevezett diluviumban való többszörös föltünésével? Csak odavetőleg említtem, hogy diluvium alatt a geológiában nem a bibliai vízözönt értjük, hanem a harmadkor után következett korszakot, melynek üledékei s rétegei közvetlenül a vízárakra emlékeztetnek pl. a kavics, homok, agyag. Mi lesz tehát a jégkorszakokkal? Némelyek kettőt, mások hármat különböztetnek meg s legalább egy interglaciális

időközt szokás általában elfogadni; hogyan fogjuk magyarázni asztronómiai okokkal ez ingadozást?

Továbbá, ha a diluviumban a jégkorszakot sokszorosnak tekintjük s közbe interglaciális korszakokat veszünk föl más-más faunákkal s flórákkal; ha az utolsó jégkorszakot 10.000 évre toljuk hátra s az ember nyomait az első nagy jégkorszak után interglaciális időközbe helyezzük, hova jutunk az emberiségnek praehistorikus korszakával? Még a tertiärben élt volna az ember, a pliocén fauna- és flórában s csak a jégkorszakok után változott-e el a föld faunája és flórája? Nem csábító gondolat-e, inkább a már elváltozott, legújabb világba tenni bele az embert, az elváltozásnak oly stádiumába, mely a fejlődésnek új fokát, új világát nyitja meg, mint a messze távol fekvő harmadkorba, mely harmadkor azután letűnik a világ színpadáról?! Az ember, úgy látszik, a legújabb kornak alakja!

Biztosra vehetjük, hogy Amerikában az ember a Mastodon és Glyptodon kortársa volt, mint Európában a Mammuté s mint ilyen ugyancsak tanuja volt a jégárak kiterjedésének és visszavonulásának. S hasonlókép a nagy emlősök pusztulásának. S mikép pusztultak el az óriási emlősök? megfagytak-e vagy előbb megfultak s azután fagytak meg vagy rothadtak el? Bizonyára a „diluvium“ esélyei miatt pusztultak el; jég és víz nem kedvezett nekik. Azonban a természetnek fejlődése magával hozza-e a fönnálló fauna és flóra ételkellékeinek olyatén megtagadását, hogy annak következtében az egész fauna és flóra elvesszen? nem különös dolog-e az, hogy a természetnek rendes folyása lehetlenné tegye a létet azoknak az alakoknak, melyeket ő maga nevelt? erre a kérdésre vagy azt felelhetjük, hogy a természetben ez az átváltozás nem történt egyszerre, hanem lassan, vagy azt, hogy katasztrófaszerűen ütött be s okozta halálát az életnek. Azonban itt is sok vidékszerűségre akadunk; egy helyen ilyen, más helyen más befolyást sejtethetnek a maradványok.

Növeli a nehézséget a képződmények és lerakodások sorának megállapítása; a sor igen kétes gyakran; nehéz eldönteni, vajjon diluviumról, alluviumról, palaeolith vagy neolith maradványról van-e szó. Néhol a palaeolith fiatalabb mint a jégkorszak egyáltalában mint például Kelet-Angliában, máshol az interglaciális korszakba vagy a második jégkorszakba esik bele. Ha még ehhez hozzávesszük az európai s amerikai jégkorszakok összefüggésének

kérdését s azt az általános kérdést, vajjon a jégkorszak az egész földön egyidőben vagy váltakozva majd az északi, majd a déli féltekén uralkodott-e; némelyek azt mondják, hogy a jégkorszaknak egyidejűsége iránt semmi kétely sincs, de vannak, kik mint Arcelin, azt mondják: „Rien ne permet de l'affirmer.“

A jégkorszakban s a diluviumban ezek után eligazodni a mai tudománynak egyáltalában nem lehet. Valljuk azt be. A diluviumnak, a jégkorszaknak s a praehistorikus időknek tanulmányozása még roppant nagy időt igényel, mielőtt biztosabb ítéletekre képesíti a tudományt. S ezt nem a tudomány lealacsonyítására, sem a munkakedv lelohasztására mondom, hanem ellenkezőleg az érdeklődésnek emelésére. Igaza van Gandernek (*Die Sündfluth*, 47. lap): „In keinem Punkte ist die Geologie so im Unklaren, wie in Bezug auf die Lehre von der Eiszeit. Einerseits erkennt sie aus verschiedenen Thatsachen, dass eine solche starke Verminderung der Temperatur mit vermehrten Niederschlägen eingetreten sein muss, andererseits sind aber wieder gar keine Anhaltspunkte vorhanden, welche einen Erklärungsgrund hiefür darbieten könnten.“ Utóvégre is választanunk kell, vajjon földünk meteorologikus állapotait az asztronomiával vagy közvetlenül a geológiával hozzuk iránytadó összeköttetésbe. Ha a csillagászati törvényektől eredeztetjük a jégkorszakot, rendszeres váltakozását fogadjuk el egyrészt, másrészt roppant hosszú időkre terjesztjük ki. Emlékezzünk, a mit a klímákról mondtam, ha a földpálya excentricitásával hozzuk összeköttetésbe, akkor ez excentricitásnak időtartamát, mely 250.000 évet ölel át, kellene a jégkorszaknak tulajdonítanunk s az utolsó jégkorszakot ezelőtt 10.000 évvel keresnünk, mikor teleink nem mint most a napközben, de a naptávolban folytak le. A régi geológiai periodusok nem utalnak asztronómiai okokra s a jégkorszaknak az óriási időtartama s távoli elfekvése a jelenkortől, szintén több nehézségbe ütközik.

Azonban a nehézség nem érv az ellenkező állítás mellett s nehézségek fölhozásával nem cáfolhatnók meg a jégkorszakoknak asztronómiai törvényektől való függését. Nem is cáfolni akarunk, hanem csak ráutalunk a sokkal természetesebb s közelebb fekvő magyarázatra, melyeket a katasztrófák föltevéséből s a jégkorszak képződésére alkalmas tényezőknek megjelöléséből veszünk. Ezek a tényezők itt a földön találhatók.

Gondoljuk el, hogy a harmadkor végére tűzi ki a geologia

a leghatalmasabb európai, ázsiai, amerikai hegyláncoknak emelkedését, melyeknek fodrai és redői világérszeken és oceanokon vetődnek át; gondoljuk el, hogy biztosra veszik egy nagy kontinensnek, mely Spanyolországtól Brazília felé terjedt, a harmadkorszak végén való elsüllyedését; gondoljuk el, hogy ez új alakulás következtében a tengerek rendkívül kiterjedtek s a szárazföldeken tengeri klíma lett az uralkodó; gondoljuk el, hogy óriási vízözönök jártak a földön, melyeknek nyomait a kontinensek ékformáiban, geológiai képződményekben s történeti emlékekben bírjuk: s nem idegenkedünk majd a gondolattól, hogy a jégkorszak katasztrófaszerűen köszöntött be a virágos s életteli földre; megszakasztotta, szinte egy csapással elfojtotta életét; fölszántotta jégkéivel a földet, behintette termékeny réteggel a mezőt s lejtőket, hogy tért nyisson az emberi történetnek.

A katasztrófák azáltal eredményezhették a jégkorszakot, hogy a tengereket roppant mérvben kiterjesztették. Tartsuk szem előtt, hogy valamennyi geologus szerint az Alpesek, a Himalája, a Cordillerák és Andések a harmadkor végén emelkedtek ki jelenlegi magasságukba. Bármint magyarázzuk ezt az elmékedést, nyomában nagy erőszakos változások jártak s járhattak bizonyára azok is, hogy a föld felülete az Atlanti ocean helyén beszakadt s tengerek ömlöttek a szakadékba. Az emberiség emlékei két nagy katasztrófáról értesítenek: Atlantisz elsüllyedéséről s a vízözönről; e történeti emlékek nagyszerű keretét képezik az absztrakt s csak lehetőségekkel dolgozó geológiának. Miért ne ragadnók meg e történeti nagyszerű adatokat? A tenger általános kiterjedése, a teljesen beborult ég megakadályozta a föld felületének inszolációját s a földön jégárak keletkeztek. A hőmérséknek nem kellett túlságos alacsonynak lennie; az első légrétegeknek lehülése néhány fokkal a zerus fölött, elégséges a jégárak képződésére; néhány fokra a hőmérsék átlaga nagyon könnyen leszállhatott. Lehet, hogy a jégkorszak uralma alatt az azt hordozó tényezők néha elváltak; lehet, hogy a tengerparti klíma időnként szárazföldi klímának adott helyet s a szerint a jégkorszak, amint már említettem, majd visszavonult, majd ismét új erőre kapott; de hogy a jégkorszak maga a kiterjedt tengerekkel közel összeköttetésbe hozható, az oly gondolat, hogy szinte erőszakoskodnunk kell, hogy szabaduljunk tőle.

S ha a fölülkerekedett maritim klímával összefügghet a jégkorszak, akkor katasztrófaszerűsége sem képez nehézséget. Sőt

katasztrófaszerűnek kell azt mondanunk, mert a jégkorszakba vezető átmeneti klíma nyomaira nem akadunk. „Vor allem, — írja Christ, (*Das Pflanzenleben der Schweiz*, 419. l.) — ist die grosse Thatsache festzuhalten, dass bei uns ein ununterbrochener Anschluss der heutigen an die formenreiche, subtropische Tertiärvegetation nicht besteht... Es hat also eine Vergletscherung der tertiären Flora unserer Gegenden ein sehr gründliches Ende gemacht und allmählig hat sich dann die heutige Flora eingestellt.“

A subtropikus flóra egyszerre elvesz s egy északsarki alpesi flóra költözködik le a magaslatokról a völgyekbe s onnan a síkságokba. Ugyanez történik az állatvilágban. Az óriás elefánt-félék kivesznek Európában, Ázsiában, Amerikában; számtalan befagy Szipéria agyagába; hogy ezeket katasztrófák pusztították ki, az bizonyos, még pedig vízözönök, mint alább látni fogjuk; most itt csak arra a körülményre utalok, hogy Szipéria agyagába egész példányok szőröstől-bőröstől belefagytak, ami szintén azt mutatja, hogy a klíma-változásnak gyorsan kellett történnie.

Ezek az adatok világosan bizonyítják a klíma-változás nem közvetített rögtöni átmeneteit; már pedig a jégkorszak e klíma-változással okvetlenül összefüggésben volt.

Végre még arra a körülményre reflektálok, hogy a harmadkor klímájának fokozatos csökkenése az eocéntől, a miocénen át a pliocénbe, korántsem bírja folytatását a jégkorszakban. Legföllebb azt mondhatnók, hogy a pliocén a negyedkorban folytatódik. No de mit csinál s honnan veszi magát a rémséges jégkorszak a pliocén s a negyedkornak gazdag flórája és faunája közt? Erre nézve mondtam, hogy a jégkorszak a pliocén s a negyedkor közt úgy veszi ki magát, mint nagy sziklatömb virágos-ágyak közepén: valamint a sziklatömb, úgy a jégkorszak sem odavaló, ahol van s kimagyarázhatlan a klímák fokozatos hűléséből; csak a katasztrófa föltételében érthető. Teljesen ezt a gondolatot osztja Vogt Károly, ki G. Saporta híres művét „Die Pflanzenwelt vor dem Erscheinen des Menschen“ címmel németre fordította s az első rész végéhez a következő jegyzetet fűzte, mely igen jól tájékoztat az itt szőnyegen forgó kérdésben: „Wenn die Frage der allmählichen Abnahme einer über die ganze Erde verbreiteten, tropischen Temperatur schon eine höchst verwickelte und wie aus der lichtvollen Darstellung des Verfassers hervorgeht, noch nicht in befriedigender Weise gelöst ist, so erscheint die Eiszeit in noch höherem Grade

als ein Räthsel. Man könnte sich dieselbe in der That völlig wegdenken und würde dann finden, dass der Process der allmählichen Abnahme der Temperatur und der schärferen Specialisation der Klimate in durchaus regelmässiger Weise von den jüngsten Tertiärzeiten bis zu der heutigen Epoche fortgeschritten wäre. *Woher also diese seltsame und abnorme Unterbrechung?* Selbst wenn man die Gletscherbedeckung auf die Gebirge und die nördlichen Gegenden beschränkt und wie Saporta wohl mit Recht annimmt, den tiefer liegenden Gegenden in einiger Entfernung von den Gletschern der Eiszeit ein milderer Klima zuspricht, — selbst in diesem Falle bleibt die grössere Ausdehnung der Gletscher, die ja thatsächlich bewiesen ist, noch immerhin eine Ausnahme-Erscheinung, die einer ganz befriedigenden Erklärung harrt.“

Hiába mondjuk, hogy a harmadkor klimája lassan lehűlt s végre a jégkorszakra fagyott bele; a harmadkor vége is gazdag, buja flórát tüntet föl, mialatt a jégkorszak „különös és abnormis félbeszakítását“ képezi a fauna és flóra sorainak; másra tehát, mint katasztrófára, alig gondolhatunk.

A katasztrófákra vonatkozó nézetek irányzatossága a vízözön kérdéséből vette eredetét. Amennyiben érzelmek színezték a pro- és contra-állásfoglalást a katasztrófák kérdésében, annyiban a vízözön volt az a gondolat-választó, mely két táborra osztotta a theologizáló természettudósokat. Aki a félénk nézeteket a természet fejlődéséről a bibliához kötve látta s az illetéktelen kötőféktől a tudományt meg akarta szabadítani, az radikálizmusában szívesen szegődött a világ-katasztrófák ellenzőihez, nem annyira tudományos elvekből, mint érzelmekből; viszont aki a bibliát féltette s féltékenyen gondozta a betűt, szívesen látott oly nézeteket, melyek szinte túlságosan világosan mutatták ki a szentírásnak a természet-tudománnyal való megegyezését.

Tényleg nincs semmi, ami jobban bizonyíthatná a katasztrófák fölléptét, mint a vízözön. Tisztázzuk tehát a tudomány mai állása szerint a vízözönről való fölfogást.

A történeti időt megelőző korszakot diluviumnak vagy jégkorszaknak hívják. Az ezt megelőző harmadkorban napsugaras volt a föld színe, de a diluviumban egészen elváltozott; jég fődte s víz járta. A jég Európában Skandináviából indult ki s dél, nyugat, kelet felé terítette ki páncélját tengerekre és szárazföldekre; az Alpesek és Kárpátok szintén ereszkedőül szolgáltak a jégáraknak, melyek

Közép-Európában fogtak le nagy térségeket. Szárazföldből akkor-tájban Közép-Európában nem sok volt; Közép-Európa keskeny földséget tüntetett föl, mely nyugatról kelet felé húzódott. Sok eső és hó, fagy és olvadás járt fölötte s majd az egyik, majd a másik hatalom volt túlsúlyban. Tartósabb olvadások korszakában rengeteg folyók vájták kilométerekre terjedő ágyukat a száz és száz méter vastag jégbe s egyre sodorták s hordták föl a kavicsot, iszapot, homokot, löszet, agyagot, melyet részint készen találtak, részint a jégárok zúzó, őrlő hengerei alól kimostak; e törmeléket a lapályokban letették, azért van annyi lösz, annyi agyag mai folyóink völgyeiben; azért annyi kavics és homok ott is, hol most semmi folyó sem folyik s a történeti időkben nem is folyt.

Ezt a vízzel s jéggel dolgozó korszakot diluviumnak hívják. Eredetileg e név a bibliai vízözöntől vétetett, tényleg azonban most e névvel egész korszakot jelzünk, azt, mely a harmadkor után létezett a földön s melyben a víz s a jég legújabb művei, a vízfolyásokra emlékeztető képződmények, a törmelékből összehordott hegyek, agyagdombok, a modern kavicsbányák keletkeztek.

Voltak többen, kik nemcsak a most diluviumnak nevezett képződményeket, hanem egyáltalában a földnek egész rétegezését s minden kövületet, melyet a tudomány méltán régi geológiai korszakoknak tulajdonít, a bibliai vízözöntől eredeztettek. Ők azt képzelték, hogy a bibliai vízözönben a föld alapostul szét lett túrva és gyúrva s hogy ez új chaoszból üllepedtek le a most fönnálló rétegek s magokba zárták az elveszett állatoknak csontjait. Ez a felfogás Woodward nevéhez fűződik s jelenleg nem bír más értékkel mint azzal, hogy figyelmeztet a természettudományban követendő módszerre s például szolgál arra, hogy mennyi ellentmondást, mennyi képtelenséget lehet előre kitűzött tézisek kedvéért szisztemába foglalni s az uralkodó eszmeáramlatnál fogva a közönséggel elfogadtatni. Manapság eszeágába sem jut senkinek a föld összes rétegeit s kövületeit a vízözön művének tartani; arról szó sincs. Azonban ez időszerint nemcsak Woodwardtól állunk távol, hanem azoktól a geologusoktól is, kik az úgynevezett diluviumot a vízözönnel azonosították s kik a diluviumi képződményeknek nevezett lazább hegyeket, dombokat s rétegeket a noi vízözönnek tulajdonították. A modern geologia a diluviumot nem azonosítja kataklizmával, hanem nagy korszaknak tekinti, melyben több váltakozó eljegesedés s az ezzel kapcsolatos fauna- és flóra-változások

mentek végbe; megengedi, hogy a nagy lecsapódások s a jégkorszakok vízözönökkel járhattak; a különbség a tudósok felfogásában csak az lesz, hogy némelyek egy, mások több vízözönt vesznek föl; némelyek tágabbra, mások szűkebbre mérik ki a vízözönnek terjedelmét; mint ahogy vannak, kik a diluviumnak nevezett képződmények magyarázatában a főszerepet a vízözönnek tulajdonítják; végül némelyek a vízözönöket a jégkorszak következményeül, mások előzményeiül fogják föl.

A diluviumnak nevezett képződményt nem lehet egy katasztrófának betudni; a katasztrófa mint olyan átmeneti jellegű s azért vele a diluvium képződményeit magyarázni nem lehet.

Nézzétek, mondták e jószívű hívők, mily fényesen igazolja a tudomány a szentírást; honnan a sok csiga és tengeri állat kövülete a magas hegyeken s a föld mélyeiben? természetes, hogy azokat a vízözön sodorta oda s e könnyű és világos bizonyítékot szívesen foglalták le az írás tekintélyének emelésére s gyanakvó szemmel néztek azokra, kik nem a szentírás tekintélyét, de a bizonyításnak helyességét vonták kétségbe. „Erigete a dogma l'errore, e avrete fatte un eresia della verità“, ha a tévelyből dogmát csináltak, akkor az igazság természetesen herezissé válik. (Stoppani, Il dogma e le scienze positive. 177. l.) S így állt ez a dogma háromszáz évig s az emberek iparkodtak hozzá alkalmazkodni, ami nem esett nehezükre; elhitték, hogy a kövületek valóban mind a vízözönből valók. Így vallották ezt a XVI. századtól kezdve a konkordisták; de azért voltak mindig éleseszü emberek, kik fölémelték szavukat e túlságosan szembeötlő kommentárok ellen. Fracastoro már 1517-ben figyelmezteti kortársait, hogy a biblia kataklizmája igen gyorsan muló, átmeneti jellegű volt. Mikép lehetséges tehát, hogy a tengeri állatok kövületei bármily mélységben találhatók a földben? Leginkább tért foglalt ez a diluviumi nézet Angliában, ahol Woodward nevéhez fűződik s a hivatalos államegyháznak tézisei közé vététt föl. A XVII. század végén, az angol „furor biblicus“ korszakában veszedelmes volt e nézet ellen kikelni; azalatt azonban leginkább Olaszországban vonták kétségbe a vízözön divatos elméletét. Kitűnik az olasz geologusok közül Valisnieri (1731.), aki erősen támadt neki az uralkodó nézetnek s gáncsolja azokat a kevésbé óvatos exegetákat is, kik szégyent hoznak a theológiára és tudományra egyaránt, mikor hozzá szoknak folyton összekeverni a szentet a profánnal, a kinyilatkoztatást

a tudománynyal. De Valisnieri hiába beszélt; az exegeták jól érezték magukat e nézetnek kényelmes karszékében s küzdöttek azok ellen, kik a hitnek e látszólagos erődtívényeit megrontani igyekeztek.

Azalatt a tudomány haladt s a XVIII. század végén már sok adatnak birtokába jutottunk, melyek rendkívül kitágították nézeteinket s ugyanakkor végleg kétségbe vonták a kényelmes írásmagyarázatot. Megértettük lassanként, hogy a tengeri állatok kövületei nemcsak a föld felületén vagy kis mélységekben találhatók föl, mint ahogy árvíz esetén történnék, hanem hogy a kövületek a rétegek és hegységek mélyeiben is föllelhetők. Megértettük, hogy a fosszil-maradványokban bővelkedő rétegek, melyek ezer és ezer kilométerre terjednek el a földön, nem hasonlítanak harcterekhez, melyeken az erőszak dulakodott, hanem csendes temetőkhöz, melyekbe a faunák és flórák nemzedékei temetkeztek. A tengeri maradványokat nem találtuk föl szétroncsolt s összezúzott állapotban; a csigahéjak finom vonásait, a szitakötők szárnyait, a virágok szirmait, a növények leveleit megőrizte számunkra a nem erőszakos történésnek nemtője, melynek keze oly finom és oly szerencsés volt, mint bármely praeparátumokat készítő tudósé.

Kiváltkép figyelmet ébresztett a kövületek sora, rendje. „Az egyik helyen valamely család terjeszkedett s foglalt le száz réteget száz meg száz kilométernyi terjedelemben; máshol egyetlen faj uralkodott zavartalanul, elszigetelten. Itt egész tengerfenék tárul elénk, hol különféle kagylók versenyeznek egymással szépségben és számban; ott osztriga- vagy korall-ponkok vonulnak végig országokon s képeznek dombsorokat és hegyeket, mint hajdan képeztek szirteket és hegyeket a tengerekben. Vannak vidékek Olasz-, Német- és Franciaországban s kiváltkép Észak-Amerikában, hol a vándornak úgy látszik, mintha nem is völgyekben hegyek közt járna, hanem öblök fenekén, tengeralatti szirtek s szigetek lábainál, ahol még érezni az oceán életének leheletét; mert valóban nem a vízözöntől eláztatott s hullákkal behintett szárazföldek azok a vidékek, hanem valóságos tengerfenekek, melyeken részint korallok építettek, részint az üllepedés és lerakódás csendes, hosszú nap-száma dolgozott. Azért a figyelmes szemlélő csakhamar tisztában volt aziránt, hogy egy kataklizma, mely az ég felhőiből s a mélység örvényeiből rohamosan szakadt a világra, mely föltúrta a földet s elpusztítva embert, állatot, növényt, zűrzavarban sodort mindent magával, nem alkalmas azon millió adatnak magyaráza-

tára, mely tanúságot tesz lassú haladásról, sorban, rendben végbe-
menő építésről, a fajoknak, az alakoknak elszigetelt térfoglalásáról,
mely bizonyágot tesz arról, hogy a föld fejlődése nem ment végbe
rohamosan, hanem lassú tempóban, melyben a régi tengerek mai
földségekké emelkedtek s előállt a mai világ, mely még napot
sem számlál annyit, mint amennyi évet élt a régi.“

Pedig a múlt század geológiája még a fele útját sem futotta
meg a modern tudomány haladásának. A diluviumi elmélet ellen-
zői még nem szoríthatták e begyőző érv alakjába meggyőződés-
üket, ebbe például: ha az ásatag-alakok a noei vízözön áldozatai,
amely 2000 évvel az embernek föltünése után pusztított a földön,
akkor az ásatagformák közt az embernek s a most élő állatoknak,
mint kortársainak kövületeire kellene akadnunk; pedig azt látjuk,
hogy a rétegekben átlag nem akadunk nyomára sem az embernek,
sem az ember állati s növényi kortársaira, hanem ellenkezőleg
különös s idegenszerű alakokra, melyek roppant messze állnak a
most élő világtól. Biblia és tudomány megegyezik abban, hogy
az ember a legújabb alak a föld hátán; a modern világ terem-
ménye; éppen úgy az őt környező fauna és flóra a mai világ
szülöttje; de voltak más világok is, mikor az ember még nem volt.
A tudomány beszél letűnt világokról; régi földségekről és tenge-
rekről; másféle állatokról és növényekről azon korból, mely lefolyt,
mielőtt Ádám első lábnyma lerajzolódott a földi paradicsomban.
Mihelyt szétvettük azt a keskeny, vékonyka földréteget, mely az
embernek s a vele élt világnak temetője s ráakadtunk a kemény
kőzetekre, ott elvész az embernek s a modern világnak minden
nyoma. Ha ezekbe a széles, vastag kőzet-rétegekbe hatolunk, ha
átfúrjuk azokat a tengeri ponkokat, melyek régi tengerek fenekei,
nem akadunk sehol soha emberi nyomokra, nem emberi kéz-
műre, sem mostani állatok kövületeire. Mi köze tehát mindennek
a noei vízözönhöz, ha mindazokban a rétegekben, melyek a föld
csontvázát alkotják, nem akadunk emberi nyomra, emberi műre,
de még csak ökörnek, lónak, szárnak, kecskének, sertésnek,
kutyának kövületére sem? Ha pedig azt mondanátok, hogy a házi-
állatok a vízözön után költöztek be hozzánk Ázsiából s ez az oka,
hogy a rétegekben nem akadunk nyomaikra, hát keressetek a réte-
gekben oroszlán-, tigris-, medve-, farkas-, róka-, borz-csontot, szóval
a sok erdei állatnak valamelyes kövületét, azon állatokét, melyek az
emberek kortársai ugyan, de a régi világokban föl nem lelhetők.

S még nem mondtunk el mindent, amit a modern tudomány az együgyű diluviumi elmélettel szemben fölhozhat. A régi geologusok még nem tudták, hogy a fosszil-alakok nemcsak letűnt fajokhoz tartoznak, hanem hogy a régi földsíkségeken és szigeteken egymást váltó faunák és flórák éltek; nem tudták, hogy ezeket a faunákat és flórákat sorba lehet állítani, mint melyek lépést tartanak a föld fejlődésének fokaival; nem tudták, hogy valamint kivesznek fajok és családok, úgy változik el teljesen a faunák és flórák képe; kivész az egyik, hogy föltűnjék a másik; így követik sorban egymást az epochák, míg végre beköszönt a mai világ s a mai világnak ura, az ember. (Stoppani i. m. 177. s k. l.)

Ha e gondolatmenetet figyelmünkre méltatjuk, okvetlenül mosolyra derül ajkunk s megsajnáljuk az embert, ki oly könnyedén készül el a természet nagy művének fölismerésével s még különösebb érzelmek szállja meg lelkünket, ha arra reflektálunk, hogy az ember az isteni kinyilatkoztatás védelmében zsugorítja össze az Isten nagy gondolatait. Jelenleg a sokat hánytorgatott diluviumi elmélet nem bír más értékkel, mint azzal, hogy figyelmeztet a természettudományban követendő, helyes methodusra s intésül szolgál a túlbuzgó theologusoknak. Ezt az intelmet hangoztatta már Brocchi „Cochiologia fossille subapennina“ művében: „Col voler mescolare le verità rivelate coi sistemi degli uomini, i dogmi della fede con ipotesi soggette ad esami e a discussioni, si promuove lo spirito di controversia, senza poter prescrivere i giusti confini, si tentano le opinioni e si aumenta il numero degl' increduli.“ Mi lett Woodward elméletével? az, ami Voltairenek szintén tendenciózus gondolatával, ki a vízözönnek Woodwardi „világos“ bizonyítékai ellen azt hozta föl, hogy a hegyeken elszórt kagylókat bizonyára a szentföldi zarándokok hozták magukkal s ott rájuk únván, elhányták; nem igaz tehát, hogy vízözön volt valamikor a földön. Sem Woodwardnak, sem Voltairenek nincs igaza: mindkettőnek rossz volt a methodusa s érzelmeiket szolgálták az igazság helyett.

Összegezzük tehát, amit eddig kifejtettünk s eredményül azt nyerjük, hogy a föld összes rétegeit és kővületeit a vízözön művének tartani, lehetetlenség; arról szó se essék.

Térjünk most már át a diluviumnak más, „szintén nagyon emberi“ fölfogására. Így tehetném föl a kérdést: *elég-e a diluvium alatt a vízözönt érteni?* erre határozottan azt feleljük, hogy nem. *A diluvium nem azonosítható a noi vízözönnel.*

Voltak geologusok, kik az úgynevezett diluviumot a víz-özönnel azonosították s kik a diluviumi képződményeknek nevezett lazább összefüggésű rétegeket, hegyeket, dombokat a noei víz-özönnel tulajdonították, mely mint óriási árvíz hömpölygött végig a földön s össze-vissza törve, hányva, amit törhetett, törmelékből, agyagból, lőszből, homokból kanyart magaslatokat, vagy ezekkel borította be a térségeket. Ez is igen kisszerű fölfogás s hogy némelyek kísértetbe estek e fölfogást pártfogolni, bizonyára a rossz elnevezésnek is tulajdonítható, annak t. i., hogy bizonyos rétegeket s alakulásokat diluviumnak hívnak. Diluvium ugyanis annyit jelent, mint árvíz, vízözön; a név tehát a szoros értelemben vett vízözönt juttatja emlékezetünkbe. Ezzel szemben ki kell mondanunk, hogy az elnevezés rossz, mint ahogy rossz elnevezés a Kőszén- vagy a Ktréa-korszak.

Az, amit a modern geologia diluviumnak nevez, sehogysem azonosítható sem valami árvízzel, még ha kontinensekre terjedt volna is, sem az ily vízözön által fölhordott és föltorlaszolt képződményekkel. A diluvium alatt most egy *nagy korszakot értünk*, melyben több váltakozó eljegesedés s ezzel kapcsolatban a faunának és flórának érdekes ingásai s részben váltakozásai mentek végbe. A modern tudomány megengedi, hogy a diluvium korszakában nagy lecsapódások s a jégkorszakoknak kikezdései vagy éppen olvadási stádiumai vízözönökkel járhattak; de a diluviumnak nevezett epochát egy negyven napig dagadó s azután aránylag gyorsan apadó vízözönnel sehogy sem azonosítják. A modern tudomány a diluviumot száz- meg százezer évre terjeszti s a jég-áraknak váltakozó elhatalmasodását évezredekre nyújtja ki, melyek alatt faunák és flórák változtak s váltakoztak a földön; mi evvel szemben a félévi, vagy ha akarjuk, egész évre terjedő vízözön? mi evvel szemben még egy-két, sőt több száz év is, melyre a vízözön jelentőségét kiemelni akaró tudósok a vízözönnel vidék-szerű kihatásait kinyújtani szeretnék. Ezek is, kik a diluviumot a vízözönnel azonosítani vagy a vízözönnel a diluviumban az első szerepet tulajdonítani szeretnék, szintén hajlandók egyik-másik engedményre. Hosszabb periodusokra lévén ugyanis a diluviumban szükség, ez utóbb említett tudósok magát a vízözönt már nem úgy fogják föl, mintha az vágdatva, sebtibe vonult volna el az egész földön, hanem lehetségesnek tartják, hogy nagy víztömegek hegyláncok katlanaiba szorulva, időnként kitörhettek s részleges

pusztulásba döntöttek egyes vidékeket. A diluviális képződményeknek többszörös, egymásután való feltünését ezzel is szeretnék valahogyan kimagyarázni. Azonkívül szívesen engednek tért és időt a jégárok elhatalmasodásának, ami századokat és évezredekkel vehetett igénybe. De a jégkorszaknak s ezzel együtt az egész diluviumnak illetén kibővítése ki nem elégíti a modern tudományt; még akkor is túlságosan szerény lesz a mi diluviumunk, ha részleges vízáradásokkal kinyújtjuk. Egyetlen egy esetben lehetne a diluviumot kellőképp kinyújtani, ha a jégkorszakot a diluvium elé tesszük s a vízözönt vagy ha úgy tetszik vízözönöket a jégkorszak következményeiül szerepeltetik. Ez esetben ugyanis a vízözön előtt számíthatatlan évezredek adhatnak a jégkorszak kiterjedésének; ez évezredek alatt ingott az eljegesedés hatalma; néha kiterjedt, máskor összehúzódott; az évezredek alatt lehetett egy-két, sőt mint némelyeknek tetszik, három eljegesedési korszak, megfelelő interglaciális időközökkel, mikor a fauna és flóra is megint tért foglalt vagy részben elváltozott. Ez évezredek végén, modjuk körülbelől hat vagy hétezer év előtt lehetett a mi vízözönünk.

Azonban a nehézség azon tudósok részén, kik a diluviumban a vízözönnek adnak vezérszerepet, épp a vízözön korának meghatározásában, illetőleg a jégkorszakhoz való viszonyításában s a jégkorszakba való beillesztésében rejlik. Ők ugyanis azt gondolják, hogy a nagy hegyláncok keletkezése, a világrészek elsüllyedése, a tengerek kitágulása következtében köszöntött be a vízözön s a vízözön után kezdődött a jégkorszak. Másrészt azonban bizonyos, hogy az utolsó jégkorszak hat-hétezer év előtt terjeszkedett ki Európában; az előbbi jégkorszakok pedig alighanem sok ezer éveken át változtak, úgy, hogy a jégkorszak kezdete messze a szürke múltba vész; hova jutunk akkor a vízözönnel, ha azt a jégkorszak elé helyezzük? Erre gondolni sem lehet. Azt azonban megtehetjük, hogy a vízözönt a jégárok visszahúzódásának idejébe, tehát valamely interglaciális korszakba helyezzük. Elhelyezhetjük például az utolsó interglaciális korszakba, melynek rétegeiben az ember nyomaira is akadunk; ez interglaciális korszak vízözöne volna a noi vízözön. Lehetséges, hogy a jégkorszakok más interglaciális közeiben is voltak vízözönök; de ezek nem estek a történeti időbe. A noi vízözön után jöhetett ismét egy kisebb jégkorszak, mely egy-két ezer év alatt a mai glecserekig húzódtott vissza.

Igy lehetne megegyeztetni mind a két véleményt. Föntartani ugyanis azt, hogy a diluvium a vízözönnel nem azonosítható, hanem azt messze túlhaladja időben és kihatásaiban; másrészt pedig valamikép összeköttetésbe hozni a vízözönt a diluviumnak legjellemzőbb tényezőivel a jégárakkal, a jégkorszakkal.

Legújabban P. Martin Gander, O. S. B. „Die Sündflut in ihrer Bedeutung für die Erdgeschichte“ c. művében a jégkorszakot teljesen és kizárólag a vízözönből magyarázza. Érvelése (47. l.) arra megy ki, hogy a mai geologia nem képes a jégkorszaknak sajátos tünetényeit kimagyarázni. Kiváltképp arra támaszkodik, hogy nem tudja az északi s a déli félteke *egyidejű eljegesedését* megokolni. Valljuk be, hogy valóban nem tudja. Ezután így folytatja: a jégkorszak a föld történetének kivételes eseménye s következőleg azt a föld közönséges erőivel megmagyarázni nem lehet. Míg a geologia ezt belátni nem akarja, nem lesz képes a föld történetének ezt a jeges homályát földeríteni. A geologusok egyrésztől belátják, hogy a föld hőmérsékének nagyfokú leszállása összeköttetésben áll erős és gyakori lecsapódásokkal, másrésztől pedig e lecsapódásoknak ennyire fokozott mértékét megokolni nem tudják. Mi tehát a vízözön oka Gander szerint? a tengerek kiterjedése, a maritim, erős klíma túlsúlya, folytonos esők; a vízözön után pedig a még esős klímában, mely eo ipso érzékenyen lehült, képződtek a jégárak. „Scheuen wir uns also nicht, die Eiszeit in Verbindung zu setzen mit der Sündflut und sie als eine nothwendige Folge derselben zu erklären.“ (48. l.)

Mi azt mégsem merjük megtenni, mert jöllehet ez az összeköttetés nagyon könnyen elképzelhető, de amint említettük, az egész jégkorszakot lehetetlen a vízözön után helyezni, mert, hogy a jégkorszak sokáig tartott, az bizonyos. Igaz, hogy az utolsó jégkorszakot a legújabb becslések, — nem mint Lyell, Brückner, Heim, kik 36,000 és ismét 16,000 évről beszélnek, — hat-hétezer évvel ezelőttre helyezik; de az utolsó jégkorszak előtt lefolyt jégkorszakok nagy időt foghattak le s ha a modern tudomány ezt hangsúlyozza, nekünk ez ellen semmi kifogásunk sincs. Más kiutat nem ismerünk mint azt, hogy valljuk be, hogy a jégkorszakok legtermészetesebben magyaráztatnak a tengerek kiterjedésével s a nagy, pliocén utáni geológiai katasztrófával; a jégkorszakok ingadozása vízözönökkel járhatott. A jégkorszak interglaciális periódusában már Európában is elterjedt az emberiség; az interglaciális

periodus hozta azután a földre a történeti vagyis noi diluviumot s ezután természetesen megint jégkorszak következett, melyről dr. Hermann Klein azt írhatta: „dass die Eiszeit in Mitteleuropa, wenigstens in ihrem Ausgange, durchaus noch in die historische Epoche hineinfällt; dass sie, wie Oskar Fraas treffend hervorhebt, gewiss nicht höher hinaufreicht als in die Zeit der Blüte von Babylon und Ninive.“ (Natur u. Offenbarung XVII. 422. l.) Bizonyoslag Babylon és Ninive idejében Európában a jégárok még hatalmasak lehettek; mások a jégárok határainak más-más kitűzése szerint, mint említettem, hat-hétezer évre viszik vissza az utolsó nagy eljegesedést.

Még valamit kell megemlítenem. Vannak, kik a vízözönt s a jégkorszakot, szóval a diluviumot, kozmikus víz behatolásának tulajdonítják. Említettem máshol is, hogy némely tudósok nem írtóztak attól a föltevéstől, hogy a világűrben sok vízpára, vagy mondjuk jég van — hiszen a cirrus-felhők, közzsájon bárányszerű felhők is, csupa finom jég-jegecből állanak — s hogy ez a víz vagy jég a földpálya egyes pontjain a föld vonzási körébe juthat s itt azután lecsapódik. Legujabban is emelkedtek hangok, kik az 1899-i nagy esőzéseket kozmikus vizek behatolásának tulajdonították, bár Palissa s mások részéről heves ellenzésre találtak. Lehetséges, hogy mikor a szentírás szavai szerint, az ég csatornáit megnyíltak s 40 napon át szakadatlanul zuhogott az eső, a földpálya ily kozmikus vizek vidékeit hasította át s a vizek eső alakjában szakadtak le a földre.

Véleményünk szerint a tudomány mai álláspontjából a most előadott módon kell a vízözön kérdését a diluviumba beilleszteni s a jégkorszakokkal összekötetésbe hozni. A diluvium geológiája még sok kívánni valót hagy hátra; tág mezőit aránylag még igen kevés művelőt találtak, részint azért, mert a régibb rétegek érdekesebbeknek mutatkoztak, részint azért, mert a diluviumot mint valami kisszerű és szűk időszakot becsmérelték s azért nem igen foglalkoztak vele; most azonban egyre élesebben lép eléink e korszak jelentősége s rendkívül érdekesnek kínálkozik azon szempontból is, hogy az ősember nyomait a jégkorszakban találjuk föl; a prae-historia a jégárok moránáin ül s meghívja a kutató észet, hogy a kőkorszak titkait kiderítse.

Ennyit a vízözönnek viszonyáról a jégkorszakhoz; térjünk most át az ellenkező túlzásra.

Minél sikerebben halad előre a diluvium föl kutatása, annál inkább meggyőződünk, hogy az a másik irányzatot nézet is, mely a vízözönt tagadja vagy annak csak vidékszerű kiterjedést tulajdonít, az objektív tudomány előtt semmiséggé foszlik. Eddig azokkal foglalkoztunk, kik a diluviumot a vízözönrel azonosítván, a vízözön jelentőségét túlozták, most azokkal lesz dolgunk, kik Voltaire nyomain járva, a vízözönt a világ történelméből kirekeszteni szeretnék. Miért? bizonyára nem a tudományért!

E célból azt a kérdést kell most fölvetnem, *vannak-e a diluviumban nyomok, melyek vízözönre utalnak?*

Vessünk egy tájékoztató tekintetet a diluvium rétegeire.

A geologiai diluvium rétegei széltében-hosszában borítják a földet. Vannak először is réteges homok-, kavics- és márgatelepek; ezek a réteges képződmények folyó vizekre utalnak; éppen úgy találni kisebb-nagyobb kövekből álló görgetegeket, agyag-lerakódásokat, melyeken valamiféle rétegezést észrevenni. A hatalmas, nagy folyók mentén, a magyar alföldön s a lengyel síkságokon találjuk a homokos agyagnak, az úgynevezett lősznek telepeit 10—60 méter vastagságban. Észak-Európában a diluviális üledék 40 méterre emelkedik. Finnlandban a diluviális agyag, mely az Északi- s a Fehér-tengerig elnyúlik 20,000 négyszög kilométer területet borít. Észak-Ázsiában egész Szibériát a diluvium lepi, mely tele van mammuttal. Közép-Ázsiában a diluviumhoz tartoznak az akkori nagy tavaknak, Kaspi tengerre emlékeztető belföldi tengereknek, lerakódásai, kiváltképp egy ilyen elzárt nagy tenger-fenék, mely Tibetben terjengett a legújabb harmadkori, tehát pliocén rétegek emelkedése után. A lősznek leghatalmasabb telepei a sárga országban, Chinában terülnek el. Amerikában a pampa-agyag a leghíresebb diluviumi lerakódás. „Argentína *pampái*, melyek Dél-Amerika kontinensének déli részén fekszenek, sokkal nagyobb kiterjedéssel birnak, mint Venezuela és Új-Granada *llanói* vagy Braziliának „campos geraes“-ei, mert kiterjedésük valószínűleg az 1.300,000 négyszögkilométert is meghaladja. Az a nagy, középső síkság, mely Dél-Amerika egyik legnevezetesebb vidéke s melynek roppant fölszíne csaknem egészen vízszintes, legalább is 3000 kilométernyi hosszúságban nyúlik el a forró-övi Brazília ízzó tájékaitól egész Patagonia fagyos vidékéig. Egy ily óriási térségen mind az éghajlati viszonyok, mind a növények nagyon különbözők, s mégis nagy egyhanguság uralkodik rajta a talaj

vízszintes volta és a víz hiánya miatt.“ (Reclus, A föld. I. 96. l.) Argentiniának és Patagoniának ez az úgynevezett pampa-agyaga nagy szerepet játszik a diluviumban. Vörösös, homokos agyag, mely futóhomoknak bomlási produktuma és tengeri rétegekkel váltakozik. Ez az agyag tele van nagy emlősöknek csontjaival, melyek átlag érintetlenek és évezredek óta eredeti helyzetükben vesztegelnek. Részben oly állatok csontjai, melyek északról vándoroltak be. Ilyenek az Elefánt-féle Mastodonok (Mastodon Andium és Mastodon Humboldt), továbbá szarvasok és lovak s a lónak ősrókona a Hippidium. Ezekhez sorakoznak a ragadozók csontvázai, a késfogu tigrisnek (Machairodus neogaeus), párduc-féle macskának (Felis protopanther), medvéknek csontjai. A Tapir és Lama is északról jött. Továbbá a pampa-agyagban pihennek az óriás lajhár, a Megatherium, a Mylodon csontvázai.

Észak-Amerikában a rengeteg diluviális-képződmények terjengnek. Kanadától New-Yorkon, Long-Islandon, Michiganon át a Mississippin is túlra; délfelé Pensilvániába, Ohio, Indianiába érnek.

Az agyagon, homokon, kavicsoson kívül találunk elnyúlt gátakat, vagy félkör alakú kerítéseket, melyek itt-ott tekintélyes magasságu dombokat, dombsorokat s hepe-hupás vidékeket alkotnak; ezek a dombsorok és gátszerű alakulások kövekből, kisebb-nagyobb szemű törmelékből állanak; néhol pedig az egész síkság ilyen törmelékkel van borítva; ha ezeket a törmelékes köveket vizsgáljuk, azt látjuk, hogy esetleg híre-hamva sincs az ilyen kőzetnemnek az illető vidéken; azonkívül észrevesszük, hogy a kövek össze-vissza vannak karcolva vagy pedig simára súrolva. Előzetes figyelmeztetés nélkül is közel fekszik a gondolat, hogy ezt a törmeléket, még ha nagyobb szikladarabokból áll is, valami hatalom szállította s torlaszolta föl a kérdéses helyen. Ezek a moránák; így hívjuk azokat a kőrakásokat és rakássorokat, melyeket a régi glecserek torlaszoltak föl vagy oldalt a széleiken vagy elül az élükön. Az oldalmoránák elnyúlt, gátszerű dombsorokat adnak; a glecser élén föltürt morána pedig inkább félkörben nyúlik el; néhol a glecser még nagy sziklákat hordozott hátán, melyek a hegyekből reá zuhantak s ezeket olvadása alkalmával messze a sík földön letette; ezek a vándor-sziklák.

Minden svájci utazó látja a mai glecserek kisebb méretű moránáit; régen, a jégkorszakban amennyivel nagyobbak voltak a jégárak, annyival nagyobb mértékben torlasztották föl morä-

náikat. Azonban nem kívánom e helyen a diluviumot jellemezni; beérem azzal, hogy a diluviumban a jég ez imént említett műveire utalhattam.

Most pedig térjünk a szőnyegen forgó kérdésre.

Hogy víz dolgozott a diluviumnak arculatán, az világos; de vízözön volt-e az a víz? Tekintsünk el a jégárak moránáitól s vessük föl a kérdést: nem lehet-e a többi képződményt a közönséges faktorokkal, a levegőn való szétmálással, erozióval, elhordással, föltorlódással magyarázni? Nem volna-e az agyag és lősz lerakódásainak magyarázatára elég, hogy az a lősz a levegőn kövek szétmálása következtében képződött, melyeknek homokszemeit a szél hordta, az morzsolta szét még finomabbra s végre itt-ott föltorlaszolta? vagy nem mondhatnók-e azt, hogy az agyag és lősz a glecserek által szétőrölt kövekből került ki, mely részben ott, hol a glecsér terjengett, a síkságban leülledett; részben pedig a diluviális nagy folyamok hordták szét és rakták le? Képzeljük el például, hogy a diluviális korban a Duna a basaharci és hont-szobi agyagpartok magasságában folyt s akkor keletkeztek e hatalmas lerakódások. Az sem lehetetlen, hogy a nagy folyók kivált erős olvadás korában rémséges árvízzel borították el a vidékeket s ilyenkor agyaggal, lősszel, törmelékkel s csontokkal töltötték ki a most magasan fekvő barlangokat, amihez mások özönvizet vesznek föl. Talán a részleges árvizek is eléggé magyarázzák az idegen kőzettörmelékkel és állatcsontokkal föltöltött barlangokat, vagy talán azt lehetne mondani, hogy mivel a barlangok kezdet óta az állatoknak és az embernek lakóhelyül szolgáltak, meglehet, hogy a menekülő állatokat a barlangokban érte utól és pusztította el az árvíz vagy hogy az ember vadászott az állatokra s az vitte a barlangokba az elejtett vadat s hagyta ott emlékül csontjait.

Ez utóbbi állítással alig boldogulhatnánk; itt-ott eléggé megfejténé a problémát, de sok más esetben nem nyújtanánk vele elégséges magyarázatot; mert gyakran oly agyagrég és törmelék, mely nem a barlang kőzetéből őrlődött össze, tölti föl a barlang fenekét; máshol meg a sziklahasadékok és barlangok szinte kivannak töltve csontokkal, melyek mésszel, homokkal osszeragasztva az úgynevezett brecciókat képezik. Biztosak vagyunk róla e jelekből következtetve, hogy a víz járt bennük; de ha víz járta e barlangokat, honnan vette magát? mily áradások lehettek azok,

melyek a magasan fekvő barlangokig értek oly vidékeken, hol folyók sohasem jártak?

Kimagyarázhatlan az a körülmény is, hogy a folyók áradásai mikép sodorhattak tengeri állatokat is, melyeket némely barlangban találni? E nehézségekkel szemben könnyen elgondolhatnók, hogy fenomenális katasztrófák elől, amilyen a vízözön volt, emberek, állatok barlangokba menekültek s ott veszttek s hogy a tengeri állatok csontjait a tengerekből előtörő vízözön hozta magával. Elég ha idézzük Howorth szavait: „A jelenkorban ható okoknak egyike sem magyarázhatja meg azt, hogy „inkongruens“, össze nem tartozó állatoknak csontrákásai, melyek egész barlangokat töltenek ki, mikép kerültek össze ily zagyva tömegbe; pedig látszik rajtuk, hogy nincsenek megbolygatva.“ (Das Mammut und die Flut. 167. l.)

Reméljük, hogy a barlangkutatók, mely a jégkorszak s a praehistoria keretébe tartozik, idővel még sok érdemes fölvilágosítással szolgál s hogy akkor azután tüzetesebben felelhetünk arra a kérdésre, vajon a barlangleletek általánosabb vízözön felvételeire kényszerítenek.

Hagyjuk ezt s keressük a vízözön nagy méreteinek s katasztrófászerűségének kimutatását másutt. Megtaláljuk azt azokban a diluviális képződményekben, melyek Indiában, Argentiniában s Szibériában borítják a földet s azokban a palaeontologiai leletekben, melyek ugyanezen geológiai lerakódásokat jellemzik. Jó lesz pedig, ha a geológiát a palaeontológiától el nem szakítjuk, hanem mind a kettőt összefogva tekintjük.

India a következő érvet nyújtja a vízözön bizonyításában.

A Himalája-hegység déli szélén roppant nagy agyag- és homokrétegek tornyosulnak egymásra négyezer méter vastagságban. E rétegek tele vannak elefántok, mastodonok s rhinocerosok csontjaival. Első tekintetre világos, hogy ez agyag- és homokrétegeket a víz hordta össze. Négyezer méter vastag agyag- és homok-tömegnek fölhalmozására azonban sok víz kell; honnan magyarázzuk tehát az agyagnak fölhalmozódását? Folyóról nem lehet szó, mely ezt a munkát végezte volna, következőleg hatalmas mély belföldi tengerre gondolnak, melynek fenekén az iszap ily vastagon felgyülemlett. Ez a magyarázat teljesen önkényes, de nemcsak az, hanem képtelenség. Képtelenség azért, mert a diluvium faunáját őrző rétegeiben, e rétegek tehát ujkoriak; de az ujkorban

oly mély tenger sehogysem lehetett, tehát nem tengerfenéken képződtek a rétegek. S miért nem lehetett ott mély tenger? Először azért, mert a vidék az arabs s a bengál öblök felé egészen nyílt; arra felé a Tertiär kor óta hegyek nem álltak, tehát a tenger partját nem képezhették. Az itt szóban levő rétegek ugyanis most 4000 méter magasságig nyulnak fölfelé a Himalája lejtőin; azt képzelni, hogy köröskörül hegyek álltak, melyek az ily magas tengernek partját képezték volna, teljes lehetetlenség. Ha pedig föl nem tételezzük, hogy a tenger ily magasságban állt, hanem hogy ott valami mélység volt, mely valami belföldi mélyfekvésű tengernek s négyezer méter vastag üledéknek képzésére alkalmas lehetett, még inkább megnehezítjük a kérdés megoldását; mert e feltevésben négyezer méter mélységből, a mai négyezer méter magasságba emelkedett volna a tömeg, még pedig a legujabb korban; ez a föltevés képzeletnek is sok, mert nemcsak semmiféle érvük nincs ez állítás bizonyítására, hanem Észak-India geológiája protestál e föltevés ellen; a környéken ugyanis ily nagy emelkedésnek, mely az ujkorban ment volna végbe, semmi nyoma; ha négyezer méterrel emelkedik a vidék, akkor Észak-India síksága másképp néz ki.

További érvet a palaeontologia szolgáltat. Ezek az észak-indiai ugynevezett sivalik-rétegek tele vannak a főntemlitett állatok csontjaival. Hogyan jutottak azok ily tömegben az agyagba? Folyókba ennyi nem veszhetett, tengerbe nem eshetett; itt valami nagy pusztításnak kellett történnie, mely ismétlődött Szibériában s a pampákon. Szibéria agyaga tele van mammut-csonttal; Amerika agyaga pedig mastodon-maradványokkal s különösen Argentínia pampái valóságos temetőjét képezik a váratlanul és erőszakosan kipusztított állatvilágnak. Az agyagot Indiában, Szibériában, Amerikában a víz sodorta; éppen úgy biztos, hogy az elefántok, mammutok, mastodonok tömegesen veszték el, sőt ki is veszték egészen. Erről tüzetesebben kell szólanom.

Mellőzve most a mammut kipusztulásának sajátságos körülményeit, melyekről később szólok, reflektálni akárok az indiai és dél-amerikai palaeontologiai maradványokra. Kiváltkép a dél-amerikai palaeontologia ragadja meg figyelmünket s a geológok átlag erőszakos pusztulásnak jeleit látják rajta. Bravard azt tételezte föl, hogy a dél-amerikai nagy emlősöket futóhomok lepte el, mint a Szamum tenné a mai Saharában. Föltételezte, hogy a

dél-amerikai orkán az ugynevezett Pampero, akkor sokkal nagyobb mérvben pusztíthatott s a faunát homokba temethette. De Howorth figyelmeztet, hogy Burmeister kimutatta, hogy a legtöbb skeletnek nincs feje és farka . . . Ez a fej- és fark-hiány valószínűtlenné teszi, hogy homok temette el az állatokat. Különben is nehéz elképzelni, hogy oly hatalmas állat, mint a *Mylodon*, a *Megatherium*, orkánban elpusztulhatott volna. De ha az orkán oly állatokkal is elbánik, azt már sehogysem érthetjük meg, hogy lokális, vidékszerű ok egész kontinensnek faunáját tönkretégye és pedig Dél-Amerikának keleti alföldjén épp úgy, mint Bolivia felföldjén s nyugatra az Andesektől.

Össze-vissza fekszenek a húsevők, a vastagbőrűek, a növényevők, melyeknek lakóhelyeik és életmódjuk annyira különböznek; s nem teszik azt a benyomást, mintha elgyengülve s elkorcsosodva kihaltak volna, hanem inkább úgy néznek ki, mint amelyek teljes, ép erőben pusztultak ki. Mindnyájukat az agyagnak még meg nem bolygatott rétegei takarják, takaró, mely arra mutat, hogy nem veszték ki különböző időkben. Ezen benyomástól meg nem menekül senki. Darwin is mondja: „Mélységes bámulással állunk meg az amerikai kontinens előtt. Azelőtt tele volt hatalmas szörnyetegekkel, most pedig törpe alakokkal találkozunk rajta. A kihalt állatoknak legnagyobb része abban az időben élt, melyben a tengeri csigáknak még most is fennmaradt fajai éltek. Mióta éltek, nem történhetett valami nagy változás a földön. Mi ölte hát ki azt a sok fajt és nemeket? Ellenállhatlanul ránk erőszakolja magát valami nagy katasztrófa; de hogy annyi állatot, kicsit-nagyot, Dél-Patagóniában épp úgy mint Braziliában, Peruban épp úgy, mint Észak-Amerikában katasztrófával kipusztítsunk, ahoz oly nagyszerű eseményt kell gondolnunk, mely az egész földgömböt megrendíti.“ (Howorth i. m. 173. l.) A nagymérvű pusztuláshoz hozzá kell mindig venni a pampa-agyagot Amerikában s a homok- és lősz-rétegeket Indiában. Mind a két termék a vízből való. A víz ugyan lassanként is lerakhat hatalmas agyagrétegeket s nem kell hozzá özőnvíz; de mikor másrésről a fauna kipusztulása általános és váratlan, mikor e pusztulásban az erőszak jeleit is kivehetni s ez a váratlanul és erőszakosan kipusztított fauna szintén nagy hatókokra utaló agyagrétegekben nyugszik; nem kell-e akkor okvetlenül azt következtetnünk, hogy az egynemű, meg nem bolygatott agyagrétegek egyidőben keletkeztek s hogy az a víz, mely az

agyagot sodorta s ily tömegben kiterjesztette, az állatokat is kipusztította? Az a víz azonban okvetlenül özönvíz volt.

Halljuk még e kérdésre vonatkozólag D'Orbigny-t: „Alkalmam volt Boliviában az árvizek hatását az állatokra tanulmányozni s arra a belátásra jutottam, hogy az állatok ott ösztönszerűen menekülnek a víz elől s oly helyekre futnak, melyek magasan s a víztől távol fekszenek. Van, hogy ilyenkor kérődzők elpusztulnak, mert nincs eleségük, de hulláik magaslatokon maradnak, távol a vízfolyásoktól. Úgy látszik, hogy Dél-Amerika állatjait *egyetlen* tényező pusztította ki, mely a talaj nagy szétvetődéseivel volt összefüggésben, talán az Andések emelkedésekor. Különbözik meg nem értjük a nagy állatok váratlan és rögtöni veszedelmét s a pampa-agyag rengeteg lerakódásait. Én azt látom, hogy ezt a pusztulást a kontinensnek vízzel való elárasztása okozta, s ezt a nézetemet világosan bizonyítják a pampa-agyag telepei, melyek vízből valók. Hogy magyarázzuk meg különben ez állatok pusztulását s a csontokban gazdag pampa-rétegek egyneműségét? Ez a föltevés karöltve jár azzal a másikkal, hogy a pampa-agyag rögtön rakodott le, mint hatalmas vízáraknak üledéke, melyek a talajt s a kőzeteket szétmosták s összekeverték. A pampa-agyagnak ez egyneműsége 200 mértföldnyi szélességben megfontolásra méltó. A geológiai tényekből, melyeket Amerikában észleltem, a következő eredményre jutok: valamikép egymásba fonódik a kontinensnek, illetőleg az Andéseknek emelkedése, a nagy állatfajok pusztulásával s a pampa-agyag lerakódásával.“

Igazán érdekes geológiai utalás ez a diluviumban föllépő hatalmas vízözönre. Máshol, más kontinenseken, nem tapasztalják a vízözönnek e radikális fölléptét; nincs oly nagy pusztulás az állatokban s oly szembeszökő réteglerakódás a vízből, mely hatalmas méreteivel egynemű s ugyanakkor jelenkori tényezőkre utalna. De az nem baj, sőt okvetlenül azt kell fölvennünk, hogy a vízözön pusztító, öldöklő hatása nem volt mindenütt egyforma. Hiszen tény az is, hogy sok állat a harmadkorból származott ránk s bizonyos alakoknál, pl. a lónál, a fejlődésnek meglepő átmenetei által van összekötve a mai fauna a harmadkori állatvilágnak hasonnemű fajaival. Az állatok nem vesztek ki mind s a melyek kivesztek, nem szükségképp vízözön által vesztek ki. Manapság is kivesznek bizonyos fajok. De az indiai s kivált a délamerikai fauna magán hordozza az erőszakos pusztulás jeleit; „a délamerikai állatok különös

módon váratlanul és rögtön pusztulnak el;“ vízözön járt tehát a földön a diluviumban; ha nem is mindenütt.

Áttérek most a vízözönnek azon geológiai s palaeontológiai érvére, melyet a Szibériában tömegesen eltemetett s ugyanott néhol teljesen ép, mert jégbe fagyott, mammutok nyújtanak.

Véleményünk szerint a vízözönt ez ősi állatok pusztulás-módja kitűnően bizonyítja.

Bevezetésül magára a tényre kell némi felvilágosítással szolgálnom.

A XVII. század óta Szibériában a tengerparton s a folyók agyagjában számtalan mammutot találnak. A legjelesebb mammut-lelet 1799-ből való. Ossup Schumachow, Tungusz-főnök abban az évben a Lena torkolatánál valami meg nem határozható tárgyat látott az agyagpart oldalában; a következő évben ismét arra járt, s még mindig ki nem vehette, hogy mi az; végre 1801-ben fölismerte, hogy mammuttal van dolga; az egyik oldala már teljesen kibújt az agyagból s az egyik agyarát is már látni lehetett. Ez a fölfödözés nagy rémületbe hozta a főnököt és családját, mert a tunguszok a mammut-leletet szerencsétlenség előjelének tartják. Két évig nem ment Schumachow a mammut tája felé; de 1804-ben erőt vett rajta a nyereség vágya, s ime a mammut a maga egész terjedelmében kifordult már az agyagpartból s ott feküdt a homokzátonyon; a főnök neki bátorodott, lefűrészelte két agyarát az állatnak s eladta 50 rubelért. Két évre rá, 1806-ban Jakutskba érkezett Adams botanikus, s hírért vette, hogy a Lena torkolatánál ott fekszik a mammut még pedig szőröstől-bőröstől. Azonnal oda utazott; a két-három év alatt azonban, mióta a mammut kifordult a jeges agyagból, ráértek a kutyák s a farkasok, hogy a mammut sokezeréves húsából lakmározzanak s nagy részben meg is ették. Egy elő-láb teljesen hiányzott; a fejbőr megvolt, de rászáradva a csontra; a balszem is megvolt, egyik fülén szörpamat lógott; alsó ajka, orrmánya s a fark egy része hiányzott; az az oldal, melyen a mammut feküdt, még teljesen megvolt s hosszú sűrű szőrrel volt benőve. Adams nagy darabot levágott a mammut bőréből, oly nagyot, hogy tíz ember csak nagynehezen cipelte ki a partra; a hóban szétszórt szőrből 32 fontot gyűjtött; némely szőrszál $2\frac{1}{2}$ láb hosszú volt. E hosszú szőrökből s a tunguszok elbeszéléseiből azt következtette Adams, hogy a mammutnak nagy sörénye is volt. Mindezt elküldte Pétervárra s Sándor cár megvette a leletet 8000

rubelért s a zoologiai muzeumnak ajándékozta. A part, ahonnan az állat lecsúszott, 70—80 méter magas agyagpart; mindössze 18 jégbe, illetőleg jeges agyagba fagyott mammutot találtak.

A jégbe-fagyott mammutokon kívül azonban rengeteg nagy a mammut-csontvázak száma; Middenfort szerint évenként 110,000 font fosszil elefánt- vagyis mammut-csont fordul meg Turnkhansk, Obdorsk, Tobolsk vásárjain; évenként körülbelül 1000 mammutnak agyarát hozzák Szibériába vásárra. Nordensklöld szerint újabb időben ezzel keveset mondtunk. Nemcsak Szibériában, hanem Európában s Amerikában is nagyon gyakori a mammut. Európában az Uraltól Hollandig s lefelé egész Rómaig s a Pirenékig élt hajdan a mammut. Érdekesekek a calaisi csatornának leletei. „Woodward kiszámította, hogy Harrisburgh falucskának halászházai tizenhárom év alatt kétezer mammut-zápfogat halásztak ki: mivel pedig a mammutnak épp úgy mint az elefántnak legfőlebb 7, s többnyire 4 zápfoga van, következik, hogy kétezer zápfog legalább 300 mammutra utal. Az ily nagy állatnak csontleletei a tenger fenekén arra a következtetésre jogosítanak, hogy ez a vidék hajdan, amikor a mammut élt, szárazföld volt, amit más geológiai tények is bizonyítanak; a szárazföldi összeköttetésen át juthattak a mammut-csordák a kontinensről Angliába.“ (Gander, Die Sündfluth 58. l.) Magyarországon is sok mammut-csontváz került napvilágra; a Duna s az Ipoly völgye, az agyagos Nógrád ép oly mammutokat szolgáltat, mint Alaska és Kanada Észak-Amerikában. A mammut tehát az északi féltekének annyi szélességi fokát lakta, amennyit a sarkövi vidékektől Közép-Olaszorszáig s Texasig számítunk, a keleti hosszúságban pedig alig van kivétel, feltűnő csak az, hogy Európa magas északi öveiben mammutra nem akadtak.

Az egyes kérdésekre, melyek a mammut természetrajzára vonatkoznak, itt ki nem terjeszkedem; elég főlemlítenem, hogy a mammut nem volt oly délszaki állat, mint a mai elefánt. Mielőtt Schumachow rá nem vezetett a régi mammutnak szemtől-szembe való megismerésére, addig azt gondolták, hogy a mammut is olyan kényes állat volt mint az elefánt; de szőrmeze felvilágosított az iránt, hogy a mammut északibb vidékeken is lakhatott. Másrészt azonban méltán föltehetjük, hogy „a harmadkor végén, a diluvium kezdetén mai kontinenseink jórésze még víz alatt állt. Különösen a szibériai lapály jó nagy része. Európában Oroszországnak legalább fele s Németországnak több mint egyharmada víz alatt állt. A tengernek

ez eloszlásával mérsékeltébb klíma járt; a tengerből kiemelkedő földségeknek olyan klímájuk volt, mint amilyen a szigeteken s azon országban uralkodik, melyeket melegebb vízáramok érnek. Enyhébb klíma mellett még a magas északi szélességek alatt oly növények teremhettek, melyek ez idő szerint ott nem találhatók.“ (Sartorius, Untersuchungen über die Klimate der Gegenwart und der Vorwelt. „Aus der Natur“ 1873. 54. l.)

A mammut tehát északon lakhatott, amely észak akkor nem terjedett föl legalább Szibériában oly magasra mint manapság.

Térjünk most már rá érvelésünkre.

A mammut kiveszett; mi pusztította ki ez őssálatot itt, valamint a mastodont Amerikában? S mily benyomást tesz a szemlélőre a mammut veszedelme? Valami lassu klímaváltozásnak kell-e e hatalmas növényevő állatnak pusztulását tulajdonítanunk, klímaváltozásnak, mely a kozmikus okoknak kifolyása? vagy talán rögtön csapott le rájuk a veszedelelem? s ha gyors pusztulásnak nyomai tűnnek föl, vajjon folyóvizek, vagy fagy, vagy hófúvás, vagy futóhomok, szánumszél okozta-e halálukat?

Hogy lehetőleg világos legyenek s az érvnek tulajdonképeni erejét bemutassam, ki kell emelnem, hogy a bizonyítás, mely a mammut-leletekről vízözönre következtet, nem abból indul ki, hogy a mammut tényleg kiveszett, hiszen ezt a klíma lassu változásaiból is lehetne kimagyarázni; sem abból, hogy rengeteg nagy a száma a mammut maradványoknak; hanem *két körülményből indul ki a vízözönre való következtetés; először abból*, hogy a mammutfogak Szibéria némely részeiben össze-visszahányva és súlypontjuk irányával ellenkező helyzetben föltorlaszolva találhatnak a dombok tetején, mint hogyha hatalmas vízár hozta és csapta volna oda a tengerpart magaslataira. Valamint a mammutfogak, úgy torlódtak föl ugyanott fatörzsek is egymásra. A súlypont irányával ellenkező helyzet kizárja azt, hogy úsztak s lemerültek; hanem közel hozza a gondolatot, hogy a fatörzsekkel együtt valami hatalmas, délről jövő vízár sodorta s lökte a fogakat a dombokra, melyek most 270 lábnyi magas rétegekben rejtik e kincseket.

Másodszor abból indul ki a bizonyítás, hogy Szibériában találni jégbe, azaz hogy kavicsos agyagba fagyott s teljesen jól megőrzött mammutokat; sőt találtak vízilovakat, melyeknek véredényei s kitágult orrcimpái világosan mutatják, hogy ezek az állatok vízbe fúltak. Hogy a víz hordta össze e maradványokat s

ez egész állatokat, azt mindenki megengedi, de a kataklizmák ellenzői folyókra gondolnak s vízözönre e részben nem reflektálnak. Ők úgy vélik, hogy az állatok a klimaváltozás következtében lassanként elpusztultak s a diluvium alatt a folyók hordták össze csontjaikat. Ez a magyarázat azonban sehogysem bírja megokolni, hogy hogyan maradhettek meg sértetlenül ez állatoknak számos példányai. Ha a klimaváltozás lassan megy végbe, akkor az állatok Szibériából, Alaszkából, Kanadából leköltöztek volna melegebb vidékekre; ahogy a rénszarvas s az iramgém vándorolt, úgy vándoroltak volna ezek az állatok is s nem torlódtak volna föl csontjaik a szibériai folyók torkolatánál s a szigetek partjain. Továbbá ha a klíma lassan változik el, akkor a faj elkorcsosodik, eltörpül s alig hihető, hogy a faj megmaradásának végső fázisában az utolsó mammut-mohikánok oly megtermett példányok voltak volna, mint amilyenek az agyagból kiválnak. Lassú klimaváltozással azt sem értjük meg, hogy mikép fagyhattak bele az agyagba; ezt csak úgy lehet megérteni, ha fölteszük, hogy megfultak, hogy a víz gyorsan ragadta el a hullákat s a hamar beállt hidegben az agyagiszapba fagytak.

Más föltevések szinte gyerekesek. Például, ha azt mondják, hogy a mammutok a vízbe estek s megfultak, s a víz a jegesten-gerbe szállította őket. A mammut okosságra nézve is az elefánttal rokon, s az elefánt nem szokott folyókba esni; s képzeljük el a mammutnak elszállítását a folyóban; félig megeszik, félig elrothad, s bizonyára nem alkalmas arra, hogy a tengerbe érve, még mint egész példány megfagyjon. Erre nézve írja Howorth: „Wäre der Temperatur-Wechsel ein allmählicher gewesen, so wären die Tierreste an der Eschholzbai und an der Lenamündung schon längst verfault und daher verschwunden, noch ehe die Vereisung des Diluviums statt haben konnte. Die Thatsache also, dass Kadaver von Mammut und Rhinoceros wohlerhalten geblieben sind, beweist überzeugend, dass die grimmige Kälte unmittelbar nach ihrem Absterben eingetreten ist. Zu demselben Resultat kommt auch Dr. Buckland, wenn er sagt, dass das Auffinden eines einzigen wohl erhaltenen Mammutkadavers im Eise zur Evidenz beweise, dass die Kälte plötzlich eingetreten und das Eis seither im selben Zustand geblieben sein muss, wie es von Anfang an war.“ (Howorth i. m.)

A jégbefagyott mammut bizonyítja a vízözönt, azt t. i. hogy özön hozta e hullákat, az borította agyagba, kavicsba s akár hogy

ez az özön télen volt, akár hogy gyors klimaváltozás követte, belefagytak és ránk maradtak.

Igen érdekes a vízözön ellenzőinek állásfoglalása a megfagyott mammut bizonyító ereje ellen. Habenicht csípős megjegyzést tesz e tudósokról, mikor írja: „Ja, man kann heute noch frische Mammutschnitzel in Sibirien haben, ein äusserst schwer verdauliches Gericht für die Anhänger von Lyell's Uniformitätsglauben.“ (Grundriss einer exakten Schöpfungs-Geschichte. 47. l.) Lássuk csak, hogy a friss mammutszelet miért oly megemészthetetlen pecsenye a vízözöntől irtózó ideológok számára.

Egyik neves emberük, Nehrig, hozta föl a nehézségeket néze-tünk ellen, mely a mammutnak kivesztét a vízözönnek tulajdo-nítja s mivel e nehézségek tényleg számbaveendő szempontokra utalnak, azért szívesen foglalkozom velük.

Először azokat a nehézségeket hozza föl, melyeket a mi föl-fogásunk támaszt; azután pedig rámutat másnemű történésre, mely a mammutpusztulást s in specie a befagyott mammutnak esélyeit magyarázza.

Az elsőre nézve megjegyzi, hogy a sértetlenül ránk maradt mammutoknak száma éppenséggel nem nagy, sőt nagyon is ritka az ilyen csoda-letet. Ezeknek is a nagyobb része olyan, hogy a belső részük már rothadt, de az agyarak és a csontok a nagy hideg miatt jó karban vannak; nem úgy mint nálunk, ahol szét-málnak. A jól megőrzött mammutok kis számából következik, hogy különös körülmények játszhattak ott közbe, ahol tényleg a mammut-hulla jégbe fagyhatott. „Nem látom be, — írja Nehrig — hogy általános katasztrófaszerű vízözönben mint történhetett ez meg csak kevés példánnyal s az óriás nagy számmal pedig nem.“ — Fejtegeti továbbá azt, hogy a mammut-csontok és hullák, melyek Szibéria legészakibb szélein s az új-szibériai szigeteken föllelhetők, nem szükségképen származtak oly példányoktól, melyek ugyanott éltek volna. Valószínű, hogy a mammutok Szibéria délibb ré-szein laktak, s hogy maradványaikat a víz sodorta el később s rakta ott halmazba, ahol most találjuk. — De különösen súlyt fektet Nehrig a szerinte legnagyobb nehézségre, melynél fogva nem látjuk be, hogy miért maradtak fenn más állatfajok, melyek a mam-mutnak kortársai voltak, ha valami általános vízözön volt a mammut-veszedelem oka. Sokkal ajánlatosabb s elfogadhatóbb Steenstrup mammut-hipotézise, mely szerint a mammut az első nagy jégkor-

szakban pusztult ki az elváltozott klíma folytán s hogy ami mammut-maradványt később pl. újabb diluviális rétegekben találni, azt már a víz hordta s keverte össze a későbbi agyaggal és kavicssal.

A második kérdésre nézve pedig, hogy minek kellene tulajdonítani a szibériai mammutveszedelmet és in specie hogyan megfejtetni a befagyott mammut esélyeit, azt mondja, hogy mindkettőt nagy havazásoknak tulajdoníthatni, melyek az állatokat elborították s néhol a homokkal és löszporral vegyes hóvihár után a hórétegek egymásra fagytak s a mammut jégverembe került napjainkig.

Tagadhatatlan sok megfigyelésre méltó szempontot érintenek Nehrignek e nehézségei. A hóviharra később rátérek; maradjunk most a mammut-pusztulásnak általános tényénél s tekintsük meg Nehrignek ellenérveit.

Nehrig így érvel: a mammut nemcsak Szibériában, de másutt is elpusztult s e pusztulásnak oka másutt alighanem a klíma-elváltozás: ez az oka lehetett tehát Szibériában is. Igaz-e ez? A klíma-elváltozás bizonyára kipusztította volna a mammutot; a jégkorszakkal a mammut meg nem fér; de kipusztította-e tényleg a jégkorszak vagy a vízözön, az a kérdés nem a lehetőséget, hanem a tényt vizsgálja. Ha a vízözönnek tulajdonítjuk a mammutnak kivesztét mindenütt, akkor valóban nem látjuk be, hogy miért pusztult el csak a mammut s miért nem veszett ki sok más faj is vele? Azt lehetne erre felelni, hogy hiszen kiveszett sok más állat is s ott pihen a pampák agyagában s egyes vidékekről azt lehetne gondolni, hogy a többi állat elmenekült a magaslatokra, míg a mammut esetlen volt s futni nem tudott. Azonban a síkságokat előntő árvíz elől nehéz menekülni s hogy mily nehéz, azt legjobban illusztrálja a lónak példája, mely tényleg kiveszett Amerikában. Ez utóbbit kivált azok ellen lehet felhozni, kik a lónak Amerikában való kipusztulását is a vízözönnek készek tulajdonítani.

Véleményem szerint ez a vitatkozás fölösleges. Mindkét nézet megállhatja helyét; Nehrigék azt mondhatják, hogy másutt, pl. Európában, a mammut a jégkorszak következtében veszett ki s a diluvium folyói és jégárai hordták szét csontjait. Howorthék pedig ezt megengedhetik s ugyanakkor föntarthaták állításukat, hogy Szibériában a mammut-halált a vízözön okozta. Ezt azért állítják, mert a mammut-maradványok annyira tömegesen és föl-

torlaszolja és sok 100 werstnyi távolságban folyóktól és tengerparttól magaslatokon sehol sem találhatók másutt csak Szibériában; de ez csak a másodrendű argumentum; a főérv a befagyott mammut. Ujra ismétlem, Howort-ék főérve, *a befagyott mammut*.

Ez az érv tünteti föl azt, hogy a mammutot nem sodorhatta a víz ki tudja honnan, Déli-Szibériából; ez az érv mutatja ki, hogy a mammutot nem folyóvíz hozta, mert az mammutokat a partok szélén lassan szállítana; azokat rögtöni, hatalmas ár sodorhatta csak s ez volt oka haláluknak is. Kivált ha még tekintetbe vesszük, hogy a mammutokat lábon állva, mocsarakba süppedve találni. Howort beszéli: „1789-ben Mercknek Szibérián utaztában azt mesélték az alasciski lakósok, hogy 100 werstnyi távolságban teljesen ép mammutot találtak, még pedig álló helyzetben.“ (i. m. 24. l.) Úgy is volt! A mammutnak van annyi esze, hogy nem megy oly helyre, ahol elsülyed; de ha föl is tesszük, hogy lábba sülyedt, hiszen ez csak Howorthnak malmára hajtja a vizet; lábpan ugyanis okvetlenül elrothadt volna a mammut s nem maradt volna ép bőrben; a lápnak tehát rögtön meg kellett fagynia s az ily gyors változásnál észszerűbb, ha vízözönre gondolunk, mely a klímaváltozással együtt lépett föl s a mammutot a lábba sodorta, mint ha a láb megfagyását sehogy sem közvetítjük.

De miért nem találni akkor sok másféle állatot is így jégbe fagyva, hiszen a vízözön mindent sodorhatott s ahol a mammut élt, ott sok más állat is lakott; honnan tehát épp a mammutnak ez a végzetes sorsa? nem kell-e igazán Nehriggel azt mondanunk, hogy „aus der grossen Seltenheit wohlerhaltener Mammulleichen ergiebt sich, dass ganz besondere Umstände nötig waren, um eine solche Leiche unversehrt zu erhalten“ s ismét „warum sind dann viele andere Säugetier-Species, welche Zeitgenossen der Mammute waren, bis auf den heutigen Tag am Leben geblieben?“ (Naturwissenschaftliche Wochenschrift, 1890—91.) Tagadhatlan, hogy meglepő körülmény; de miután tényleg nem oly ritka esemény az ép mammut-hulláknak fölföldözése s ezt magyarázni kell, hát lássuk, vajjon Nehrig képes-e a mammutok befagyását magyarázni vízözön nélkül is? Nehrig hófuvással magyarázza. Szerinte Szibéria Tundráin (pusztaszerű síkságok) hatalmas hóviharok keletkezettek, melyek a diluviális állatokat befújták; lehet, hogy e hófuvásokat por- és homok-rétegek lepték el, melyek az összefagyott hónap megolvadását a későbbi melegebb időjárásban is

lehetetlenné tették; mint a hogy tavaszkor látjuk, hogy az országút árkaiban a porral ellepett hó, kivált ha összefagyott, sokáig tartja magát; a magas északon s a hegyek mély hasadékaiban az ilyen hó-, jég-, lősz- és homok-rétegek kőkeménységüek s épen tart-hatták meg a beléjük került mammutokat is.

Ami azt illeti, hogy hófuvások sok állatnak pusztulását okoz-hatják, az kétségen felül áll s a teljesen begyőző bizonyítékot Amerika szolgáltatta. 1881. és 1882-ben az Egyesült-Államok nyugati vidékein, kivált a Szikla-hegységben roppant hófuvások voltak, melyek következtében sok állat elveszett s marhacsordákban nagy kár esett. A hó ugyanis oly vastag rétegeket képez néha, hogy a marha minden eleségtől el van vágva; azonkívül a hófuvásban menekülnek az állatok kiálló sziklák, magas partok, valamiképen zárt vízmosásokba s ha a rossz idő sokáig tart, elhullnak.

A „Nature“ (1883. 313. l.) írja, hogy a hatvanas évek végén Észak-Colorado elhagyatott vidékén az utazók mindenfelé találtak bölénycsontvázakat; majd egyenkint szerteszéjjel a síkon, majd meg egy rakáson összebujva, egymáson feküdtek. Az indiánok azt felelték az utazók kérdezősködésére, hogy sokakat a vadászok terítették le, de a legtöbb elveszett a hidegben, mely 25 év előtt volt. Azután így folytatja Garman, kinek e fölföldözést köszön-hetjük; „a mult nyáron Agassiz tanár szivességéből többrendbeli fölföldözést tehettem a Mauvaises Terres vidékein a Rocky Moun-tains keleti lejtőin, melyek élénken hívták emlékezetbe a bölény csontvázal megtöltött vízmosásokat Colorádóból. A posttertiär rétegeiben eszközölt ásatások szemeink elé tárták a harmadkori lovaknak (a harmadkori ló őstipusa volt a jelenkori lónak; több faja volt, egy és több patával) egész gulyáit, melyek szakasztott úgy feküdtek egymáson, hogy az ember pusztulásukat okvetlenül ugyanazon okoknak hajlandó tulajdonítani, melyek az ujjab állatok tömeges veszedelmében szerepelnek. A mikor a csontokat borító földrétegek keletkeztek, akkor veszték ki a lovak Amerikában. Hogy mi okozta veszedelmüket, az még ez idő szerint nyílt kérdés. Észleleteim azonban azt a nézetet érlelték meg bennem, hogy legalább a vad, hegyes vidékeken a harmadkori lónak végvesze-delmét a hófuvások okozták.“

Ez mindenestre elfogadható magyarázat s jól mondja Garman, hogy azokon a hegyes, vad vidékeken veszi fel a hófuvást az állat-halál okául, mert másfelé, kivált délen, a harmadkori ló ki

sem pusztulhatott hófuvások által. Elég az hozzá, hogy igen hálások lehetünk Garmannak és Nehrignek, kik a hófuvás- s a hófuvás-ásatagok elméletének kitalálásában az elsőség fölött veszednek, az észleletekért. Nehrigh e hófuvás-halált alkalmazza a mammutra; de hiába. Az ép mammut-hullák agyag-, homok- és kavicsrétegekből válnak ki, melyekről biztos, hogy vízben képződtek s hogy nem hófuvásokból lettek. Nehrigh felfogása szerint vízben képződött, jeges rétegekben eddig semminemű ép állathullát nem találtunk. Az amerikai harmadkori ló hegyes vidékeken elveszhetett hófuvásokban, de egész Amerikában való letűnését legegyszerűbben a vízözön magyarázza. Hogy pedig miért nem veszett ki a lónak más kortársa, ezzel a nehézséggel minden magyarázat küzködik s bizonyára különös körülményeknek, mondjuk szerencsétlenségeknek találkozása okozhatta a lovaknak teljes kipusztulását Amerikában, mialatt sok más állatfajt a veszedelem nem ért ily nagyfoku radikalizmussal. Ugyanezt feleljük Nehrigh kérdésére, hogy miért nem veszett ki a mammuttal sok más faj, mely vele együtt élt? A mammutra különös körülmények találkozása miatt a vízözön végveszedelemmel járt épp úgy, mint Amerikában a lóra. Szibériában a mammutot e vízözön ölte ki, máshol a jégkorszakkal járó klimaváltozás tehette, melybe nem tudott beleszokni. De miért nem találunk most más állatfajt ugyanott, ha hófuvások pusztították el a faunát? A nehézség ugyanaz.

Mi tehát úgy képzeljük a dolgot, hogy az özön nem pusztított mindenütt s nem egyformán; néhol megmenekültek az állatok, néhol nem lehetett menekülniök; a vízözönrel járó klimaváltozás is nagyon megviselte az életet; voltak fajok, melyek akklimatizálódtak, voltak, melyek elpusztultak. Ez átváltozásokból került ki a jelenkor faunája és flórája.

A tudomány mai állása szerint az ép mammut-hulla erős bizonyítéka a vízözönnek s igaza van Habenicht-nek, hogy a mammut-szeleteket nem képesek megemésztetni Lyell hívei; de bár azokat megemésztetniök nehéz, azért a mi nézeteink sincsenek minden oldalról tisztázva s még sokféle fölvilágosítás és fölfödözés fér rájuk. Nevezetesen kemény dió a diluviumban a szereplő tényezők sorrendje. El lehet ugyanis gondolni, hogy az események így következtek egymásután: *víz-özön, mammut-halál, jégkorszak*; még pedig az egész jégkorszak s nem csak az utolsó eljegesedés; mert a mammut a jégkorszakban Szibériában meg nem élhetett;

azt már az első jégkorszak pusztította volna ki. E föltevésben a vízözön egészen a jégkorszak elé kerülne. De már feljebb említettem, hogy a jégkorszak sokáig tarthatott s hogy ahoz a véleményhez hajlunk, mely hosszú időt tulajdonít neki; hová jutunk akkor vissza a szürke multba, ha a vízözönt a jégkorszak elé tesszük? Azt is elképzelhetjük, hogy a vízözön az utolsó interglaciális korszakba esik, de ha a vízözönt a jégkorszak utolsó interglaciális időszakába helyezzük, honnan kerül ez időszakban a mammut Szibériába? Erre nézve egy kiutunk van, ha föl tesszük, hogy ez interglaciális korszakok is sokáig tarthattak, s hogy tartamuk alatt az India felé szorult mammut ismét felfelé nyomult Szibériába; míg végre a vízözön a mammutot teljesen kipusztította s az utolsó eljegesedés az agyagba fagyasztotta.

Lépten-nyomon új meg új nézőpontokat nyer a kutatás; kiváltképp pedig arra a belátásra segít, hogy a természet története nagyon komplikált. A jégkorszak többszörös eljegesedést foglal magában s a vízözön vagy vízözönök vagy e korszak elé, vagy valamelyik, például az utolsó interglaciális periodus végére tüzendők. Annyi bizonyos, hogy a harmadkori állatok kipusztulásának több oka lehet s nem kevésbé világos, hogy a vízözönben nem pusztultak ki az állatok mind; kipusztultak különösen a nagy növényevők, de az állatfajok általános elpusztulására gondolni észszerűtlen képzelgés.

De bár a tudomány mint mindenütt, úgy itt is kitágítja az emberi fölfogást, másrészt nagyszerűen bizonyítja az ősi tradíciókat. Az őshagyomány rendületlenül áll meg a tudomány foruma előtt, mely legfőlebb egyes mellékkérdésekben tisztázza az eseményeket s tüzetesebben meghatározza a hagyományok értékét. Így történt ez a vízözönnel is; a vízözön nagy, világtörténeti tény, nyomait nem lehet elsimítani. A szentírás megmondja, hogy az ég csatornáit megnyitlakt s a mélység vizei megdagadtak; valamennyi hitrege ugyanezt állítja, de oly torzkiadásban, hogy aki a szentírást s a hitregéket olvassa, első olvasásra kitalálja, hogy a szentírás az ősi reláció s a többi utána készült s költőileg tarkázott. E nagyszerű történeti hagyományt sem tagadni, sem ignorálni, sem elferdíteni nem szabad. De hát miért ignorálnók s miért csürnökcsavarnók? Miért csinál belőle Suess dr., bécsi geologus eufratvidéki földrengést s tengeráradást, mely annyira ment befelé a szárazföldre, mint amennyire Hamburgtól van Drezda? Miért?

Lyell kedvéért; mert a mai geológiai s meteorológiai tényezőkkel és történesekkel nem lehet a vízözönt megcsinálni; semmi másért! No ez igazán gyerekes és nevetséges eljárás. Hát a jégkorszakot lehet a mai geológiai és meteorológiai tényezőkkel eszközölni? Meg vagyok győződve, hogy Suess eljárását, mely minden methodust félretol és „csinál történetet“, később épp úgy fogják ki-nevetni, mint Voltaire szellemeskedését, ki hogy a vízözönt tagadja, a magas hegyeken föllelhető tengeri kagylókat a szentföldi zárándoktól eredezteti; ezek hozták magukkal s hányták ott szerte-szét, mert nehéz volt a batyujuk.

Már most is fészkelődnek a „fölvilágosult fejek“, kik közül az egyik irányzatos geologus, Bomelli így ír: So geistreich die Suess'sche Theorie auch ist, so trefflich ihr es auch gelingt, die Einzelheiten der möglicherweise ursprünglichen (!) assyrischen Ueberlieferung ausschliesslich mit Hilfe längst bekannter geologischer und meteorologischer Vorgänge zu erklären, so befriedigt sie doch nur halb. Der nüchterne Forscher sagt sich: es wäre denkbar, dass sich die Sache ungefähr so zugetragen hätte, wie Suess schreibt, aber die Wahrscheinlichkeit hierfür ist doch gering, denn es wird dabei ein sehr merkwürdiges, um nicht zu sagen wunderbares Zusammentreffen ganz verschiedenartiger Naturereignisse vorausgesetzt . . . Es steht auch nicht unzweifelhaft fest, dass die assyrische Sündfluthsage die ürsprünglichere sei, ebenso gut wäre denkbar, dass diese aus einem ganz anderen Theile Asiens stammte . . . Es ist daher neuen Muthmassungen, Deutungen, Hypothesen und Combinationen nach wie vor Thür und Thor geöffnet. . . (Die Sintfluth. Neue Zeit. XV. Jahrg. II. Band. 92.). Erre az eredményre vezet az irányzatos tudomány; épít képzelet szerint, methodus ellen s aztán lerontja, amit épít. Suess methodusa rossz; mert történeti dolgokban, tényekben nem azt kérdezi és kutatja, hogy mi volt, hanem kimondja, hogy ez meg ez nem lehetett s azután maga állít a tények helyébe mást. Ez nem történeti methodus. Valóban szájalomraméltó jelenség, tudományos nézeteknek divatszerű váltakozása szerint a nagyszerű világtörténeti hagyományokról önkényesen ítélkezni. Voltak „fölvilágosult fejek“, kik a vízözön hagyományát nagy árvíz emlékének tartották, melyet a keleti fantázia fűjt föl a világ katasztrófárá; mások még alaposabbak voltak s a hagyományt magát mesének nézték, melyet a népek képzelete talált ki, hogy a magas hegyeken található csigák és kagylók eredetét megmagya-

rázza. Ily methodus csak fiaskókat arat. — De geologiai methodusuk is rossz, mert dogmákat tűznek ki irányelvekül, melyeket légből vettek: ilyen a Lyell-i katasztrófaiszony. Ez nem természettudomány, hanem egyoldalú nézetek általánosítása és rossz alkalmazása a világra!

Most Franz v. Schwarz vízözön-elméletét emlegetik, melyet „Sintfluth u. Völkerwanderung“ című művében tett közzé. Közép-Ázsiában járt, még pedig az orosz-chinai határ legnyugatibb részében. Előrehatolt a „kaptagai romokig“, az északi szélesség 45. s a keleti hosszúság 83. foka alatt. Nagy bámulatára azt látta, hogy az orosz vezérkar térképén régi, nagy város romjai jeleztenek azon helyen, de azok nem voltak romok, hanem romhoz hasonlító sziklák. E „falakon“ áthaladva széles, mély hegyhasadékba jutott, melynek szikláí úgy voltak szétroncsolva, mint a tengerpart szirtjei s a hasadék völgyében kis patak kigyózott. Ez a kis patak nem szedhette szét e sziklákat, azt valami más nagy erő tehette. Schwarz, hogy sejtelmeinek biztosabb alapot teremtsen, egy kozákkal megmászta a kaptagai hegyláncnak egy csúcsát, s ott bizonyossággá érlelődött sejtelme. Kelet felé a hegyek hatalmas, mély katlant kereztek; ez a katlan hajdan nagy tenger volt. „Die ganze Dsingarei, Mongolei, die Wüste Gobi und das Tarpenbecken war mit Meer bedeckt.“ Az egyetlen víz határvonalból, melyet fölfödözött, azt következtette, hogy ez a tenger nem száradt ki s nem apadt le lassan, hanem egyszerre lefolyt; lefolyt azon a széles mély hegyszakadékon, melynek szikláí szét vannak szedve, mint a tengerpart szirtjei s 25—30 km. széles s 4000—5000 láb mély folyamként szakadt be a kaptagai hegyekről a Balchasch síkságra, „und zwar zu einer Zeit, als die Indogermanen und Semiten und die verschiedenen mongolischen Völkerschaften noch ihre Urheimath bewohnten.“ Roppant sok ember veszett el, a többi kivándorolni kényszerült; így maradt meg a népek emlékezetében a vízözön hagyománya.

Ez Schwarz teóriája. Az egészben tudomány csak annyi van, hogy nem kételkedünk egy közép- és nyugat-ázsiai tenger múltjában; mást nem tudunk. Hogy egyik-másik ilyen tenger áttörhette gátjait, az igaz; de úgy is elapadhatott volna, ha feneke emelkedik s a beleszakadó folyók iránya megváltozik. Mit használunk ezzel a geológiának, mely tényeket állapít meg? hogy akarunk ezzel a történeti hagyományokon kifogni, melyek más-nemű katasztrófákat emlegetnek?

E tudományos kártyavárak helyett azt olvassuk a sz. írásban : „Noé életének hatszázadik esztendejében, a második hónapban, (v. i. november), a hónap tizenhetedik napján megszakadának a nagy mélység minden forrásai (a tengerek özöne) és az ég csatornái megnyílnak. És lőn eső a földre negyven nap és negyven éjjel . . . És a vizek igen elhatalmazának a földön s az egész ég alatt (az ottani tájékon első sorban, melyet Noé ismert), minden magas hegyeket elborítanak. Tizenöt könyöknyivel vala a víz magasabb, mint a hegyek, melyeket elborított vala.“ (Gen. 7, 11. 12. 19. 20.)

Ezt a vízözönt geológiai tényezők okozták; de a világrend egy lévén, a fizikai tény a morális rendben mint büntetés szerepel. A katasztrófát a fizikában s a büntetést a morálisban egybe fűzi a mindent előrelátó s intéző Gondviselés.

Végül még közlök egy darabot Plato Atlantiszából, mely az emberi nemnek hagyományait régi katasztrófáról csodálatosan megvilágítja. Hatszáz évvel Krisztus urunk előtt Solon, mikor Saïsban járt, egy öreg egyiptomi paptól a következőket hallotta : „A ti őskorotoknak nincs története s a ti történeteteknek nincs távoli multja. O Solon, Solon, ti Hellének mindig gyermekek vagytok s öreg Hellént nem látni. A ti szellemetek mindig fiatal, mert nincsenek nézeteitek, melyek régi hagyományból származnak s nincs az ősidőkből vett értesülések. Megmondom ennek okát. Már sokszor pusztult ki az emberi nem s ezentul is ki fog még pusztulni. Leggyökeresebben a tűz és víz pusztította, de volt még más tényező is szűkebb keretű veszedelmeiben. Amit ugyanis ti mesélni szoktatok, hogy Phaëton, Helios fia, atyja kocsijára ült s mivel nem értett a kocsirányításhoz, a közelbe került naptól a föld elégett s Phaëton is villám ütötte agyon, az effélék meséknek látszanak, de mégis *igaz magvuk van s ez az, hogy az égi testek járása elváltozik* s ilyenkor a föld elég. Akik ilyenkor magas hegyeken és fősíkokon laknak, azokban nagyobb kár esik, mint a tengerpartok s a folyómenti vidékek lakóiban; ily veszedelemtől minket a Nilus folyó óv meg, de nemcsak ettől, hanem sok más bajtól. Ha pedig az istenek vízzel borítják el a földet, hogy azt megtisztítsák, akkor a hegyek lakói, a juhok és barmok pásztorai vannak előnyben, mialatt a városok lakóit az árvíz a tengerbe sodorja, de nálunk Egyiptomban, még akkor sem történik baj, mert itt az eső nem esik, hanem a föld alulról kapja nedvességét. Azért áll fönn nálunk minden régóta s minden a legrégebb, s ami

nálatok vagy máshol történik, ha ugyan fontos és említésre méltó s a mit mások elbeszéléséből megtudunk, azt mind templomainkban feljegyezzük s a későbbi idők számára föntartjuk. Ti pedig s a többi nemzet az írással s más hasonnemű intézménynyel alighogy törődni kezdtek, már rátok csap megint az égből a vízözön mint valami járványos baj s elsodorja körötökből az írástudó embereket, úgy hogy mindannyiszor megijjultok s nem vesztek tudomást sem a ti régi dolgaitokról, sem azokról, mik nálunk történtek. Legalább a nemzedékek sora, melyet az imént fölso-roltál, nem sokban különbözik a gyermekmeséktől. *Ti csak egy vízözönről emlékeztek, holott ezt több más előzte meg*, s azt sem tudjátok, hogy a legkitünőbb nép, az emberiség legnemesebb törzse a ti országotokban lakott s ettől származtok ti, mint annak kis kiágazása; minderről semmit sem tudtok, mert elődeitek sokáig nem ismerték az írást. A vízözön által okozott általános romlás előtt az az állam, melyet most atheni-nek hívnak, volt a legbátrabb a háborúban s a legjobb szervezetű a békében s a leghíresebb tettek s a nap alatt létező, legjobb közintézmények, melyeknek híre hozzánk eljutott, ez államnak képezték dicsőségét.“

Plato elbeszélése szerint az Atlantisz nem messze feküdt Herkulesz oszlopaitól, a mai Atlanti oceán helyén s egy nap s egy éj alatt merült el. Hasonlókép Görögország táján a tenger és szárazföld új eloszlásának emléke sem veszett ki a hagyományok keretéből.

Kétséget nem szenved ezek után, hogy az emberi nem hagyományai is katasztrófáknak s jelesül a vízözönnek emlékét őrzik s a geológiának e részben irányt mutatnak.

XIII.

Föld és élet.

Geológiai fejtegetéseinkben eddig is önkénytelenül gyakran a fauna s a flóra gazdag világába térünk.

Pedig mi nem a faunát és flórát, hanem a föld gerinceinek titkait kutatjuk. Ez az eltévedés nem véletlenül történt: nem is tévedés az, hanem a tudás, az értés, a gondolat követelménye. A geológiának olaja kifogy, ha az életnél nem kér kölcsönt; a geologia szegénységben elsenyved, ha az élethez nem futamodik; az életnek az olaját, az érthetőségnek e gazdagságát a palaeontologia nyújtja. Beáll tehát a tudás, a fejtegetés folyamán a pillanat, mikor a geologia a palaeontológiához szegődik s a föld multjának kutatását az élet történetével párosítja.

A pillanat most áll be; kérjünk kölcsön eszméket, gondolatokat a palaeontológiától. A lét kezdetéhez visszafelé iparkodó geológiai kutatásunk tulajdonkép a föld fejlődésének egyes fázisait szeretné tisztába hozni s vérmes reménye, mely inkább álom mint gondolat, abban csúcsosodnék, hogy a lét végső pontjára, az abszolút kezdet oceánjaiba nyúló végső fokra szeretne fölállni s azon kezdeni történetét: kezdetben a föld így lett. Tudjuk, hogy e törekvéseire a messze mult egyiptomi sötét éjszakát borít s az őskorszak hiányos adatai közt tapogatózva kifárad keveset látva, többet sejtve végre is megáll, gondolata elvész. Van azonban a geológiának a multba térő úton egy kedves kísérője, sőt a ki talán nem is kísérő, mint inkább vezető s úttörő s ez a palaeontologia, *az ősélet alakjairól szóló tan.* Mindkettőnek közös ügye, közös érdeke van: megismerni, föl kutatni a multat s egy darabig egymás mellett, sőt egymás nyomaiban haladnak. A palaeontologia világa gazdag, mesés, hangos; vele szemben a geologia világa szegényes, száraz és néma. Míg a palaeontologia nyomai-ban járhat a geologia, addig puha nyomon jár; e puha nyomok

elvesznek, mihelyt a sziluri világon túlra kell mennie, hol már csak jeltelen köveket talál, melyekben nincsenek kagylók, héjak; ott megáll az esze; ezt a néma beszédet nem érti.

A geológia e jó szolgálatoknál fogva oda van kötve a palaeontológiához. Azonban nemcsak a hasznossági érdek lép föl itt, hanem van egy logikai szükségesség is, mely e kettőt egymáshoz köti, a lét ésszerűsége az, mely megbomlik és elvész, ha a föld üres és sötét, ha nincsen rajta élet. Ha lett a föld, az élet miatt lett, — ami történt, ami elváltozott rajla, az élet miatt ment végbe s fejlődésének egymásutánja csak olyan mint a koszorú sodronya, mely köré az élet virágai kötődnek, vagy sokkal találóbban szólva, olyan mint a levegő hullámai, melyek arra valók, hogy hangot, gondolatot hordozzanak. A föld kívánja az életet; minden fázisa egy-egy kiáltás élet után s a kiáltás oly hatalmas, oly éles, hogy tényleg fölébreszti az élet alvó csíráit s kifejlésre hozza energiáját.

Igaz, hogy az élet is számtalan árny s mély homály takarja s vannak kérdések, melyekre örökké adósak maradunk a felelettel.

Kezdet óta aligha volt élet a földön. Ha a tűzből lett a föld, bizonyára soká nem volt élet rajta. Azután nagysokára megjött az élet ébredésének korszaka.

Mint lett élet a földön? Mint serkent? Hogyan lett? Ezek épp oly kérdések, mintha valaki kérdezi: mint lett a szervetlen anyag? Miért van három halmazállapota? E kérdésekre az a felelet, hogy így van s másképp nem lehet. A szervetlen anyag s a szerves létnek két országa élénkbe áll mint a természetnek három nagy ténye; három fokát képezik a létnek, egymás után következnek, egymáson épülnek, de nem lettek egymásból. Egy sem maradhat el; nem lehetséges, hogy a szervetlen testek s az állatvilág létezzenek egymagukban s ne legyen növényország s épp oly lehetetlen, hogy a szervetlen világot a növényország váltsa föl a teljesebb élet betetőzése nélkül.

S nemcsak azt nem tudjuk, hogy mint serkent az élet; nemcsak az élet forrása mély számunkra és kikutathatatlan, de még annyira sem vittük, hogy tudnók, hová, melyik korszakba állítsuk bele az élet kezdetét. Azt mondják, hogy a szilur-korszakban kezdődött az élet. Igen, ott az élet forrása már gazdagon bugyog s mikor további áradásait már ismerjük, szívesen ültünk le a forrás ez állítólagos fakadó helyén s belenézünk kristály-vizeibe. Így szoktunk tenni a hegyi forrásoknál, némán nézzük, mint lüktetik

a vizet s e lüktetésektől visszhangzik a forrás sziklafala; tarka moh lepi a hatalmas hegységnek e nyögdecslő kis száját s színes kavicsok környékezik ajkát s teszik csengőbbé a lüktetések visszhangját. Akik itt a forrás szájánál ülnek, nem gondolnak a vízerek titkos útjaira, hol, merre szivárogtak a sziklafalak sötét eresztékeiben, míg végre összefolyva ennyien találkozhattak s forrást alkottak. Nem törik fejüket azokon a földalatti csodákon, melyeket e tiszta vízerek láttak, sem a régen nyugtalankodó kőzeteken, melyek végre egyensúlyba helyezkedtek s nyugalomuknak zálogául e forrást alkották. Hogy a forrás bugyog az elég nekik, az annyi örömet hoz rájuk, hogy feledtet minden mást!

Nemde olyan az élet nekünk: kiárad a földön; elragadtatásba, örömbbe, élvezetbe sodor mindent, amit megérint; hymnusat zengi lágyan, zúgja fölségesen pacsirtadal és orkán; de hogy hol csendült meg zenéje, vagy éppen mint serkent föl, mint ébredt a nem-lét éjéből, azt nem tudjuk.

Találhatunk-e még valamikor szerves maradványokat az őshegységben, melyek mintegy az élet kikezdéseéhez vezetnek el? Ezt a kérdést vetette föl ujabban Nathorst R. G. s azt felelte rá, hogy nem.

Őshegységnek nevezzük azt az alakulást, mely a legrégibb tengerekben képződött s közvetlenül a hűlő föld salakrétegei fölé helyezkedett el. Föltéve mindig, hogy a föld izzó volt és lehült, bizonyára lesz valahol valami őskéreg, melynek horpadásaiban terjedt el az őstenger s rakta le fenekén, tehát az őskéreg fölött az első vízben képződött réteget. Ezt az őskérget eddig seholsem találták meg; helyette a kristályos kőzetek terülnek el a földön széltében-hosszában, melynek alsó rétegeit túlnyomóan gnájkok, kristályos mészkövek, kvarzitok és szarukövek, felső rétegeit pedig túlnyomóan agyagos palák alkotják. Az már most a kérdés, vannak-e ezekben az ősrétegekben szerves maradványok? Ha tengerekből keletkeztek e lerakódások, miért nem őrizhették volna meg ezek a rétegek is az akkori tengerek hemzseggő faunájának s jellemző flórájának nyomait? Más tengerek kővületei ránk maradtak, miért nem hagyott volna ránk emléket az őstenger is? Trilobitákkal, a hármas páncélu rákoknak elterjedt sok fájával nem kezdetjük meg az élet sorát; keressünk tehát egyszerűbb, igénytelenebb alakokat, melyek szerénységükben méltán elül állhatnak.

A fejlődés egymásutánjának e követelményét eddig többen

mondva csinált őszervezetekkel kívánták kielégíteni. Eophytonnak, Cruzeannának, kivált pedig Eozoon Canadensenek nevezték el azokat az állítólagos őszervezeteket, melyekre ép az őshegység rétegeiben bukkantak. Valamennyi ily őslény a képzelet játékának bizonyult. „In den Kalksteinen der Ur-Gneissformation — írja Credner — glauben einige Geologen Reste sehr niedrig organisierter Tiere (Eozoon = hajnal-lény) erkannt zu haben — eine Ansicht, welche jetztwohl als wiederlegt gelten darf — und schlagen deshalb vor, die bis dahin als „azoisch (életnélküli) bezeichneten Schichtenkomplexe, weil in ihre Bildungszeit die Morgenröte organischen Lebens gefallen sei, „eozische“ zu nennen. Vor beiden Bezeichnungen verdient jedoch diejenige als „archaisch“ den Vorzug, weil sie die noch offene Frage, ob zur Zeit der Ablagerung jener beiden Formationen organisches Leben bereits existirt habe, gänzlich unberührt lässt.“ (Elemente der Geologie.) Mások a grafit kőzetben akarták a régi szerves világ maradványait látni; azt gondolták, hogy a grafit az elszenesedésnek végső fázisát jelzi, mely szerint a növény-rostok barna szenet, majd kőszenet, azután anthracitot, végül grafitot képeznek. Mivel pedig hatalmas grafit-rétegekre bukkantak az őshegységben, följogosítva érezték magukat az ősvilág életének maradványait a grafittal azonosítani.

Más érintkezési pontja nincs képzeletünknek, melyhez az őś-életet hozzákösse. Az Eophyton, Cruzeana és Eozoon nem bizonyítanak semmit az őstenger lakottsága mellett, egyszerűen azért, mert azok a nyomok nem a szerves élet maradványai. Ezekre fölösleges most már szót pazarolni; senki sem veszi komolyba őket. A grafit szintén nem bizonyít, mert oly őskőzetekben is találni, melyek nem vízből, hanem tűzből lettek s meteorkövekben is előfordul; merő rendszeresítési hajlandóságnak engednek azok, kik analógiákon indulva el, a grafitot is a szén átváltozásainak sorába sorozzák. Különben e réven a lehetőségek korlátaiból soha sem lépünk ki s nem nyerünk azzal sem semmit, ha a grafitot növényrostok termékének tartjuk. Ez esetben be volna bizonyítva, hogy a tengerben is az állati, mondjuk trilobita-létet a növényvilág néhány alakja előzte meg. Ki tagadná ezt? De azért magának az állatvilágnak a kezdetéhez a grafit-nyomok el nem vezetnek.

Nathorst a geologusok és palaeontologusok sejtelmes reményeivel szemben nagyon zárkózott, sőt határozottan kimondja, hogy az őś-kőzetek rétegeiben az életnek régibb alakjaira nem fo-

gunk akadni soha. Érvei, melyek a szilurkorszakon túl való elönyomulást kizárják, a következők. Az őskőzet, mely az őstengerekben képződött, jegeces alkatot nyert, tehát elváltozott s e fizikai elváltozás által minden tömeccsét régi helyzetéből valamikép kiemelte s új helyzetbe hozta; szóval kiforgatta. Ily belső tömeccselhelyezkedés mellett kivesznek a finom lenyomatok és kővületek. Második érve az, hogy újabb kőzetrétegek, melyek az ősrétegek fölött terülnek el, szintén egészen kővületmentesek, jóllehet máskülönben igen alkalmasak volnának a kővületek megőrzésére. Ha tehát ezekben a rétegekben nincsenek fosszil-maradványok, hogyan remélhetünk ásatag formákat azokban a hegységekben melyek nemcsak, hogy régiebbek, de el is változtak. „Ich wage — zárja be fejtegetését Nathorst — demzufolge zu behaupten, dass ein solches Vorkommen unmöglich ist, und das die Fossilfreiheit nicht als ein zufälliges, sondern als ein wesentliches Attribut des Grundgebirges zu betrachten ist.“ (Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. 1892. III. füzet.)

Ime az élet kutatásának útja el van vágva; köd borul a palaeontologia szemére. Az őskőzetek, az első tengerek szülöttjei kiirtották lapjaikról az élet kezdetének nyomait; jegecek élével kivakarták az élet okmányának betűit; az okmány olvashatatlan lett.

Ime a palaeontológiának s a biológiának árnyai, melyeket nem fogunk földeríteni; de dacára ez árnyaknak, a palaeontologia szolgáltatja a geológiának a legképrázatosabb s legragyogóbb gondolatokat. Ezek elseje:

Bár nem tudjuk benépesíteni a fauna és flóra konkrét alakjaival az őstengereknek mélyeit, annyi bizonyos előttünk, hogy élet volt bennük. Minek legyen világ, ha nincs élet rajta? E gondolat közvetlenül evidens előttünk. Az élet jelentkezett, mihelyt a föld alkalmas volt rá, hogy az életet hordozza a sz. írás szavai szerint: „és mondá: teremjen a föld zöldellő és maghozó füvet és gyümölcsöző fát, mely gyümölcsöt hozzon neme szerint és terme a föld zöldellő és maghozó füvet neme szerint“ s ismét: „hozzanak elé a vizek csúszó-mászó élő lényeket és szárnyasokat a föld felett“ s ismét: „hozzon elé a föld élő lényeket nemeik szerint . . . és úgy lőn.“ (Gen. 1. 11, 29, 24.) S valamint jelentkezett a földön az alkalmas élet, úgy ki is fejtett változatos, csodálatos sorokban a föld hátán. Az élet volt a fejlődő világ kitevője.

E gondolat nagy problémák elé állit, melyekre később térek.

Maradjunk ez alkalommal a tényeknél, annál a ténynél, mely a palaeontológiának a geológiával való összeköttetését bizonyítja.

Az őstengerek kora óta a föld nincs élet nélkül, s ez az élet lefoglalta a földet. A foglalás mérveit csak az új tudomány képes kideríteni. A modern tudomány mutatta ki, hogy élettel van telve a világ, élettel, melyet régen nem is sejtettek, mely parányi munkásainak beláthatlan seregeit a górcső csodáiban léptette el a bámuló világ szemei előtt. Bizonyára ez az élet ott is serken, ott is pompázik, hová látócsöveink nem érnek, az ég azur mélyeiben úszó ismeretlen világokon.

Nem a szerves anyag a világ, nem övé; az életé a világ. A szerves anyag csak tartója e bűbajos pompának, — csak terepe az élet kialakuló gazdagságának. Az élet az úr a földön, az élet a valóságnak hatalma és oceánja, az gördíti hullámain mindenfelé a mindenségben az égnek számtalan földjein (*Les terres du ciel*). Nincs előtte rejtek; a tenger mélyeibe épp úgy hatol le, mint a hogy fölűszik a hegyek magaslataira; játszik minden vízcseppel, enyeleg minden porszemmel, hogy azt megtermékenyítse. A sarkvidékek jéghegyei alatt bujdosik az élet. Nemcsak górcsővi, apró méreteken dolgozik szüntelen a két jegessark közelében. James Ross délsarki expedíciója kimutatta, hogy e sarki világ a maga nemében nem is mondható szegényesnek, hanem csinos, kecses alakokban tetszik magának. A 78. északi szélességi fok alatt az úszó jégdarabokon 50 alakját találták meg a kovahéjas polygastereknek. Az Erebus-öbölben 1242—1700 lábnyi mélységből 68 fajt húzták ki a polygastereknek és phytolihariáknak, mialatt a mészkőhéjas polythalamiaának csak egyetlen egy képviselőjére akadtak.

A mélység nem riasztja az életet. A tenger mélyeiben terülnek el a tengeri flórának kísérteties tündérligetei; furcsa, csillámos állatok pihennek a világos zöld, majd vöröses, másutt ismét lilaszínű szőnyegen. Medusák lejtnek szerteszéjjel, mint a tenger néma harangjai, mintha lejtésükben ki akarnák fejezni a tenger szüntelen hullámzásának ritmusát. S valamint a tengernek mélyeibe hatol az élet: úgy törtet le a föld üregeibe is, nemcsak a bányásznak nyomában, de elfekvő rejtett barlangokba is, melyekbe csak az esővíz szivárog le; a jégárak hasadékaiban találkozunk az élet szerény képviselőivel; a *Discerea nivalis* a sarkvidékek s a magas hegyek hómezőin szaporodik el s festi pirosra a szeplőtelen jégcsillámot. (A. von Humboldt. *Kosmos* I. 224. lap.)

Mióta a görcső fegyverezi föl szemünket, azóta kitágult az élet határa! „Tekintsük meg, írja Jäger, a természetnek háztartását, ahol minden egymásba fogódzik, s egyik a másikból él. Micsoda képezi az életnek alapját, mi foglalja a természetben azt a helyet, melyet a földműves foglal el a társadalomban, ki kenyeret és húst szállít a fogyasztónak? Ki a tulajdonképeni őstermelő a természet életében? Ki volna más, mint a görcsövü állat és növény, mely mindent áthat, mindennek élhető eledelét képezi s létföltételét alkotja az élő teremtmények csodálatosan fölépült pyramisának, melyen az ember áll. Ki e pyramisnak az alapja? Az infusorium, a mikroszkopikus lények, melyek mindenütt jelen vannak, akár csak a Teremtő. . . . Miből élnek a vízben élő állatok számos embriói? Az ázalagok hemzsegő tömegből, mely körülöttük nyüzsög, melyben egyre dúskálnak- hogy miután kifejlődtek, ismét ők maguk szolgáljanak étkül más állatoknak.“ (Wunder der unsichtbaren Welt, enthüllt durch das Mikroskop. 11. l.) Az ember szája tele van mikroszkopikus lényekkel; beleinkben ők segítik elő az emésztést: a leg szebb skarlát ajakon ott virágzik az a penész-flóra s az infusoriumoknak láthatatlan faunája. A bornak, kenyérnek erjedését az ázalagok végzik; ők puhítják a kemény, nyers természetet, ők őstermelői az életnek.

Ime élettel van tele az oceán, élettel a levegő, a víz, s e láthatatlan élet a látható életnek útjait készíti! S így volt ez ezelőtt is, így volt az aránylag mindig. Az életé az egész föld; minden csepp és minden porszem. De ha az életé minden, akkor a föld csak élet miatt van s rájövünk arra a szoros kapcsolatra, mely a geologia és palaeontologia közt tényleg fönnál s mely a geológiát ráállítja a palaeontologia útjára, arra az útra, melyen a geológiának a dolog természeténél fogva haladnia kell, ha szerencsés kézzel kívánja szétlebbenteni a régi világok titkait. Ragaszkodjék e hű barátnejához. Ha kifogy eszközeiből, ha útját szegi az űr, ha tanácsalanel áll a régi korszakok néma éjében: a mentő gondolat az ő számára mindig az élet lesz; ahhoz kell fordulnia, annak alakjait kell szemei elé állítania, s bizton eligazodik ismét legalább egy időre. A hasznossági érdek tehát a geológiát a palaeontológiához utasítja!

Ez az egyik gondolat; a másik, melyről rögtön szólunk, az előbbiből folyik!

A geológiának a palaeontológiával való szoros kapcsolatában

nyer kifejezést a geológiának filozófiája. Mi legyen a geológiának filozófiája, mintegy képlete, mely az egésznek irányát belső természetét célját, fejlesztő gondolatát alkotja?

Minden tudomány előbb-utóbb eléri a fejlettségnek azt a fokát, midőn önmagának képletével, vezető és fejlesztő gondolatával tisztába jön; midőn áttör az adathalmaz göröngyein mint a csira a hantokon s átnézetben és egységes fölfogásban kifejezi tartalmát. Legnagyobb szükségük van erre a szellemi tényre a tapasztalati tudományoknak, hol a töméntelen, összehordott anyagot rendezni s számára egységes formát teremteni kell. A gondolatideget kell a nagy laza testben föltalálni. Ez által megértjük a részek szerves összefüggését, azoknak egymásba kapcsolódását; gyökeréből nő ki szemeink előtt befejezett, koronás fává az illető tudomány.

Gyönyörű kísérletekkel találkozunk e téren. Beszélnek a történelem filozófiájáról, a művészetek filozófiájáról; a biológiában is küzdök az ész rengeteg adathalmazzal s iparkodik az életet átfogó, egységesítő gondolatot nyújtani: az evolucionizmus, a darwinizmus, a biológiának filozófiája akar lenni.

Lehetséges, hogy az alsóbb fokon álló tudományokban, ha elszigetelten s csakis önmagukban tekintjük azokat, meg nem találjuk a filozófiába beillő nagy gondolatot. Vagy ha valamikép meg is volna bennük, kifejlésre nem jut, míg az alsóbb tudomány korlátai közt maradunk; de ha az alsóbb tudományt a felsőbbnek lépcsőjéül tekintjük s gondolatait a felsőbb tudomány gondolataival szellemi hierarchikus viszonyba hozzuk, ha felemelkedünk oda, hová az alsóbb tudomány természeténél fogva mintegy belső gravitációjánál fogva hajlik és siet: akkor kigyulad szemeink előtt a tudomány e sorának is gondolata s megértjük filozófiáját. Ez az egymásba fogódzás, az egyiknek a másikba való átmenete aszerint jelentkezik, a mint a tudomány az adathalmazt földolgozta s formába, egységbe öntötte. Így pl. a geografia kezdetben csak a föld s a tengerek eloszlásával, a folyók s hegységek irányával bibelődött, később a föld geografiájából a növények s állatok geografiájára tért át; látta, hogy a föld sajátossága az életben visszatükrözik, s hogy az élet a földnek és sajátosságainak felsőbb rendű kifejezése. Ezzel sem érte be, hanem áttért a népek geografiájára; a föld térképei mintegy más színeket kezdtek öltetni; az emberi élet elterjedése színezte már a földskéket; kimutatta, hogy az emberfajok mint terjednek el zónák, klímák szerint; kutatta a bevándor-

lás irányait; anthropologiai jegyeket fűzött a térképek jellemző vonásaihoz. Mily beszédes és mélyértelmű e tudományok világosságában a jó térkép. A *Revue Catholique des Revues* (Paris, 1896.) Lapparent egy fejtegetésére utal, melyet e kiváló geologus a térképek olvasásának művészetéről tartott; kifejti benne, hogy a geografusok a térképeknek igénytelen alakjain túl titkos harmoniákat fődöznek föl a föld arculatán s hogy jó térképek szemlélete nekik annyi élvezetet nyújt, mint amennyit a zenész merít szép partitúrák olvasásából.

Ime a geográfia hová ágazódik el; alsó kikezdéseiben csak esetleges adatok gyűjteménye; később az adatokon átverődik a gondolat s a lét különböző fokait harmonikus egységbe olvasztja.

Ugyanezen a nyomokon halad a geologia s az asztronómia. Meglátszik mindkettőjükön, hogy miután leírták a földet s a földeket, miután kikutatták fejlődésüknek fázisait, melyekben majd heveny-folyó, majd szilárd halmazállapotokat tüntettek föl, végre is azon betetőző s koronázó gondolat alá terelik összes kutatásaikat és nézeteiket, hogy e föld és az égi testek, mondjuk égi földek, csak fizikai létfölttételei az életnek; hogy e térségek nem egyebek mint széttúrt, fölszaggatott, porhanyóssá vált termőföldek, melyekből a Teremtő szavára előáll az élet. Valamint e parányi földnek koronája az élet, úgy a „világok oceanján“ is átreszket, átvillan az élet szikrája, átvetődik az élet fenékhulláma. Élet a föld célja; kozmikus élet a mindenség célja; ez a geológiának s az asztronómiának filozófiája. Mihelyt lehetett, föllépett a földön s föllép alighanem a csillagokon is az élet; más és más világban, más és más alakokkal népesíti be a földet; minden ilyen közbevetett állapot csak átmenetül szolgál a teljesebb, a tökéletesebb életre, melynek koronája itt a földön az ember.

Kérdezhetjük azonban még: mi az oka annak, hogy a lét mindenütt életbe hajlik át s erre már csak a filozófia felelhet, még pedig kimerítően s biztosan.

Az élet a létnek tökéletessége s maga a tökéletesség ismét beláthatlan távlatokat nyit. Az életben magában van egyre tökéletesebb élet vég nélkül. Az életben fejtheti ki a természet a maga szépségét, mely az alsóbb fokokon még szűk korlátok közé szorult; itt áraszthatja ki báját és kellemét; itt fejlődik ki örömmé s boldogsággá a lét s a boldogság ismét az életnek koronája, tehát filozófiája is.

A természetet mindenütt báj és varázs jellemzi, melyet az élet hordoz és élvez s melynek forrása láthatatlan, de azért nem ismeretlen: Isten az. Isten rejlik minden mögött. Isten fejezte ki magát a világban s mivel e kifejezés a végtelen szeretet és öntetszés természetes szenvedélyességével történt, azért a bőség, a varázs, az öröm, melyet a teremtésbe árasztott, a szerető s lelkesülő koncepció nagy méreteit dicséri. Teremtő vágya volt, végtelen boldogságát kifelé közölni; kitört, kicsordult a végtelen s a boldogság kilépett örökkévalóságnak örvényeiből, hogy boldogságot, tehát életet, létet, melynek virága a boldogság legyen, teremtsen. Az ilyen lét nem lehet szépség, varázs, báj, édesség, boldogság nélkül; az ilyen létnek a teljes, a boldog életbe kell gravitálnia.

A végtelenül boldog Isten, szeretve s szeretetből teremtett; mi legyen akkor ez a teremtés más, mint az életnek, a boldog, teljes életnek árama, mely belőle ered s beléje tér vissza?

Ne tartsuk e gondolatmenetet költői ömlengésnek; valóban nincs ismeret, mely ennél igazabb és reálisabb legyen. A fölhozott fokokat senki sem vonhatja kétségbe; ha nem tetszik a filozofálás, ám szolgáltatassa ezeket az inductio, a tapasztalat; ez is azt hirdeti: a világban lépcsőzet van, melyben a lépcsőfokok így épülnek föl egymáson: szervetlen anyag, növényzet, állatvilág, emberi élet... teljesebb, tökéletesebb, felölelőbb élet, mely a boldogságba szakad bele, mint folyam az oceanba. Ime az öröm lett a lét telje még a merő tapasztalatnak szerény kimutatása szerint is s az öröm lüktetése végig a földnek s a létnek erezetén adja ugyanennek a létnek ésszerűségét. Nem a némán borongó, öntudatlan lét, nem a fájdalomba borult öntudatos lét, hanem az öntudatos öröm és élvezet a létnek betetőzése; az előbbieket észszerűtlenség, csak az utóbbi észszerű s észszerű azért, mert állítás s nem tagadás; végső elemzésben észszerű azért, mert isteni.

A létnek s az életnek e mindent összefoglaló filozófiáját jellemezte Faber William, mikor az örömről, a teljes létről így ír: Némelyek azt mondták, hogy az öröm sekélyebb mélység mint a fájdalom. De akik így vélekednek, azoknak nincs helyes és szerencsés fogalmuk Isten teremtéséről. Igaz, hogy az öröm gyakran mélyen rejlik s a szenvedés könnyen felvetődik; de talán épp azért az öröm mélységesebb valami mint a fájdalom. A szellemi, lelki világ szíve, hol legizzóbb lángjai iznak, a mély öröm. Rajta

nyugszik a fájdalom világa is, mint alapon. Valamint minden kő alja nedves, úgy minden bánat alján öröm lappang s ha életünket jól átértjük, megértjük azt is, hogy a fájdalom utóvégre is az örömnek szolgálja. A fájdalom az időnek árnyéka, de az öröm az örökkévalóság állapota... Az öröm hozzánk szegődik, mert Isten teremtményei vagyunk; hozzánk társul, bárhová megyünk; illata ömlik ki körülöttünk. Az ő sugaraiban fejlik ki a teremtménynek igazi szépsége, mely előbb nem volt észrevehető rajta. Öröm van mindenütt, ahol az Istennek dolga van. Csak egyetlen egy helyen nincs öröm s az a hely kivételes törvény alatt áll, a sötétség törvénye alatt azért, mert nem akart világosság lenni. Mindenben az öröm bája van elárasztva, ami Istené. Boszankodunk néha, hogy halottjainkat nem bírjuk elég soká gyászolni; hálátlanságnak és méltánytalanságnak tartjuk e gyors feledést elköltöztetteink emléke iránt. De nem mi vagyunk ennek okai; magával hozza e feledést az élet rugalmassága. Szívünk felfelé szökel, mert Isten van fönt. Nem segíthetünk magunkon; még vérünk lüktetése is élénk, tehát örvendetes, mert az élet nagy adománya az Urnak. S végre öröm és fájdalom nincsenek ellentétben. A fájdalom az örömnek alkonya; árnyék, mely örömszóra borul; homály, mely a fénynek szépségét emeli, — éj, melynek köszönhetjük, hogy minden reggel a feltámadásnak örömeiben hasadjon ránk. Együtt élnek, mert testvérek. Az öröm az öregebb, a fájdalom a fiatalabb; de a fiatalabb fog meghalni, az öregebb akkor már csak az emlékéket fogja őrizni, — kedves emlékéket, mely annyira kedves lesz, hogy az égben majd a boldogságnak kiegészítő részét képezi! (Betlehem, 487. l.)

Mily fönséges szavak! Talán nem illenek bele geológiai értekezések keretébe; de a geológiának filozófiája vitt rá, hogy vezető gondolatát e szavakban ecseteljem s aki gondosan és érző lélekkel átolvassa e sorokat, okvetlenül rájön, hogy igazat mondanak: a geológiának filozófiája s a létnek célja, *a minél teljesebb, örvendezőbb élet*; így kell neki lenni, mert Istenből való az ő lehelete, az ő képe s őt utánozza!

Ugyanezen eredményre jutunk, ha a világteremtésnek célját kutatjuk.

Valamint gondolatból és szeretetből való a világ úgy gondolatot és szeretetet sürget s addig meg nem áll, míg abban ki nem virágzik. Ez az fölismerő és szerető gondolat vagy mondjuk

inkább ez a felismerő szeretet képezi az Isten dicsőségét, melyet csak értelmes teremtetések nyújthatnak neki. Helyes az az alternatíva, melyet a bölcsekszek s a theológusok állítanak föl: „Entweder eine Körperwelt mit erkennenden Wesen, oder gar keine Schöpfung; Stofferschaffung für sich allen betrachtet wäre ein Gottes unwürdiges, seine Glorie vereitelndes und darum unmögliches Schöpfungsobject.“ (J. Pohle, Die Sternennwelten und ihre Bewohner.) Az Isten dicsősége tulajdonképpen csak az értelmes élet öntudatában csendül meg; himnuszát más nem zengheti. A himnus költője sokáig váratott magára; sokáig emberi fogalmak szerint; de megjött végre is; amint meg kellett jönnie; addig is őt várta, őt kereste s kifogyhatlan teremtetésekben előállítani törekedett a természet.

E szempont, melyet itt elértünk, egyike a palaeontologia legszebb vívmányainak s leghasznosabb szolgálatainak!

Álljunk e fönséges szempontra s tekintsünk át a palaeontologia és geologia korszakain.

Sokáig, nagyon sokáig nem volt, mert nem lehetett, élet a földön; azután megindultak a geológiai korszakok számatatlan századai és évezredek. Ki tudná megmérni e korszakok életfonalát, mely háborítlanul legombolyodott s miután az egyiknek vége szakadt, megkezdődött a másik. A természet nem sietett, sietni egyáltalában nem szokott; lassan dolgozott és mintázta az élet alakjait; más faunát és flórát hívott a létbe a Szilur-korszakban, mást a kőszén-korszakban; a Triaszban, Jurában, s Krétában ismét sajátos fogalmazásainak hódolt; míg végre a harmadkorban meglátszott rajta, hogy a szárazföldi állatvilág kifejlesztésének feküdt neki; ez irányba hajtotta őt teremtő génusza s itt érte el alkotásainak remeklését, midőn az állatvilág élén megjelent az ember. S hány millió évig tapogatódzott a kísérletezések homályában, míg az embert megmintázta? s el lehetett nélküle a teremtés, el lehetett virágja s koronája nélkül? Ha nehézségeket kelt ez a reflexió, legyünk meggyőződve, hogy e nehézségek az emberi gondolkodás korlátoltságában bírnak forrásukat. Mi nem bírjuk megérteni, hogy mire való a világ ember nélkül s ime, maga a természet úgy mutatja be magát, mint amely nélkülözni tudta számatatlan évezredek keresztül az embert. Mi a lét érthetőségét az életben látjuk s az életet magát gyors rohamban szemléljük az értelmes, erkölcsi, boldog élet felé; miféle roham ez, mely apró

léptekkel, szinte észrevétlenül halad célja felé! A csigalépés tán még megtisztelő kifejezés volna a természet lassúságának jellemzésére. E nehézséggel szembe állítjuk a világfejlődés biztos, kétségbe nem vonható tényét; tény hogy a világ fejlődik és élni akar; ez a belátásnak, az evidenciának fénye, mely a palaeontologia homályából árad felénk; ezen a megdönthetetlen tényen nem változtat az emberi érzés, a gyorséletű lelkeknek röpke benyomásai, melyek az emberi élet szórakozó, ruganyos és rövid emlékezetű bensőségébe vetődnek, egymást kergetik, egymás nyomait elsöprik. Az ember kiállhatatlanul hosszú s unalmasan lassú időnek nézi azt, amikor ő nem volt a földön. A tanulság csak az, hogy Isten malmait lassan őrölnék nemcsak az erkölcsi világban, de a koszmosság életében is, sőt ebben még lassabban; életünk nem alkalmas arra, hogy e nagy művek kerekeinek egyetlen percenését átélje. A mérték elnyom, elbódít; az Isten koncepcióit a véges ész föl nem értheti s céljait a maga életével s annak törekvéseivel nem azonosíthatja. Hígyük azt el; a célszerűség gonolatjait is sokban meg kell változtatnunk, ha az igazságot megközelíteni kívánjuk. Mi azt gondoljuk, hogy minden az ember miatt van s tán a távoli csillagokat is azért gondoljuk odatűzve az égre, hogy álmaink fölött virraszszanak s álmatlanságunkban az Isten nagyságáról meséljenek; azt gondoljuk, hogy minden fűszál, minden virág, az is, mely az Orinoko őserdeiben nyílik, az ember miatt van; azt gondoljuk, hogy az erdők árnyainak s az alkony színeinek játéka, az a kék, zöld, ibolyafény, mely a tárgyakról tükröződik, az ember miatt van; azonban óvakodjunk az emberi mértékektől, mikor isteni dolgokról szólunk; óvakodjunk mindenütt, a hit titkaiban épp úgy, mint a teleológiának, a célszerűségnek fölfogásában. E fölfogásnak csak az alapgondolata igaz, az, hogy a természet életbe vágyik, életet sürget, még pedig annak legteljesebb s legkötelesebb fokát: a szellemi életet. Ennek hordozója az ember s mivel ő az, azért azt is mondhatjuk, hogy őt sürgeti, őt keresi a teremtés, aminthogy meg is találta. Minden tehát érte van a fejlődés irányát tekintve, de nincs érte minden az élet vonalát nézve széltében és hosszában. Még kevésbé van minden az egyesekért, az egyes emberekért. A természet nem szentimentális és nem kényeztet el típusait. Azoknak viharedzett, életerős alakoknak kell lenniök, méltóknak a küzdelemhez és vajudáshoz. Legkevésbé képzelhetjük el pedig azt, hogy az ember az egész világban lefogja a termé-

szetnek értelmi létbe s boldogságba vágyó fejlődését a maga számára s kizár minden más alakot.

Nem úgy van; az élet más csillagokon más életet, más értelmes teremtményeket alakíthatott; elérhette bennük is koronáját, melyet a földön az emberben ért el. Azért vannak ott azok az égi földek, azért úszik az ég mélyében a világok oceanja, melyhez képest a mi földünk csak parányi égi test. Nekünk a mi földünk imponál nagy vajudásaival, mert kicsinyek vagyunk; imponál érthetetlen, hosszú évezredeivel, mert tiszalegyek vagyunk s ugyancsak imponál érthetetlen fejlődési menetével és kimagyarázhatlan céljaival azért, mert mi a mi parányi létünk benyomásaitól s egy helyes, de túlhajtott gondolatnak, az emberi élet magas fejlődési fokának varázsától elkápráztatva, nem bírjuk megérteni, hogy az ember mégsem minden s hogy van kivüle okvetlenül sok más, ami a világrend megítélésében latba esik.

Tehát rendet, egymásutánt, fokozatos tökéletességet s fejlődést mutat föl a palaeontologia s e gondolatokat beállítja a geologia szolgálatába s értelmet, magyarázó gondolatot ébreszt föl általuk az érthetetlen s néma körétegek között.

Azonban, miután a fejtegetések sora a föld s az élet viszonyának e széles áttekintésére segített, mulasztást követnék el, ha e kikezdett gondolatokat egységesebb világnézetté nem fűzném össze. Sőt az élet általános uralmának fogalma bizonyára veszélyt rejthetne magában, ha csak elvontan s általánosságban tekintenők s le nem kötnők s nem korlátoznók a világok tényleges életének fölismerésével. Ezt a ragyogó s mégis zavaros fogalmat nem hagyhatom magára; ezt tisztáznom kell, különben tévelyt és félreértést vonna maga után. Ennek okáért röviden ki kell térnem arra a kérdésre, hogy a mai tudomány szerint, mennyire terjed ki az élet a nagy mindenség világrendszerében. E kérdésnek szelöltetése sok érdekes vonatkozással szolgál más problémákra is s hathatósan segíti világnézetünknek kiépítését.

Miután e nagy kirándulásról a mindenségbe visszatérünk, követni fogjuk a föld s az élet fejlődésének egymásba fonódó ösvényét, annál is inkább, mert sikerült már kimutatnom, hogy a palaeontologia a geológiának természetadta barátnéja és okos kísérője és sejthetjük is, hogy a palaeontologia mint termékenyíti a geológiának mezőit.

A világ multjának s jelenjének helyes megértésére ez a

fegyverbarátság különösen két gondolattal, két jelleggel szolgál majd; az egyik *a világok egymásutánja*, mely a földön egymást váltva élt és halt; a másik az *evolúciónak, a fejlődésnek a gondolata és ténye*; mindkettő megérdemli hogy megfontolásunk tárgyává tegyük s gazdag gondolati tartama által a Teremtő nagy gondolataihoz emelkedjünk.

Három kérdésre kell tehát a következőkben megfelelnem; értekezni kell *az égi, a régi s a fejlődő világokról*.

XIV.

Égi világok.

Minek az anyag, ha nincs rajta élet? ez volt az előző fejezetnek nagy argumentuma az anyag s az élet közti bensőséges összefüggés kimutatására. Ez érvet elfogadtuk s ez érv nyomában az emberi gondolkozás csakhamar paradicsomokká varázsolja a távoli csillagokat. Flammarion költészete e részben eléggé ismeretes s nyomaiban járnak többen s még a német józanság is a csillagvilágok benépesítésére indult ki Pohle „Die Sternenwelten und ihre Bewohner“ c. művében. A modern természettudomány szívesen veszi ezt a gondolatot, mert jól tudja behelyezni a kozmikus fejlődésnek rendszerére; szerinte minden csillag és nap valamikor étellel borított földdé lesz: az élet az anyag virága s ahol anyag van, ott az élet is kiverődik rajta. A fizikai fejlődés szükségessége kizár minden célszerűséget, mint különálló elvet, — nem szorul semmiféle értelmes rendezőre, ki a világba gondolatot fektessen s rendet teremtsen; az élet az anyagból van s valamikor mindenütt út a fejlődésnek az az órája, melyben az élet kivirágzik.

Ime így szoktunk általánosítani s igazat s tévelyt egymással összekeverni. Nem tagadhatom meg magamtól azt az élvezetet, hogy a csillag-világok életének elképzelésén, amint az a modern tudományban divat, ki ne mutassam az igaz gondolatnak általánosítás által való megrontását; nem tagadhatom meg magamtól azt az élvezetet, hogy föl ne tüntessem ezen a példán azt, hogy mennyire tartózkodónak kell lennünk, ha az objektív rendet a valóság szerint megismerni kívánjuk. Az ismeret gyakran szolgál valamiféle összeköttetésnek és összetartozásnak belátásával, amilyen pl. ez is, hogy az anyag s az élet valóban összefügg, de ezt az összetartozást lehet helytelenül fölfogni, lehet egyoldaluan értelmezni, lehet általánosítani s oly terjedelmet adni neki, hogy az eredmény,

melyre jutunk, teljesen túllő a célon s meghaladja az elvek érvényének kerületét. Másrészt e kérdés tárgyalása nagyszerű világosságot áraszt a föld történetére is s új szempontot nyit annak helyes fölfogására.

Az alapos fejtegetés céljából ismertetnem kell előljáróban a csillag világok megteremtőinek érveit.

Az első érv, melyre támaszkodnak, az előző fejezetnek gondolata, hogy az élet a világ célja, úgy érve a célt, mint betetőző, koronázó alkatrészt; „Kosmisches Leben als Zielpunkt der Philosophie der Astronomie“; a tudomány a kozmikus életben szerves betetőzését látja a világnak. A világok fejlődnek, sietnek az életben kivirágozni. — Ezt a gondolatot elfogadtuk mi is; gyönyörködünk benne s mély bölcsséget sejtünk benne: élet, élet, ez a világok refrainje, ez sóhaja. Lesz is a világban élet; ha a metafizika a dolgok rendjét az életben gravitálni látja, akkor meg lesz valahol az a megsóhajtott élet; le nem maradhat a világról; de más kérdés az, vajjon hol lesz s kiváltképp mily mértékben lesz meg. Ha az anyagnak összeköttetését az étellel fizikai kapcsolatnak gondoljuk s nemcsak metafizikainak, más szóval, ha az életet az anyagból új elvek közbelépte nélkül magyarázzuk s az életet az anyag kémiai vegyületének tartjuk: akkor az anyagnak gravitációja az életbe annyira terjed, mint az anyag maga: az anyag a nagy minden-ségben mindenütt az élet stádiumába siet belépni.

Kopernikus rendszere ezt a gondolatot közkeletűvé teszi: a csillagok földek, az életnek földjei. Ha földek, élet van rajtuk. Ez a következtetés ugyan csak analogiából indul ki, a csillagoknak földünkhöz való hasonlatosságából, de ez a következtetés szubjektive oly közvetlen, objektive oly meggyőző, hogy Kopernikus hívei mind a csillagok lakhatóságának pártolói. Pohle „Die Sternwelten und ihre Bewohner“ c. művének kritikusa, a jeles tübingeni theologus Schanz, ismertetésében méltán ezt jegyzi meg: „A szerző (Pohle) fejtegetéseinek végeredménye az, hogy a csillagok lakhatók. Fölösleges külön megjegyezmem, hogy átlag én is ezen a véleményen vagyok, mert már tíz év előtt Cusai Miklós nézeteinek ismertetése alkalmával kifejtettem, hogy a jeles kardinális (Cusai Miklós) következetesen járt el, mikor a csillagok lakhatósága mellett nyilatkozott; ha ő a földet csillagnak s a csillagokat földeknek nézi, akkor következetesen jár el abban is, ha a csillagokat lakhatóknak gondolta. A kopernikusi rendszernek

kifejlődése a csillagászok e fölfogását még jobban megerősítette. Jóllehet Galilei a csillagok lakhatóságáról szóló véleményeket csak metafizikai okoskodásoknak s emberi vélekedéseknek tartja, azért mégis maga is e véleményhez hajlik.“ (Litterarische Rundschau. 1885. 80. hasáb.)

A kopernikusi rendszer azóta is egyre jobban érlelteti ezt a gondolatot. Színképelemzése kimutatja, hogy a csillagok oly anyagból vannak, mint a föld, hogy anyag és anyag közt, a régi gnosztikusok és manichaeusok nevetséges példája szerint különböztetni nem lehet; ha tehát a csillagok csak oly földek, mint a mi földünk, miért tagadjuk el tőlük az életet?

További érvét Pohle a világcélból veszi, melyet szintén méltattunk s elfogadtunk; az érv a következő: Istennek a világot saját dicsőségére kellett teremtenie, még pedig nemcsak objektív dicsőségére, mely az értelmetlen világban kifejeztetik, de formális dicsőségére, melyet a természetet fölfogó ismeret s a remekmű szépségétől elragadtatott szerető akarat nyújt az Urnak; az értelmes teremtmény lelkén gyulad ki a formális dicsőség, addig a természet néma és sötét; ragyogó lesz az intelligens szem tükrén, hangos lesz az imádkozó ajkon. Már pedig az anyagi természetet Isten nem a szellemekért teremtette; az angyalok világa a fizikán túl van: kell tehát a fizikai létben értelmes, szerető intelligenciáknak lenni, kikhez Isten a világban szól. A világ az Istennek hang- és éter-hullámos, tömecsekben rezgő szózata; minek a hang- és fény-hullám, ha nincs hozzá rece- és dobhártya? minek a rezgés, ha nem rezeg tőle emberi szív, melyben a rezgés meleg érzéssé válik?

Végül a geológiai s a mikroszkopikus fölfödözésekre utal, melyek a földön az élet uralmáról tanuskodnak. A természet szinte kiárasztja az élet bőségének szaruját; minden talpalatnyi, sőt minden milliméternyi térben megveti a lábát és siet, nehogy időt veszítsen; mihelyt lehültek a lávák s alkalmas lett az élet hordozására a kéreg, azonnal termékenyek lettek a vizek s életcsíráktól terhes a föld. Bizonyára így van ez mindenütt. S minek volnának azok a csillag-világok képzeletes életükkel, káprázatos pompájukkal, ha nincs ott rajtuk is értelmes lét, ismeret és szeretet? De az ember miatt nincsenek; a mindenség nagyságán elboruló lelkünk csak sejtheti a csillagvilágok pompáját, de szemünk nem ér el odáig; nem miattunk vannak azok, hanem bizonyára

lesz rajtuk is értelmes élet, mely a teremtetett valóságot dicsőímszba foglalja.

E gondolatok behatása alatt képzeletünk megtermékenyül s hajlandók vagyunk a nagy mindenséget színpompás világokká varázsolni s élettel koszorúzni. A ragyogó képzelet el is veti magától a féket s annyira megtetszik magának az élet változatos világainak elképzelésében, hogy a napokat és csillagokat, melyek ott főnragyognak, csak szigeteknek nézi, melyeken az élet oceanja egy-egy hullámával tajtékozva, sziporkázva átvetődik.

A képzelet e játékának behatása a gondolatra igen jellemző. Sokakat elcsábít arra, hogy az életet az anyag funkciójának tartsák s hogy a világok sorában az anyag örök fejlődésének nagyszerű játékára ismerjenek. Az általános élet még jobban elborítja az intelligencia szemét, az élet beláthatlan távlata még korlátlanabbá teszi a mechanikának uralmát, miután még az életet is mint funkciót hatalma alá vetette. Ha az élet az anyagnak virága, akkor a célszerűség az anyagi létnek veleszületett hozománya; ha az anyag a létnek szükségességével gravitál az életbe, akkor a rendező, intéző kéznek nyoma mint a rosszul informált agynak ideiglenes szüleménye szétfoszlik s eltűnik; nem szorulnánk sehol rendezkedő észre, pozitív meghatározásokra: szükségszerűség és célszerűség egybeesik a lét s az élet szoros egymásutánjában.

Nem mondom, hogy a csillagvilágok általános életének védői, amilyen pl. Pohle, ezt az irányt követné; ellenkezőleg az élet szerte az Isten műve, elveknek kifolyása, melyek az anyagi létén kívül keresendők. Csak azt állítom, hogy az élet ez általánosságának kápráztató képei, a világok beláthatlan perspektívája, könnyen elfelejteti az emberrel, hogy az élet nem az anyagból van s hogy felsőbb elveknek kell föllépniök az anyagban az élet fölserkentésére. Hozzászokunk az életet természetadta valóságnak nézni s nem különböztetünk anyag és élet közt mint két egymásután következő, de nem egymásból lett világ közt.

A csillagvilágok élete tehát szellemtelen gondolatlanságra vezethetne; ezzel szemben a reflexiók, melyek az élet állítólag általános uralmához fűződnek s mégis annak korlátoltságára utalnak, igen hasznosak az igazságnak fölismerésére.

Az élet s az anyag összevaló, de hogy mily réven serken ki az anyagból az élet s hogy mily mértékben követi az élet az anyagot, arról a mindenség sokkal mélyebb gondolatokkal szolgál, mint

a költő asztronomok s mint a kozmosznak apriorisztikus elevenítői.

Először is azt látjuk, hogy az élet nem oly pazarul van elhintve a mindenségben mint ahogy a Flammarioni képzelődés álmodná. Előkelő tartózkodást mutat az élet, mintha ötletesen önálló értelmiségnek szabadon választott tervei szerint járna el. Valóban mily nagy, mily végtelen nagy a világ s mily kevés rajta az élet. Az élet bizonyára a lét telje és virága, de ebből a virágból túlságos sok úgy látszik nincs a világban.

Tekintsük meg mindenekelőtt bolygó-rendszerünket, a mit e rendszerben látunk, nem nyújt valami túlságos biztató kilátást a világ általános életének fölfedezésére.

A mi földi életünkhöz hasonló életnek föltételei kevés bolygón találhatók. Az első szerepet ezeknek megteremtésében a bolygónak tömege és súlya játsza. Kis bolygóknál kicsiny a vonzó-erő is, minek folytán atmoszférájuk nagyon híg s nem alkalmas arra, hogy a vízpárát hordozza; ellenkezőleg nagy bolygóknál az atmoszféra nagyon sűrű, sőt folyékony volna; alsó rétegei hasonlítanak az ocean sötét néma vízrétegeihez. Az atmoszférára rendesen nem gondolunk; inkább arra reflektálunk, hogy mennyit nyomnánk, ha Jupiterre, vagy Saturnusra vetődnénk; Flammarion szerint egy középalkatú ember a napon 2,000 kilogramm súlynak örvendene. Valóban nehézkes lajhár-féle lényekké nevelne minket egy más világ.

Azonban nem a súly a fődolog; a legnagyobb baj az atmoszférának használhatatlan vegyülete volna. Azok az óriási nagy bolygók roppant érc-tömegükkel folyékony állapotukban bizonyára elnyelnék az atmoszféra élenyét és szénsavát, mire megalusznak; maradék-atmoszférájuk pedig olyan volna, hogy abban az élet nem tengethet. Ezt a nehézséget állítja első sorba Boiteux „Les terres siderales“ c. remek értekezésében. Figyelmünk — mondja ő — önkénytelenül is a nagy csillag testek felé fordul, ott szeretnők meghonosítani az életet s elképzelni, e nagy világok pompáját; de épp ott találunk legnagyobb nehézségekre, melyeket az életnek földi kellékei és föltételei szerint ítélve, az élettel ki nem egyeztethetünk. „Si l'atmosphère aérienne d'un grand globe massif ne se trouve pas liquéfiée par son propre poids, c'est qu'une grande partie de sa substance, la partie la plus disposée à se combiner chimiquement, comprenant l'oxigène et l'élément carboné, aura été absorbée par la matière métallique de l'astre, de telle sorte, qu'il ne sera plus

resté qu'un gaz simple et inactif, incapable de servir à la nutrition et à la respiration des êtres organisés." (Les terres siderales. Compte rendu du Congrès scientifique international des Catholiques tenu à Paris, Septième Section 285. lap.) Nagy testeknél a nehézkesség roppant nagy; ez az erő megolvasztaná az atmoszféra sűrű rétegeit, ha ugyan nem bírná kémiai egyesülésre az egyesülni kész élenyt és szénenyt az ércekkel.

Kis égi testeken nincs atmoszféra, mert nincs elegendő központi vonzó-erő; nagy testeken nincs atmoszféra, mert a sűrű légkörben, melyet a túlnagy központi vonzó-erő sűrűsít össze, a lecsapódás elkerülhetetlen; ha pedig ez nem is állna be, az oly sűrű s tán folyékony atmoszférában a mi fogalmaink szerint való élet nincs otthon.

S ha ez exakt gondolat világosságánál nézünk szerte-széjjel a mi bolygó rendszerünkben, ugyan hol, melyik csillagon gyaníthatunk életet?

Tekintetbe jöhetne a belső bolygók közül a Venus és a Mars, a külső bolygók közül a Saturnus. Egyikén sincs élet, dacára valamennyi költőnek.

A Venus leginkább közelíti meg a föld adatait, ami térfogatát, tömegét s a naprendszerben elfoglalt állását illeti, de vannak oly sajátosságai, melyekkel az élet aligha férhet meg. Mondják, hogy 224 nap alatt fordul meg tengelye körül; csillagászati napja tehát egybeesik évével. E hosszú nap alatt a napsugár süti egyik oldalát, úgy, hogy elpárologtatja tengereit, mialatt a hosszú éj alatt a másik oldal jégbe fagy, s roppant havazások borítják hóleppel a Venusnak ez oldalát. A havazások arányban állanak a tengerek párolgásával. S miféle viharok sodorhatják e fellegeket a két nagy hőkülönbözetű félteke fölött! Itt nincs élet! Az általános élet költője is igen lehangoltan szól Venus életéről. Életet természetesen tulajdonít neki a teoria kedvéért, de „minden arra mutat, hogy a Venuszon sokkal kevésbé kellemes lehet a lét mint a földön. És nem valószínű, hogy ott meglehessenek azok a természeti föltételek, amelyek e világon közreműködtek Babilon, Téba, Athéne, Róma és Páris civilizációjának kifejlődésében... Olyan zivatarok, záporok, jégesők, havak lehetnek ott, amelyekről a mi földünk legféltelenebb égháborúi és egyéb tüneményei halvány fogalmat sem adhatnak. Az esthajnali csillag, mely az est csendjében és a madárdalos hajnalkor oly nyugodt, tiszta fénnel ragyog az égbolton, ez

a Venusz, meglehet, a természet iszonyatos dühöngéseinek színhelye és lakói, emberek vagy állatok, örökös vad harcban állának egymással.“ (Camille Flammarion, Csillagos esték 38. l.)

A másik bolygó, melyről föltételezhetnők, hogy életet hord, a Mars csillag. Nagy várakozásokat fűznek hozzá; lakóseit a műveltség legmagasabb fokán gondolják; állítólagos csatornahálózatából a vizeknek rendszeres elosztására s a földművelés s ipar nagy előhaladottságára következtetnek. Szerintük a Mars csillagon észrevehető vonalaknak értelmi eredetűeknek kell lenniök, óriás műveknek, melyek azonban csak nekünk, kik a Mars-lakókhoz képest csak gyerekjátékokat hívhatunk létbe, látszanak nagy műveknek. Állítólag a Mars-lakók előhaladott civilizációja megküzd azzal a nagy föladattal, hogy elapadó tengereinek vizeit termékenyítően ossza el a kontinensen.

Ezek legalább is merész elméletek, ha nem nevezzük inkább álmoknak. Sokkal valószínűbb, hogy a mai Mars-csillagon élet nincs. Oceánjai és földségei egyre változtatják helyüket; tengereinek nincs ágya s úgylátszik mintha önkényesen végigsöpörnének a kontinenseken; mások a Mars-csillagon csak parttalan oceánokat látnak, melyek be vannak fagyva s a tenger áramai neki feszülve a jégkéregnek, szétrepesztik azt s óriási rianásokat vonnak a vigasztalan jégmezőkön végig; e rianások száz kilométernél szélesebb s több ezer kilométer hosszú vonalakat vonnak a Mars-bolygó felületére s bizonyára nem az értelemnek, hanem a természet erőinek köszönik létüket.

Élet a Marson sincs.

Merre van hát az élet?

A Jupitert még izzó csillagnak tartják; a többiek közül kozmologiai fejlődés tekintetében a Szaturnus hasonlít leginkább földünkhöz. Ez is, meg a másik kettő, Neptun és Uranus igen híg anyagból állnak, körülbelül a víz fajsúlyára emlékeztetnek, hogyan lehet ezeknek felületén vagy ha úgy akarjuk ezeknek feneketlen tengereiben élet. Az a bámulatos korong, mely mint koszorú övezi a nyolc holddal bíró Saturnust, rengeteg felülettel kínálkozik az életnek; százszor nagyobb a külső térfogata földünk térfogatánál. De mit használ a felület, ha jégből van, mint némelyek mondják, vagy más hasonló, kis fajsúlyú anyagból, mely egymástól elváló, gyűrűkre s minden egyes gyűrű ismét különálló szeletekre oszlik?

Ezek a gyűrűk valamikor alighanem a bolygóra hullanak s nagy katasztrófákat vonnak maguk után.

Ime mennyi tér, mennyi fölület a nap-rendszerben s merre van az élet? Mennyi anyagsziget úszik az űrben, s mily kevésen vetette meg lábát az élet; dacára az anyag s az élet összefüggésének, dacára a lét filozófiájának, mely az életet mint a valóság virágát sürgeti, az anyaggal magával még nincs megadva az élet; az életfeltételek az anyagnak nem lényeges, hanem esedékes meghatározásaitól függenek; oly esedékes meghatározásoktól, amilyen például a tömeg. Azonban a költői kiindulásokkal szemben, melyek Flammarion, Pohle s más asztronomok és filozófok kedvenc gondolatai, vannak mások, kik bevallják: „nous ne craignons pas d'avancer que la terre est peut-être la seule planète du système solaire, qui eût été propre à constituer un véritable monde” (Boiteux i. m. 300. l.); vannak mások, kik a bolygókat víznek s jégnek tartják; a külső nagy bolygókat átlag víznek, oceanoknak, aránylag kicsiny, szilárd maggal; a belső bolygókat pedig s holdunkat jégmezőkkel borított, vigasztalan csillagoknak.

De ha föl is tesszük, hogy van élet a Marson is, mi a Föld s a Mars tömege a naprendszer tömegével szemben s mi az élet, mely e két csillagra szorult, egyéb, mint parányi szikra a januári télben? A mi napunk 1.200,000-szer nagyobb mint a Föld; mily rengeteg anyagtömeg ez a Föld tömegével szemben. Ha volna még több bolygón is élet, ha a Marson, Vénuszon, Földön, Merkuron illatoznék a kábító Flóra s örvendezne létnek a fürge állatvilág, mindezek a világok összesen alig egy milliméter térfogatra terjednének, ha a napot egy méter kiterjedésűnek képzelnők.

S mivé zsugorodik ez az árny, ha naprendszerünkről az álló világok csillagába térünk s ha azokat a napokat, melyek három-négyezerszer nagyobbak a mi napunknál, összeegyeztetjük? azokon élet nincs, hiszen izzó testek; de talán vannak bolygók, melyek nagyobbak mint a mieink s melyeken az élet kifeslett. Engedjük meg, hogy vannak bolygók, s ne tekintsük, hogy a földi élethez hasonló élet ott is ugyanazon nehézségekbe ütközik, mint a Jupiteren vagy a Szaturnuszon: vegyük figyelembe csak a tömeget. Mily óriás nagy testek ezek élet nélkül; mily parányi az élet térfoglalása az anyag tömegein.

Ha égő erdőket képzelnénk, melyek körül nagy távolságban legyek, éji lepkék imbolyognak, megközelítő képet nyernénk a

világok terjedelmének s az élet uralmának arányáról. Végtelen nagy égő szövétnekek akkor azok a napok, melyek hevében parányi kevés élet melegszik. Hihető-e, hogy ez a Teremtőnek célja? Hihető-e, hogy ez óriás csillag-testek földadata ne legyen más, mint éltetni az elhaló, parazita világokat. A bolygók ugyanis csak szikrák, melyek a napból kipattannak, csak tüzes cseppek, melyeket a központi test exploziói kifecscsentettek; ezeknek a lehült cseppeknek egyikén-másikán fölserken az élet; vajjon ez a mellékes, mintegy odavetett képződés, azonosítható-e az általános élet gondolatával?

De hát mi legyen e tüzes és kiégett napok célja, ha nem az élet? Nem tagadjuk, hogy az élet a céljuk, hiszen ha tagadnók, ellenkezésbe jutnánk egyik alapvető gondolatunkkal; de bár ezt megengedjük, ugyanakkor útját akarjuk állni a képzeletnek s ki akarjuk mutatni, hogy az élet nem úgy célja a létnek, mint ahogy azt az ember képzelet, hogy a világoknak *nem szükségképen* kell életet hordozniok, egész terjedelmükben, hanem, hogy a Teremtőnek külön művét képezi az élet s az életnek kiterjesztésében is mindenütt szuverén szabadakarata s tetszése érvényesül.

A mi fölfogásunk az, hogy isteni gondolat nem a tömegben érvényesül. Az Isten nem fukar és nem aggályos. Életet akar teremteni s azért létbe hívott világokat, naprendszereket; úgy a hogy tetszett neki, étellel borította a kisebb bolygókat, némelyikére növény- és állatvilágot, némelyikére átlag tengeri életet teremtett s volt olyan bolygó is, melyre értelmes, erkölcsi, vallásos lényeket is helyezett. Nagylelkű és tartózkodó, pazar és válogatós volt teremtésében. Szabadon alkotta meg az élet föltételeit; tengereket, szárazföldeket, levegőt; átáztatta a szárazföldeket vízzel, a levegőt telítette vízpárával, hogy a föld és levegő olyan legyen, mint a vízbe mártott szivacs, mert csak ilyen alkalmas az élet hordozására. Ezek a kellékek nincsenek meg mindenütt, sőt a mi naprendszerünkben úgylátszik csak a földön vannak meg megfelelően. Az élethez szilárd talaj, aránylagos béke, biztosított egyensúly kell; kataklizmák, katasztrófák megrengetik s megsemmisítik az életet, ha gyakoriak. A Mars-csillag úgylátszik bár öregebb és előhaladottabb mint mi, folytonos katasztrófák színhelye: tengerek söpörnek végig földsegein, így gondolják azt azok, kik a vonalakat jégriasásokkal magyarázni vonakodnak.

Lehetnek nagy bolygók, melyek átlag tengerekből állanak; ezeknek is lehet életük; sőt gazdagabb, bőségesebb életük lehet

a szárazföldek életénél. Lehet, hogy a Teremtő nagy bolygókat csakis tengeri élettel teremtett, melynek gazdag flórája, vízi faunája van, de nincsenek értelmes teremtményei; vagy ha vannak, bizonyára nem olyanok, melyek hangos szavakkal, tüzet használnak s az emberiségnek levegő-életre berendezett komfortját élvezik. Teremtett óriási napokat, melyek a világűrt megvilágítsák; teremtett azonkívül lakható bolygókat, de úgy, hogy Boiteux-nek remek kifejezése szerint „on dirait, qu'il ne s'est pas préoccupé de la fondation des terres célestes ou des globes habitables, qu'il n'a point accordé à leur formation une attention expressé et qu'il s'est simplement réservé d'utiliser à son gré les sphères éteintes, qui se trouveraient propres à constituer des mondes complets ou des pseudo-mondes.“ (i. m. 306.) Valóban ez fönséges gondolat! Az Isten nem kicsinyeskedik, hogy minél több életet helyezzen el a földön. Úgy tett, mint a hatalmas földes úr, a ki az erdőt ki nem vágja, a mocsarat ki nem szárítja, hogy eke alá foghassa talaját; legyen erdő a vadnak, legyen mocsár a kibicnek; jut is, marad is elég. Teremtett nagy világokat; a kisebb bolygókra életet, egyikre ilyet, másikkra olyat; s a sok közül kiválasztott magának bolygót vagy bolygókat, melyekre értelmes teremtetést helyezett.

Ez a világfölfogás is gondolat: s van oly szép mint az általános élet álma! Nem a tömeg, nem a sokaság teszi; s az emberi kislelkűség meg éppen nem dönthet saját, apró méretű gondolatai szerint világtervek fölött.

E mérséklő tekintet érvényesül még földünkön is.

Elttekintek a tömegtől, melyre Humboldt is figyelmeztet, hogy az élet tömege kilogrammokban kifejezve, eltűnik a föld tömegével szemben s éppen úgy, hogy a növényvilág tömege az állatok tömegét mint elenyésző apró adatot elnyeli (Kosmos I. 224. l.); hanem tekintek az időre, melyet a világ átélt élet nélkül s azután ismét azokra a számíthatlan évezredekre, melyeket átélt értelmes teremtmények nélkül.

Mennyire megreformálja ez a tekintet a filozófáló ész, mely nem érti a létet értelmes lényeknek s a földi valóságot az emberiségnek föltételezése nélkül. A föld termő és termelő korszakán rég túl vagyunk már. Életképességének virágzó időszaka akkor volt, mikor még saját belső melegének páráiba pólyázhatta a rajta pompázó, dús életet; mikor atmoszférája szénsavval volt telítve s

az élet kábultan tengett, bár még nem termelte virágait s az állati élet felsőbb s tökéletesebb alakjait. A bőséges élet e korszaka azonban még nem volt alkalmas a tökéletesebb létnek s kiváltkép nem az emberiségnek hordozására. Eltekintve az atmoszféra nehéz vegyülékétől, az élet talaja még nem szilárdult meg; a lakás meg volt, de falait megrengette a gyakori földrengés; a katasztrófák veszedelmet hoztak a létre s ha volt volna e buja természetben értelmes élet, az nem szűkölködött volna rémületben és szenvedésben. Az a világ még nem volt alkalmas az értelmes életre. Számptalan évezredek s millió évek vonultak el a világ fölött; a föld elvesztette melegével veszedelmeit, de egyszersmind termőképességének lendületét s akkor nagy vártatva, az öregedő földön megjelent az ember. Az atmoszféra már tiszta s átlátszó volt, szén-savát elnyelte a régi világok növényzete, a vegetáció lassúbb és szerényebb tempóban dolgozott; egykori általános uralma tért veszített s a szűz erdők helyén a sivatagok s a pampák egyhangúságának kísértetei járnak; a sarkok borzalmas világa jég- és hómezői alatt régi életének szerény emlékeiül köszénrétegeket rejtegetett; szóval itt az ember, de az ő kora már nem az őserőnek, nem a buja teremtetéseknek korszaka; sőt ellenkezőleg terjedni kezd benne a halál országa.

A természet elhalása kíséri diadalútjában az embert; romokon installálja uralmát. Ő be későn jött ez a nagy úr, — mondhatnók róla, — miután kivette részét a hatalomból s az uralomból a rák, a csiga, a saurus, a vastagbőrű, a ragadozó-állat, akkor végre megjelenik az ember. Biztos föltevés az, hogy millió és millió évek multak el a világ és az élet kikezdései óta. Parányi kis idő az, melyben az ember él; számokban kifejezve elenyésző kis tört az emberiség kora a föld életének korához képest. Előtte egymást érték nemcsak növény- és állat-nemzedékek, de a fajok, nemek, osztályok, rendek sorai; növények és állatok más-más típusokkal beláthatlan hosszú sort képeztek s el voltak ember és értelmes világ nélkül. Nem botránkozik-e meg ezen a világ érthetőségének fölfogását negélyező lélek? Bizonyára másképp rendezi be a világot, ha reá bízzák; sietett volna fölléptetni az embert, hogy ne legyen oly sokáig érthetetlen a világ!

Álljon tehát mindig két vezérgondolat lelkünk előtt, ha a világra irányozzuk figyelmünket; ez a két gondolat a következő: Isten a világot saját dicsőségére teremtette, a mellyel az értelmes

teremtmények adóznak neki; de ugyanakkor e tervét és szándékát szuverén függetlenséggel, pazar bőkezűséggel, örökkévalóságra emlékeztető tempóban hajtotta végre; művének e sajátosságait nem érti föl az ember önmagából, de megérti a világból, hiszen a mindenség széditő méretei hirdetik azokat. E művébe beleszőtte mindenüvé a Teremtő szabadakarat-elhatározásait, imádandó végzéseit, bár az ember botránkozik ez idegenszerű, mert nem emberi eljáráson; mindegy; hiszen az ember nem Isten s így az sem csoda, hogy lépten-nyomon kényszerül kitágítani gondolatait s beismerni, hogy a mechanikán mindenütt a „manufactory“, a kézmű nyomai látszanak; a mechanikus szükségesség be van helyezve, meg van határozva gondolatok és célok szerint.

XV.

Régi világok.

Midőn a régi világok kőlapjait fejtegetjük s az azokban rejlő tengeri s édesvízi kagylókat, csigákat, furcsa állat-lenyomatokat s idegenszerű növénykövületeket szemléljük; el nem zárkozhatunk a gondolat elől: nini, régen itt errefelé más élet volt. S mennyire más! mily alakok? mily állatok és növények? idegenkedve nézzük a régi világok mumiáit s lelki szemeink előtt elváltozik a tájék, a szülőföld képe; más világ lép elénk.

Másszunk föl a hont-szobi „kerek-hegyre“, melynek fénylő, meszes oldala hívogatólag emelkedik a „malom-kertté“ átvarázsolt lősz-árok fölé. Ez a „kerek-hegy“ csupa finom mészkagylócska, a régi tengerek hemzsegő életének filigrán héjacskaiból áll, közbe-közbe tarkítva szép hatalmas uniókkal; a „kerek-hegyet“ bizonyára az a szép trachit-kúp emelte ki a fenékből, melynek oldalában városaink kövezetének kockáit törik; a trachit eruptív-kőzet, mely itt e vidéken Nosztrának csúcsos hegyeit s a Börzsönyi kúpokat föl egész Kemencéig s onnan Diós-Jenőig emelte a magasba. Ez az emelkedés a harmadkorban ment végbe; a trachit áttörte a tengerfeneket s az oldalakon kiemelte a kagylós padokat Szobon épp úgy, mint Kemencén. A kemencei pad még gazdagabb, mint a szobi, ahol össze-vissza vannak hányva a szebbnél-szebb kagylók, melyeknek zománcuk sem kopott le. A hegység-alját mindenfelé nagy lősz-rétegek szegélyzik, melyekből az Ipoly völgyében épp úgy mint a Duna-völgyben mammutokat ástak ki. Túl a Dunán a partot szintén trachit-kúpok szegélyzik s azokon túl mészhegyek vonulnak el, melyeknek lábánál a harmadkori lápokban képződött Dorog, Tokod, Felső-Galla kőszén-telepe.

Szinte rólunk írja a költő: széjjelnézett s nem lelé honát a hazában. Kiről érthetnők e sort találóbban, mint a régi világok

kutatójáról, kinek szemei előtt a változások játéka mozgat hegyet, folyót, völgyet, sőt tengereket is?

Sok helyen az egymást váltó rétegek, melyek átlag vízből lettek, sejtetik a tengereknek elváltozott járását, a szárazföldnek ideiglenes föltűnését s ismét elsüllyedését. Szemeink előtt elvonulnak térképei azon világoknak, melyeknek nincs nevük, fodrozott, csipkézett félszigetekkel, kontinensekkel, szigetvilágokkal. A mi lelkünkbe megfeneklett a mai világ képe, Európa szaggatott partvidékei, Afrika, Amerika ékszerű kontinensei, Ázsia östömegével; de más térképet mi nem ismerünk. Pedig meg kell ismernünk azt a régi világ-alakulást is. Hiszen lépten-nyomon tengerek fenékén járunk; tengerek és tavak, földségek s szigetek váltakoznak e helyen. De hogyan, s mily rendben, ki állapíthatná azt meg; ki vetheti papírra a régi világok térképeit?!

Ezt csak az élet teheti, melyet a föld hordozott. Az életért van a föld; a változó s elváltozott földdel változott s elváltozott az élet is s lévén az élet a világenergiának az a csodálatos kitevője, mely mindig az anyaföldre utal, az élet nyomaiból következtetünk a földre, annak fejlettségére, tengereire, szigeteire, klímájára, szóval fiziognómiájára. Azt is mondhatnám, hogy a föld élet nélkül olyan, mint egy behúnyt szemű arc, nincs rajta szellem; de ha a szem megnyílik, jelentős, beszédes, érthető lesz az arc is. Az élet alkotja a föld arculatának szemét; nézzünk bele e szembe, abból sugárzik felénk a gondolat.

Valóban a világnak s a világoknak megértésére az eltűnt élet alakjait kell tanulmányoznunk, amit a palaeontologia eszközöl. A palaeontologia a régi élet alakjait kutatja, kezei közt nő föl az élet fája, alacsony egyszerűségből föl száz és százezer ágú tagoltságig.

A formációkról szólva már említettem, hogy a kövek beszéde szegényes; beszélnek, beszélnek, de nem eleget; lapok azok, melyeknek minősége is jelez már fontos jellegeket, de az írást a lapon az élet nyomai alkotják; ha az nincs, gyakran a lappal nem tudunk mit csinálni.

A kőzetek maguk nem igazítanak el kielégítően. Vannak ugyan jellemző kőzetek, melyek egyfélék és általánosak az egész földön, mintha csak a világ közpadjai volnának; ilyen az ősgnájz s az őspalák, melyek a világ kiépítésében az első, általános emeletet képezik. Vannak még más jellemző képződmények, ilyen pl.

a nummulita-mészakő; de különben a különféle mész- és homokkőek, a konglomerátok és gránitok mindenféle korszakból valók. Ha egymás fölött terülnek el, rendesen mutatják, hogy mely réteg az újabb, melyik a régiebb, de hogy az angol kréta-sziklák s a Beraun folyó kő-partjai hogyan illeszkednek a gömöri mészpadokkal a világok s az évezredek sorába, melyik való előbbre, melyik hátrább, azt a kőzetekből egykönnyen meg nem határozhatjuk.

A nagy távolságokban fekvő rétegek közt való tüzetes eligazításra a kőzet maga nem tehet jó szolgáltatásokat; bár általánosságban sok érdekes útmutatással szolgálhat.

Az egyféle, általános kőzetek a világ őstípusát léptetik szemünk elé. Ezek a régi világok egyhangúak s unalmasak lehettek; többé-kevésbbé lapos szigetek emelkedhettek ki a tengerekből; a tenger általános világ-oceánt képezett, mindenfelé nyílt, egyhangú vízfölület terjengett. Valamiféle élet is tengődött benne; de amilyen a világ, olyan az élet és megfordítva; jellege a szegénység volt; abban a mértékben, melyben tagolttá lett földsegeiben, szigeteiben, vízszintes és függőleges kialakulásában, az élet is módosult, gazdagabb s változatosabb lett.

Főjellege tehát a világ-alakulásnak az, hogy tagoltabb, változatosabb lesz idővel s aszerint épül ki a fauna és flóra változatlansága is.

A változatlanság első sorban függ a világ geográfiai tagoltaságától.

Általános, az egész földet borító kőzetek a világ ábrázatának bizonyos egyformaságára utalnak; azért általánosak a rétegek, mert még nincsenek különálló oceánok, beltengerek, öblök, tavak; a nagy szigetek még nem hasítják szét a tengereket, a földségek még nem ékei az oceánnak; mihelyt azonban tagolt a föld, mihelyt hegységek emelkednek s magaslatok fodrozzák lépcsőzetesen a földet, azonnal változatosabb a tengerek fenekén alakuló új világ s ami avval együtt jár, annál tagoltabb maga az a fauna és flóra, melynek a föld az édes anyja s következőleg vonásaik hasonlítanak egymáshoz.

S valóban a tagoltság egyre fokozatosabb lesz a világon úgy a kőzetben mint a faunában s a flórában; minél újabb keletű, annál tarkább. A Kréta-korszakban már mutatkozik a nagy különféség úgy a rétegek alakulásában, mint az élet tarkaságában. Itt

is ugyan megint mész-, homok-kövek, agyagok és palák szerepelnek, de a mész- és homok-kő sok változatban és átmenetben fordul elő; ez azt mutatja, hogy a Jura- és Kréta-korszakban sokféleképp tagozott tengerek nyúlnak a szárazföldek közé, néhol mély, néhol sekély, keskeny öblökkel. A Kréta-korszaknak rétegei már oly változatosak, hogy azokat merő petrográfiai szempontokból osztályozni nem lehet; időszerinti egymásutánjukat, magát a követ nézve, meghatározni teljes lehetetlenség volna. Megjegyzem, hogy ezt nem a helyi viszonyokról s kis méretekről értem, hanem az általános geognosiai feladatra vonatkoztatva mondom. A mi geognosiai feladatunk ugyanis nem az, hogy kimutassuk, hogy ezen a helyen, itt, a hol állunk, melyik réteg képződött előbb, melyik utóbb, hiszen azt egy tekintet a régiek sorára is mutatja, hanem azt kell kimutatnunk, hogy távolfekvő rétegek egy időben képződtek-e vagy nem s ha nem, melyik mikor. „Es handelt sich in der Geognosie nicht um die Entwicklungsgeschichte einzelner Landstriche, sondern um die Entwicklung der äussern Erdkruste überhaupt. Es kommt ihr überhaupt darauf an, die Gleichzeitigkeit weit von einander liegender Schichtensysteme nachzuweisen und die gleichzeitig entstandenen ähnlichen Bildungen unter gemeinschaftlichen Namen zusammenzufassen.“ (Naumann, II. 582.)

Még nagyobb a különbség s a tagoltság a harmadkorban, a hol a különböző rétegeknek alakulási egyidejűségét kimutatni vajmi nehéz. Csak ahol szűk és elszigetelt medencében, amilyen pl. a mai Belgium, a tertiär formációk mind kialakultak, csak az ilyen helyen határozhatjuk meg biztosan a rétegek sorát. De ezt a sor-rendszert távolfekvő vidékekre épp a tagoltság miatt át nem vihetjük.

Minél fejlettebb tehát a világ, annál tagoltabb s tarkább a rétegek sora, annál változatosabb a kőzetek anyaga, s annál kisebb terjedelemre szorítkoznak az egynemű képződmények. A rétegek e tarka s változatos soraiban tükröződik az illető világnak arca; ahány különböző vonás itt, annyi változat, árnyalat s különbség ott.

A réteges kőzetek tengerekben, tavakban s mocsarakban képződtek; a milyenek voltak a kiemelkedő hegyek, a folyók által mosott földségek, olyan volt a kőzet is, mely a tengerben képződött. Ha a földségek egyneműek, pl. a hűlő lávakéreg kráterei, horpadásai és zsugorodásai, vagy ha az őspalák által alkotott magaslatok voltak s másrészt, ha a tengerek összefüggőleg bori-

tották a földet s tagoltság, elválasztás nélkül, pelagusok és oceánok helyet nagy világ tengert alkottak: akkor a kőzetek is, melyek bennük képződtek, egyformák. Nagy tengereknek, melyek nincsenek szétszakítva sokféleképp tagolt szárazföldségektől, átlag egyforma kőzetük lesz. A kőzetek egyformasága a fizikai és geográfiai körülmények egyformaságát mutatja. Manapság a chinai tengerekben bizonyára más kőzetek alakulnak, mint a Fekete-tengerben. Nem mondom szükségkép, de nagyon valószínűen, lévén a földségek tagoltsága más és más anyagot szállít a Duna, Volga, mint a Hoanghó és Jan-tsi-kiang.

Ez igaz gondolatot tartva szem előtt, magukból a kőzetekből is fontos következtetésekre juthatunk. A legrégebb kőzetek a világon elterülő roppant padokat tüntetnek föl, milyenek az ősgnájz s az őspalahegység; e rétegeknek egyformaságát, mintegy egyhangúságát, növeli a kövületek hiánya; de ha az élet hiányától el is tekintünk, akkor is méltán mondhatjuk, hogy az a világ, mely az őspalahegységet szolgáltatva, igen egyhangú volt. Ez az azoi, az életnélküli világ!

A következő korszak réteges kőzetei már nagy változatban lépnek föl. Honnan vették magukat? kérdezhetné valaki; mindenestre a föld belsejéből. Nem zárkózunk el attól a gondolatától, hogy az ősföldön az ősködnek összesűrűsödése nem csapta le az egész köd- és pára tömeget; szállinkózhatt a sűrű atmoszférában az ősvilág körül sokféle gáz és gőz. Maga az akkori atmoszféra sűrű és forró lehetett. Valamint fönn az égen az alakuló csillagok sűrű atmoszférával takarvák: úgy lehetett az ősföld is; köd és pára-rétegekbe volt bepólyázva. Kopár salakhegyek barázdálták, tengerek fődtek és sűrű szénsavas, mézsavas burok takarta. De azonkívül a föld kérgét is áttörte sokszor a salakkéreg alatt fölgyülemlett gáz és gőz, kivált a hidrogén gázok gomolya; a földkéreg omló krátereket képezve, beszakadt, a kivetett gőz pedig az atmoszférában ömlött szét s azután lecsapódott. Így törhetett ki a föld belsejéből sok hidrogén, calcium, silicium, carbonium, melyek később a mész- és homok-köveket s a kőszenet adják. Ez eruptiók sokszor ismétlődhetnek. A régi világot eltemették részben s új alakulásoknak adtak kikezdést.

A katasztrófákat elkerülni lehetetlen s e katasztrófáknak kellett befolyással lenniök a világok ujjaalakítására. Innen érthetjük a sokszor különböző, néha egészen új, mintegy ugrásszerű alaku-

lásokat. E kitörések helyi jelentőségűek is lehetnek, azért minden alakulásban veszünk észre oly jellegeket, melyek különben, ha nagyban föllépnek, általános, nagy formációknak ismérveit alkotják. Így például a kőszén minden réteges formációban található, már a devoni-ban is, csakhogy kis kiterjedésben.

A földségek tagoltságától függ továbbá a klíma; változatos világban a klíma is változatos lesz. Ha a tengerek kiterjedése nagy s a földségeket meredek, magas hegyek barázdálják, vagy ha hegyek nem igen vannak, hanem nyirkos, lápos alföldek terjengnek szerteszéjjel, aszerint a klíma is más és más lesz. A mérsékelt magasságok, napos fősíkok s terjedelmes kontinensek fölött a klíma is enyhébb, mint vad, hegyes vidékeken.

A klíma különbözősége a földpálya elhajlásától függ, de ettől eltekintve kiváltképp a tengerek különböző eloszlására utal. A klíma régen nem volt ilyen mindenütt, mint a milyen most az egyes északi szélességek alatt; hullámzást, sőt teljes elváltozást mutat a geológiai korszakok folyamán s valamint változik a klíma, úgy változik el a fauna és flóra, hiszen a klíma tulajdonképp a faunára és flórára nézve az, ami a madárfiókra nézve a fészkek puha, tollús bélése; sőt annál több, mert közvetlenül az élet legszükségesebb elemét, a folyóvizet szolgáltatja. Víz nélkül nincs élet; ha a víz megfagy, szétrepeszt sejtet, eret, edényt; halált hoz.

Csodálatos ésszefüggést láttat itt a természet; föld, tengerek, klíma, fauna, flóra ugyanazon isteni gondolatnak más-más vetületeiképp együtt járnak; egyik a másiknak nyújtja a lét föltételeit s épp úgy egyikét a másiknak vonásaiban ismerhetjük el.

Ez a gondolat képezi a kapcsolatot a geológia és palaeontológia, a föld és az élet közt.

Ha a föld az állat- és növényvilággal szerves összefüggésben álló s mint látni fogjuk, fejlődő systema; valamint rétegeiből s formációiból következtetünk a rajta mozgó világra; úgy megfordítva a fauna és flóra maradványaiból következtetünk a föld arculatára. Erre nézve mondja Naumann: „Diese organischen Ueberreste vertreten gewissermassen die Stelle von Inscriptionen, in welchen, wenn auch nicht Jahreszahl und Datum, so doch gewisse allgemeine Zeitbestimmungen ausgedrückt sind, die uns wenigstens das relative Alter der betreffenden Schichten erkennen lassen. Wie uns also punische, griechische oder römische Inschriften darüber berichten, dass die betreffenden Monumente aus der Zeit der Karthager oder

Griechen oder Römer stammen, so vermögen wir aus der Anwesenheit dieser oder jener organischer Ueberreste auf die geologische Periode zu schliessen, in welcher die Schichten abgesetzt worden sind.“ Lehrbuch der Geognosie III. 24. I.

Nem azt akarjuk ezzel mondani, hogy a palaeontologiai ismérv legyen az első a geológiában; nem; az első a kőzet s a kőzetes rétegek egymásutánja; de azután szót kérnek a kőzetek kemény ágyába zárt maradványok is. Sokszor csakis ezek. Mert ha egy földség évezredekén keresztül nem merült el, úgy, hogy az ősgnajsza valamiféle mészkőformáció tornyosul, hogy e kettőt miféle korszakok választják el, azt valóban csak a kővületekből tudhatni.

Ime egyre élesebben domborodik ki a gondolat, hogy az élet nyomain juthatunk el a messze múltba, s hogy az élet változatos világa gyűjt szövétneket a kutató tudománynak a világ múltjának megismerésére.

S itt helyén volna kimutatni, hogy a palaeontologia valóban más-más régi világokról beszél, melyek a képzelet mesevilágainál érdekesebbek és színpompásabbak. Itt pihennek emlékeik lábaink alatt. Helyén volna szétlebbenteni a multnak fátyolát s előhívni a régi világok faunájának és flórájának árnyait. Ismertethetném e helyen a régi világok sorrendjét, melyek idegenszerű nevek alatt meghonosodtak már a tudományban, s napról napra tisztább megvilágítást nyernek az ásátások és kutatások révén. Azonban ennyi létet és valóságot rövid néhány szóval kimeríteni nem lehet. A régi világok ismertetése külön fejezeteket igényel; itt beérem azzal, hogy az olvasót e régi világok párkányára állíthattam.

Azonban a módszerre nézve, hogy hogyan igazodunk el az élet alakjainak segítségével a korszakok osztályozásában, kell még néhány megjegyzéssel szolgálnom.

Ne gondoljuk, hogy az életnek magának mindig biztosan kivehető sora-rendje és fejlődése volna s hogy mihelyt egy állat- vagy növény-kővületet látunk, biztosan meghatározhatjuk a kőzet-rétegeknek korát. A dolog nem oly egyszerű, mint a milyennek látszik s számtalan komplikáció és tarka változatosság zavarja meg az ember számításait.

Hogy ezen eligazodjunk, vessünk egy tekintetet a valóságos világra, az abban eloszló életre s annak esélyeire.

Mindenek előtt nem zárkozhatunk el a benyomás elől, hogy

az élet szeszélyesnek s ötletesnek látszik, s nem engedi magát beleszorítani a törvény rideg kereteibe. Merev osztályozást vonalozást nem tűr meg. Tény, hogy a természetben semmi sem tűnik le vagy föl parancsszóra: a természet nem olyan mint a zenélő óra, mely egy rántásra uj nótára perdül. A fejlődő állat- és növényvilág oly változatos mint a világ maga, de a világ alakulása sem megy végbe egyszerre, s még kevésbbé lép le a régi s tűnik föl az új egyformán mindenütt. A klíma többé-kevésbbé szintén különböző lesz, a föld különféle pontjain; jóllehet a régi formációkban ezt talán nem szabad igen tekintetbe vennünk. Alighanem a nagyon régi korszakokban a klíma átlag mindenütt egyforma volt. A Kőszénkorszak legalább azt sejteti. Kőszén mindenütt van, a Spitzbergákon is; ott is volt tehát egykor meleg klíma; de azt már föl nem tehetjük, hogy mialatt a Spitzbergákon meleg volt, alsóbb szélességi fokok alatt hideg legyen; azért azt mondják, hogy egyforma volt átlag mindenütt a meleg.

Később a klimatikus viszonyok, kivált a geográfiai változások folytán elváltoztak. A lassan változó világgal lépést tartott a fauna és flóra; vándorolt földségről földre; itt-ott elszigetelődhetett, mint a mostani Ausztrália flórája és faunája: egy helyen még a régi élhetett, más helyen már az új tűnt föl; fajok, melyek előbb kis mennyiségben éltek, később elterjedhettek s megfordítva; kedvező körülmények közt fejlődtek, ellenkező esetben kivesztek; elterjedtek vagy nagyon összehúzódtak. A világnak volt ideje e játékot megújítani s rajta változtatni tetszése szerint. Csak ily konkrét gondolkozással lehet a tényleges világot valahogy megérteni. Cuviernek az a nézete volt, hogy az egymást követő világok nem fejlődő sorokhoz, hanem új meg új képekhez, „tableau“-khoz hasonlíthatók; az egyik letűnik, a másik feltűnik. Lehetséges, hogy az egymást követő rétegek lenyomataiban sokszor teljesen elűtő világok képei kövültek meg; azonban hozzá kell venni azt is, hogy az a két egymásra következő réteg, ki tudja, mily szekuláris epochák által van elválasztva; sok ezer mondjuk 100,000 év ékelődhetett a két submersio közé, melyben kőzeteik képződtek; mikor az első réteg képződött, akkor a fölötte elterjedt tengerben s a környező szárazföldön sziluri világ lehetett s az temetkezett a kőzetek kriptájába; a fenéknek szárazfölddé való kiemelkedése után, ez a szárazföld sok korszakot láthatott s lehet, hogy csak a Jura-korszakban merült ismét víz alá; így a szilur fölött közvetlenül a jura mészköve vagy

homokköve terül el jurai állatvilággal. Hullámszik tehát a szárazföldnek és tengernek változásaival a fauna és flóra is, vándorol, változik, küzd, elvész, máshová menekszik, megszorul, szerencsésen kifejlik vagy kipusztul.

Ezt a természetes fejlődést tartva szem előtt, elgondolhatjuk, hogy az ásatag alakokról helytelenül ítél, aki azt gondolja, hogy minden formációnak egészen elűtő, új kövületei vannak, mintha az előbbi világ az utolsó szálig kipusztulna, az utánavaló pedig a kipusztultnak helyébe lépne. Nem úgy van: hanem alighanem úgy történt, hogy a megváltozott körülmények kivándorlásra készítették a fajokat; sok darab elveszett, más megmenekült: mások pedig, melyek máshol már léteztek, s melyeknek a viszonyok kedveztek, bevonultak. Ha mély tenger sekélylyé vagy láppá változott, lakói természetesen elköltöztek s mások jöttek helyükbe.

Hogy valamely faj vagy nem, vagy család elterjedt s az x—y formációban uralkodott, abból nem az következik, hogy előbb nem létezett s csak most lépett föl. A saurusok a jurában nagyon elterjedtek; de azért nem mondhatni, hogy előbb egyáltalában nem voltak; az iramgém s a barlangi medve a harmadkorban elterjedt, de azért nem mondhatni, hogy előbb egyáltalában nem létezett; éppen úgy sok állat kivész a mai korszakban is, meglehet hogy más faj, mely kevés példányban van, szabad tért nyer, s később igen elterjed. Nemkülönben lehetséges, hogy egy faj valamikor majdnem kivész s később ismét magához tér.

Az is lehetséges, hogy valamennyi korszakon keresztül él egyik-másik faj, s hogy az ősi divatformát a modern állatvilágban eleven fosszil gyanánt képviseli. Ily eleven-fosszil alakok, idegenszerűen öltözködő formák, a palaeozói korszaknak kagylója a Linpulella; ilyenek a Sepia-k, a Nautilus, melyeknek ősei hajdan rengeteg tömegekben hemzsegték; a Moluki rák, melyeket aquáriumbainkban megbámulunk, utolsó képviselője a silur- és devon-világ urainak; a kecsge-halfélék s a kétéltűek, jelenleg már csak tűnedező foszlányait képezik hajdan hatalmas állatviláguknak.

E gyér ősdivatot elnyomja a modern élet; mint a bokaugró, vagy abrincsos szoknyát, a bekecset és a dolmányt a modern szabászat.

Hogy azonban e részben is mily főnakadás történhetik s hogy a fauna és flóra fejlődése mint akasztható meg sajátos életviszonyok s elszigeteltség folytán, azt legjobban mutatja Ausztrália.

A negyed-korban vagyunk már mi itt Európában, Ázsiában, Afrikában, Amerikában s ime, Ausztrália ott kullog harmadkori vagy éppen jurakorszakbeli elmaradottságban. Ausztrália a kivételeknek s a kuriozitásoknak világa. Földség, melyen nincsenek majmok, medvék, ragadozó macskák, görények, rókák, be nem importált sertések, kecskék, birkák, szarvasok; ahol nincsenek héják, harkályok, fácánok, pintyek. Már azok a furcsa madarak, melyek lugasokat építenek maguknak fészkül s azokat tollakkal, kavicsokkal, rongyokkal, kagylókkal fölékesítik s a szinpompás paradicsom-madarak eléggé mutatják, hogy az egy különálló világ. De kivált az erszéyesek sok faja, melyek részben föld alatt, részben lapályon s hegyeken laknak, némelyek gyümölcsöcsel és fűvel, mások rovarokkal és hússal táplálkoznak, kiváló érdekességet kölcsönöznek Ausztráliának. Itt az erszéyesek állnak előtérben, máshol már rég letűntek; kivételt képez az egy Dél-Amerika, ahol szintén honos még az erszéyeseknek egy csoportja. Ezek a vonások oly képet alkotnak, hogy bátran fölébe írhatnók: élet-antikvárium. Nem is szűrhatnók ezt a világot máshová mint a Kréta-korszak tájára, melynek vége előtt majom, marha, medve, sertés még nem örvendett a létnek s Európában is az erszéyesek uralkodtak.

Még régiebbek s jellemzőbbek Ausztrália páratlan typusára nézve a csőröndök, ezek a furcsa emlősök, melyek magukban egyesítik az emlősnek, a madárnak s hüllőnek jellegeit; nincs méhlepényük, erszénycsontjuk van, hátfelükön csak egy nyílással birnak s nagy tojássárgával bővelkedő tojásokat raknak s vérmérsékükre nézve az alsóbb rendű gerincesek fokozatán állnak.

A repülni nem tudó Kiwi-madarak a még történeti időkben kihalt óriás Moákra emlékeztetnek; a tüdővel és kopoltyúval lélekző Baramunda hal, mely az ausztráliai folyókban él s nyáron, mikor a folyók elapadnak, az iszapba szárad bele s ott alussza át nyári álmát, mint nálunk a medve a télit, a geológiai őskori és középkorszakbeli porchalakkal tarthat rokonságot. De a legeslegrégibb alak még ez antiquált életformák közt is az a furcsa gyík, a Hattéria, melynek nem találunk helyet a most élő gyíkok közt s a mely arról híres, hogy egymaga nemcsak különálló gyíkfajt és nemet, hanem különálló családot, sőt osztályt képvisel.

Ausztrália faunája ez alakjaiban mint ósdi, divatját és korát multa világ mutatkozik be; régi, szürke mult volt virágzásának kora, mikor ez alakok az egész földön el voltak terjedve. Csakis

Ausztrália elszigeteltségének köszönhetik e fajok fönmaradásukat ; ha ez az állatvilág érintkezésbe jutott volna a divatos formákkal, akkor ezek már rég kipusztították volna ezt az ősi világot a létért való küzdelemben ; de a tenger óriási fal, melyen az állatok át nem törnek. Igaz, hogy a harmadkorban össze volt kötve Ausztrália a Sunda-szigetekkel s a Malaccai félszigettel s be is vándorolt akkor az egyetlen ausztráliai fosszil ragadozó állat, a dingó, valamint hogy Queenslandban vannak nyomai az elefántnak is ; de ez az össze-köttetés hamar megszakadt s azóta az elszigeteltség állandó és teljes.

Tegyük már most föl, hogy száz- és százezer év mulva Ausztráliának ma képződő iszapjában és kőzeteiben megtalálják majd a Hatteriát, a Kiwit, a Baramundát, s mivel ezek a Kréta-korszak tájára utalnak, hát besorozzák ezeket a mai, tehát a kvaterner kőzet-rétegeket a Kréta-korszakba : mily nagy hibát követne el az ilyen osztályozás. Régen is lehettek ily kivételes állapotok, ily érdekes elszigeteltségek ; azért tehát a kor-meghatározásban nemcsak egyes jellegeket kell tekintenünk, nem szabad kis területekre szorítkoznunk, hanem a fejlődő typust az általános elterjedtség jellegével kell párosítanunk, ha döntő értéket akarunk neki tulajdonítani.

Ezt a fontos útmutatást Ausztrália szemléléséből merítettük ; még egy más fontos figyelmeztetéssel szolgál a mai világ életének elterjedése.

Az állatok régen is, úgy mint most, különböző helyek, klímák s életkellékek szerint különbözően oszoltak el a földön. Egyidejű formációkban tehát igen különböző alakokkal találkozunk s megfordítva, külön idejű formációkban egyforma alakokkal, azon egyszerű oknál fogva, mert valamint most, ebben a korszakban, a világ különböző helyein, különféle állatok élnek ; úgy lehetett az akkor is s így a különböző állatok ásatag formái magukban véve nem szolgáltatnak érvül a rétegeknek külön korszakokba való beosztására.

E tekintetben fölösleges az okoskodás ; példával szolgál a mai világ.

Azonkívül a puhányok, korallok, halak eloszlása a mai tengerekben szintén nagy különbségeket tüntet fel s figyelmeztet, hogy e különbségek mind megférnek egymás mellett egy s ugyanazon korban. A vörös tengert csak a szuezi földszoros választotta el a középtengertől s a vöröstenger 120 korall-faja közül a földközi tengernek afrikai partjain csak 2 species él. Ugyanez áll a kelet-

s nyugatindiai partokról, ezek közt is ugyanez a viszony áll fön. Az indiai tenger s a Nagy ocean, jöllehet teljesen egy medencét képeznek, 306 korall-faj közül csak 26-ot bírnak közösen. A közbevetett földségek még inkább szétkülönböztetik a faunát, sőt a tenger-áramok is. Ugyanazon tengerben a partok különböző hőmérséke is különbségeket von már maga után.

A tengeri fauna és flóra viszonyaira nézve nem kevésbbé fontos és döntő a függélyes távol, v. i. mélység. A tenger zónákra van osztva, mint a hegyek; lent tropikus klíma lehet, följobb mérsékelt, legfölül sarki. Nyár, tavasz, tél egymás fölött. A nagyon mély tengerekben fejlettebb élet nincs: de azért van alsó fokú élet s a víz oda is gördítheti s alkalmas, puha iszapágyba terítheti egyes állatok s növények maradványait; egy-egy eukalyptus-level eljuthat az Adria mélységeibe, egy-egy őstücsök a tenger fenekére. Az állat- és növényvilág speciesei fölosztják maguk közt a tenger zónáit. 3000 lábna nagyobb mélységben korall-padok nincsenek, azontúl más organizmusok tenyésznek. A tengerfenék különbsége is dönt az élő szervezetek eloszlásában: mások vannak homokos, sziklás, ismét mások agyagos, iszapos helyeken. Vannak, melyek sok zónát foglalhatnak el. A tenger felső rétegei gazdag életnek színhelyét képezik; lent azonban, ahol fény s meleg nincs s ahol a víznyomás roppant nagy, ott magasabb fokú élet nincs. E réven is föl kell vennünk, hogy ugyanazon korokban különböző kövületeket rejthetnek ugyanazon formációk.

Mit mondjunk már most mind ezek után? vajjon tagadásba vegyük-e a palaeontologiai jellegek értékét? kételkedünk-e abban, hogy voltak-e azelőtt más világok? a kételynek itt helye nincs. Európának úgy-ahogy átkutatott rétegeiben más-más világokkal találkozunk; sokféle világgal, mely egyre hasonlóbb a mienkhez; új alakok tűnnek föl, melyek mintha nem volnának olyannyira idegenek s annál tovább maradnak, minél alsóbb rétegekben találhatók s megfelelőleg minél régibb korszakokban éltek.

A világ tehát más volt, hirdeti a palaeontologia; de nemcsak ezt hirdeti, hanem azt is, hogy lassanként elváltozott, míg végre a mienk lett. Ezt a fontos gondolatot a világ fejlődéséről írt külön fejezetben ismertetem.

XVI.

Fejlődő világok.

A palaeontologia nemcsak más világot, hanem különböző világokat tár föl a kutatók előtt. Vannak olyanok, melyek nagyon messze állnak tőlünk, vannak mások, melyek már közelednek hozzánk. A távol multban álló világok alakjain alig találunk a mai flóra és fauna jellegeihez hasonló vonásokat; később azt látjuk, hogy az idomok alapterve a mai világ típusához közeledik s ha idegenszerűek is az alakok, de könnyebben besorozhatók a mai rendekbe és családokba, melyeknek képviselői benépesítik a modern földet. Minél közelebb érünk korunkhoz, annál több a most is élő nem, ugyanazon fajok azonban csak a Kréta-korszak s az eocén óta fordulnak elő. Az alsóbb rendűeknél előbb akadunk ily közeledésre, mint a felsőbbeknél: „Bei der uralten Familie der Wurzelfüssler kommen schon in der Kreide lebende Arten vor; bei den Weichthieren zuerst zur Tertiärzeit: während die Säugethiere in dieser nicht nur durchgehend in andern Arten, sondern grossentheils in erloschenen Gattungen erscheinen.“ (Heer i. m. 592.) A növényvilágban először feltűnnek a virágtalanok; a triasztól kezdve a krétáig a nyitvatermők; legujabban a kétszikűek. A harmad-korszak már igen közel áll hozzánk s mindenfelé kapcsolatot keres a mai világhoz; tele van „prófétai“ alakokkal, melyek még nem a mieink, de oly jellegeket hordoznak magukon, melyek szinte előrevetik utódaiknak árnyékait. „Das unmittelbare und allmälige anschliessen der damaligen Lebenswelt an die jetzige, durch eine immer grössere Anzahl ähnlicher und endlich identischer Sippen und Arten, die allgemeine Verbreitung der Säugethiere, Vögel, Batrachier und Knochenfische, das Auftreten der Süsswasserfische und Binnen-Conchylien, die Grosse Anzahl der Polygastrica, das allgemeine Auftreten kronnenblütiger Pflanzen und

besonders der Gramopetalen; dies sind die hauptsächlichen, organischen Charaktere der tertiären Periode.“ (Lethaea. VI. 87. lap.)

A régi világoknak faunája és flórája tehát az egymásra következő s hozzánk közeledő korszakok folyamán hátrálóban van s a mostani világ élete szemlátomást tért foglal a földön. A korszakok egymásutánját az idegenszerűnek az ismeretesbe való áthajlása jellemzi.

Ne csodálkozzunk azon, hogy mihelyt a palaeontologia sejteti kezdte az egymásra következő világok sorát s észre kezdte venni a mai világnak először elmosódott, azután egyre tisztábban kivehető vonásait az egymást követő faunán és flórán, lelke elé állt a probléma, hogy ez a sor, ez az egymásután talán egymásból lett; ki nem kerülhetette a kérdést, külön teremtéseknek kell-e betudnunk az egymásra következő állat- és növényvilágot, vagy talán van a teremtésben egy plasztikus képesség, melynél fogva a megváltozott körülmények s kivált az életerőnek belső törvényei szerint egymásból fejlődnek az élet alakjai?

Ez az evolúciónak problémája. Nem akarok kitérni e probléma megbeszélése elől; sőt igazi, lelki élvezettel teszem azt. Ösztönöz a vágy, tisztázni azokat a zavaros és elfogult nézeteket, melyek e kérdést, mint felhők a hegy ormát, borítják; ösztönöz a vágy, szolgálatot tenni az igazságnak s a tudománynak azáltal, hogy őszintén, sine ira et studio adom elő az evolúció kérdésének mai állását, nehézségeit, kétséges és gyöngye oldalait; továbbá föl akarom említeni az embernek viszonyát a fejlődő állatvilághoz s a nehézségeket, melyeket e hit s a filozófia támaszt bizonyos filozófia ellen.

Katholikus részről ez a tan nagy ellenszenvvel fogadtatott éppen a Haeckeli kihegyezés miatt, mely indulatosan támadta a hitet s azt a benyomást teszi az emberre, mintha a „jenaiai“ az evolúciónak inkább vállastagadó mint tudományos momentumát tartották volna szem előtt. Ez indulatos és gyűlölséges agitáció sok fogalmat zavart meg s az evolúciót vesszőparipává avatta a hagyományos hit ellen vívott csatákban; a katolikusok féltek tőle, mintha igazi harci mén lett volna s visszont az éledő természet-tudomány ifjú bajnokai úgy belegabajdottak az evolúciónak ellenséges kipányvázásába, hogy annak minden rostját és sejtjét halált-hozó méregnek tekintették a kinyilatkoztatás alapján állók számára.

Mire való e félelem egyrészt s a gyűlölködés másrészt? ideje, hogy az indulatok helyett a tisztult belátás kérjen szót.

Nem tagadhatjuk, hogy az uralkodó gondolat a mai természettudományban még mindig az evolúció; általános, mindent összefoglaló evolúció, ez a modern tudománynak vérmes álma s káprázatos, kedvenc gondolata; az evolúciónak érvényesülését mind jobban kitágítani, uralma alá az egész kosmost s az élet összes vonalait hajtani, az embert sem véve ki, ez a pozitívizmusnak célja. Ez egységesítő, igazán monista gondolattól elbódult a tudomány s benne látta az élet s a lét problémáinak leghatalmasabb kulcsát. Mindenütt evolúciót keresett, az élettelen világban éppen úgy mint az életben; ott kozmikus evolúciót, itt biológiai evolúciót látott. Nagy munkakedvvel s bátran fogott hozzá az óriás problémának fejtegetéséhez s nem titkolta szándékát, hogy az általános evolúció sorából az embert sem akarja kihagyni.

Az evolúció magában véve nekünk nem ellenszenves, sőt mint a fejlődő tudománynak tünete igen érdekes. Mindenekelőtt kedvenc eszmét látunk benne, amilyen már sok fordult meg az emberiség életében. Minden korszaknak van kedvenc tanulmánya, van kedvenc gondolata. Egy darabig divatosak azután eltűnnek; annál jobban izgatják pedig a közönséget, minél merészebb célokat tűznek maguk elé s minél titokszerűbb a színezetük és sokat ígérő a fölléptük. Néha csak játékszámba vehetők, máskor mint próféta gondolatok tűnnek föl a szellemi világ szemhatárán, melyek ragyogó színekben izznak, de sok allegorikus és tropikus, tehát nem való elemet foglaltak magukban. Későbbi korok szeretnek az ilyen letűnt „uralkodó gondolatokon“ nevetni s a mennyiben nem váltak be, jogosítványul használják kedvenc gondolatok fölött gúnyolódni; pedig kár ezt tenni, mert ha önmagunkra és korunkra reflektálunk, azt vesszük észre, hogy hasonló gyengeségben leledzünk; azután pedig a vérmes remények s lelkes álomlátások hathatós buzdításul szoktak szolgálni empirikus kutatásokra, melyek a tudományt előmozdítják.

Az evolúciónak kedvenc gondolata sem maradt terméketlen, s bár nagy fába vágta fejszéjét, amelyet levágni soha sem fog, mégis hasznót hozott már eddig is s bizonyára ezután is rásegít egy teljesebb s egységesebb természettudományra.

Ily természetű gondolatnak pszichológiáját tekintve, már előre sejthetjük, hogy tele lesz túlzásokkal s megokolatlan követelésekkel.

sekkal; ezek azonban csak olyanok rajta, mint a buján hajtó fán a szinte rendetlenül fakadó ágak, melyek részint elszáradnak maguktól, részint az értelmes kertész fűrészének esnek áldozatul. A tárgyalás folyamán gyakran lesz alkalmam az evolúció gondolatának e tövises hajtásaira és fagyalos fakadásaira utalni.

Tekintsük meg már most e gondolat alapjait s azokat a tanokat vagy tényeket, melyek fölléptét, illetőleg térfoglalásait siet-tették. A fejlődés gondolatát első sorban a kozmoszra vetett tekintet inspirálja.

Fejlik a kozmosz; az ősködből lesznek napok, csillagok és földek; de ha nem is volt volna ősköd soha s ha a bolygók nem a központi nagy tömegnek elvált gyűrűiből lettek: azt az egyet nem tagadhatjuk, hogy fejlik a föld. Tökéletlenből főtt tökéletesebb; egyneműből, egyféléből, unalmasból lett sokféle, komplikált változatos s ezzel a sokféle, változatos, komplikált földdel haladt az élet is. Először víz borítja átlag a földet, azután emelkednek a szigetek és földségek s tarkítják az unalmas ábrázatot. A szárazföldek emelkedése sokoldalú életviszonyokat teremtett; a szilárd földkéreg különféle alakulása változatos talaj- és magassági viszonyokat nyújtott. Az atmoszféra képződött és szert tett ily átlátszóságra és könnyűségre. A klíma tagolt lett. A földkéreg architektúrája sokféle alakulási periodusra utal, melyek egymást fölváltották.

Eddigi fejtegetéseimben eléggé kidomborítottam ezt a gondolatot s mechanice magyaráztam ki az egész földtörténetet, kezdve a gömbalakon, folytatva a földábrázaton, a föld és víz eloszlásán, a hegységeknek keletkezésén egész a föld mai állapotáig mindenütt csak mechanikus tényezőket szerepeltettünk; a természetes törté-nés, a természetes folyamat alakította ki a világot. Pozitív adatokból kell kiindulnunk; a pozitív adatok meghatározzák az anyagot, annak mennyiségét, milyenségét, helyét, mozgását; de ezeken túl a mechanikai szükségesség lép föl s annak uralma alatt fejlik ki a szerves világ. Az egyes kérdések iránt nagy lehet a nézeteltérés. Mint a vihartól korbácsolt tengerek hullámai, úgy lejtnek, dagadnak, apadnak, megtörnek a hipotézisek s aránylag még kevés konzolidált tan emelkedik ki a hullámzó nézetek tengeréből szigetként. Ha szabad geológiai hasonlattal élnem a geológiai s kozmológiai tanoknak jellemzésére, azt kell mondanom, hogy e tanok még a Chaosz vagy legfőlebb a Szilur-korszak napjait élik s még sok

változáson mehetnek át, míg teljesen kihalnak. Ezt első sorban a kozmogoniáról kell mondanunk. De bármily nagy legyen a határozatlanság és bizonytalanság, az irány iránt nincs eltérés s az elérendő cél iránt sincs kétség s ez az irány a föld és a mindenségnek mechanikus magyarázata; a cél pedig e magyarázattal érteni a föld és a mindenségnek alakulását. Ezt az irányt semminemű józan filozófia nem fogja átvágni s ezt a célt semminemű theologia nem fogja tagadásba venni.

Ismételten kijelentem, hogy theologusok nem ellenségei a kozmosz természetes alakulásának; sőt hivei. Nem is tehetnek mást, mint hogy készséggel fogadják a modern természettudomány által nyújtott fölvilágosításokat a mechanikus történevről s a metafizikai okságot csak a lét kezdetéhez állítják. Az Isten nem lök, nem taszít, nem lendít, nem melegít a fizikai világban semmit olyképen, hogy valamit hozzáadna a mechanikai tényezőkhöz, máshol meg elvenne valamit; a lélek sem ad mechanikai erőt: összes erőit a test az anyagcseréből meríti s mégis az isteni okság mindennek kezdete és célja, az erőket sajátosságaikkal ő teremti. a világnak, az organizmusoknak nagy tényeit ő állítja a létbe, miután pedig a létben vannak, dolgoznak is, működnek is a természetnek s nem a természetnek kívül álló forrásnak erőivel.

Az volna igazán a természet karrikaturája: világ, melynek erői nem benne, hanem kivüle vannak! Mi legyen az egyes természet más, mint hatni képes elv? mi legyen az egyes természetnek összessége, mit egyszóval természetnek hívunk, mint hatni képes elveknek összege? ezek összegében foglaltatnak az erők, a tevékenységek, kihatások; működések; minden ami benne történik, belőle való s nem folyik bele egy metafizikai hatóból. Ezzel nem akarom kizárni a létnek metafizikai oldalát, melynél fogva minden ami van, a végtelenből lett s a végtelen azt föntartja, valamint nem akarom kizárni a végtelennek rendkívüli befolyását a történések rendjébe, ha befolyjni akar, ami csodákban történik. De különben a csoda maga bizonyítja, hogy a theologia nem nézi a világot oly szerkezetnek, melybe az Isten itt is ott is belenyúl; hanem oly alkotásnak, melynek folyamata benső erők által határoztatik meg.

Mi kifogása lehetne ezek után a theologiának a kozmosz fejlődése ellen? mi nehézsége lehetne az egésznek tökéletlen kezdetekből kiinduló s szükségképen tökélesbülő fejlődése ellen? Lehet, hogy az emberi naivság hamar oda gondolja valahová a meta-

fizikai kikezdést, ahol annak még helye nincs s azután hátrább vonulni kénytelen vele, de ez minden tudományban megtörténik. A középkori theologusoknak alig volt fogalmuk a föld történetéről, a hegységek, földségek, az atmoszféra, a klíma kialakulásáról; ők mindezt készen teremtve gondolták; a metafizikai hatót közvetlen összeköttetésbe hozták a földnek ezen teljesen kialakult tényezőivel: most a tudomány fölvilágosított, hogy ez nem teremtett készen, hanem hogy előző stádiumokból fejtett ki; mi nehézségünk lehetne e fölvilágosítást elfogadni s azt mondani: a teremtés egy kezdetleges stádiumban állította létbe a világot s a világ e fejletlenségből alakult ki immanens erőktől hordoztatva, melyeket a végtelen ősök teremtett bele, a mai tökéletesebb típusokká. Ne féljünk, hogy a kozmosz mechanikus evolúciói eltörpítik az Istennek bennünk élő eszméjét; én mindig az ellenkezőt tapasztaltam; a periodusok számíthatatlan millió évei az Isten örökkévalóságának, a mindenségnek fényévekkel kimért távolságai az Isten mérhetlenségének, a fejlődés szüntelen menete s a megifjulás tavaszai az örök élet analógiáit adják. Kisebb lesz-e távlatokon nézve az Isten, mikor oly végtelen naggyá nő műve?!

S mégis mily elfogultság kísért e gondolatok kapcsán a természettudósok közt is s mily rossz szolgálatot tesznek az igazságnak, mikor ellenszenves s teljesen sületlen kiszínezésével a kérdésnek elidegenítik s az ellenkező túlzás tévelyébe kergetik a jóindulatú, de más nézetű olvasót. Haeckeltől eltekintek; ez az ember a modern természettudományban a régi, görög barátok fanatizmusát képviseli s így figyelemre nem méltó; de fölhozom Köhler szavait, melyekben az olvasó a tendenciózus és rosszul értesült tudományosságnak fölületességét megsajnálhatja. „Weltschöpfung und Weltuntergang“ c. művének 385. lapján olvasni: „Alles dies zeigt zunächst, wie die Welt wirklich ist, kann, aber im letzten Grunde nichts Anders beweisen als dass die Formen und Gruppierungen des Weltgebäudes Früchte einer *Entwicklung* statt *Produkte einer Schöpfung* sind. Die Geologie sieht fast noch mehr als die Astronomie, von der Möglichkeit ab, dass *die Hand Gottes bei der Entstehung der Welt im Spiele gewesen wäre* und verfolgt ihr Ziel, die Entwicklung der Erde auf natürliche Weise zu erklären, noch viel entschiedener und bewuster als die Astronomie das ihr zugehörige. Bieten doch auch die Wunder und die schweigende Grossartigkeit der Sternenwelt weit mehr Anlass zu metaphysischen und

deistischen Speculationen als die Anhäufung der Erdschichten und Gebirge. Der Astronom Mädler hat im Jahre 1830 ein Gedicht geschrieben, worin er Gott als den Lenker der Gestirne preist; — ein Geologe, der das zweckmässigste Mittel, die Sedimentlager aufzuhäufen in der göttlichen Allmacht erkennt, scheint mir unmöglich. Karl Freiher du Prel ruft Angesichts der Ewigen Fixsternwelt aus: „es giebt eine Metaphysik“, während ihm eine derartige Ueberzeugung beim Anblick der Erdmassen gerade nicht gekommen zu sein scheint.“ Ez is tudomány, de mily szegényes s ugyanakkor mily gonosz. Azért, mert van fejlődés, nincs teremtés, ez az egyik szava Köhler bölcseségének; mintha bizony abból, hogy az ember gyerekből fejlett, be lehetne bizonyítani, hogy nem született: a másik szarvval pedig döföget Mädler du Prel felé s hitelétől akarja megfosztani azoknak kijelentését; nemde szánandó s ugyanakkor siralmas tünete ez az exakt természettudománynak? Valóban megérzik e rövidlátó és semmivel sem menthető kijelentéseken az ellenszenvekkel dolgozó szenvedélynek sugallata.

A kozmosznak fejlődésével megbarátkoztak volna még a legintransigensebb theologusok is, de az élet fejlődésének s az alakok egymásból való keletkezésének gondolata nagyon is újnak s irányzatosságában olyannyira ellenségesnek látszik, hogy nehezen találják bele magukat; annál szükségesebb, hogy tisztán lássunk s hogy egymást megértsük.

A palaeontologia nemcsak régi világokat, de egymásra következő világokat tárt föl előttünk. Sorokat mutat föl, melyeknek hézagait napról-napra jobban kitölti. A legtökéletesebb földi lény az ember; egyszersmind a legfiatalbb is; épúgy a többi faj is nem volt meg mindig. Bátran mondhatni, hogy tekintve a sort, melyet az ember koronáz, észrevenni rajta a tökélesbülés tendenciáját. Fölösleges azonban azt állítani, hogy a fejlődés minden alakban s az egész világon mindig a legtökéletesebbnek megteremtése felé hajlik. Azt igen nehéz megítélni, hogy bizonyos sorban mi a legtökéletesebb; s összehasonlítani a különböző alakokat a tökéletesség szempontjából, gyakran szinte lehetetlen. Erre később még rátérek, miután több nehézségnek forrását képezi. Átlag azt mondhatjuk, hogy a világ korszakait a különböző állatok feltünése szerint lehet osztályozni; jellemzi a világ korszakait az embernek, az emlősnek, a hüllőknek, a hálnak, az élő állatnak föllépte.

A legrégibb korszak az élet kezdetleges alakjait mutatja be

s csak vége felé tűnnek föl a halak, melyek még határozatlan s teknősbékára emlékeztető formákban lépnek föl. Óriási tengerek borították akkor a földet s az alvilág eruptív kőzetei, a gránit, syenit, porfir, emelgették a világ lapos bordáit.

A második korszak a hüllők világa; a fantasztikus sárkányok, a mesebeli baziliskusokra emlékeztető, repülő gyíkok, a saurusok lomha alakjai lakják a tengereket. Cefalopódok hemzsegnak az oceánokban, melyek a világnak még nagy részét borítják; de a szárazföld már tágul; bazaltok szélesítik ki a föld hátát, melyen pálmák és tobzos fák pompáznak s a szárazföldi állatok közül az erszényesekkel találkozunk.

Azután jön a méhlepényes emlősök világa; a szárazföldek terjeszkednek s a korszak vége felé kialakulnak a mai világgrészeknek körvonalai.

Mindig más és más világ, mely lehetőleg célszerűen alkalmazkodik az akkori talajnak, tengernek és klímának viszonyaihoz s melynek alakjai egymásnak is megfelelnek. A fajoknak egymásután való föltünését tagadni nem lehet; hiszen ezt a szentírás is hirdeti; hogyan lettek tehát? teremtetek-e mindannyiszor külön? vagy átváltoztak-e? volt talán bennük oly alkalmazkodási képesség, melynél fogva új viszonyok közt új alakokká lettek? A palaeontologiai fölfedezések egyre új állatokkal ismertetnek meg, melyek összeköttetéseket eszközölnék most elszigetelten álló s távol eső alakok közt: minél több kövület kerül napvilágra, annál teljesebben szövődik ki a szisztematikus rokonság hálózata. „Isten és a világ“ c. művemben fölhoztam az állatvilágban egyre jobban kiépülő fokozatoknak számos példáit, mint mennek át pl. a gyíkfélék a kigyókba. A régi halak oly alakokat mutatnak föl, melyeket senki sem tartana halaknak, pl. a *pterichthys latus*-nak gyík-farka, teknősbéka páncéla van s melluszonyai sarló-alakban csontosodtak meg. A harmadkori rétegekben sok „prófétai“ alakkal találkozunk, melyek a kérődzők, vastagbőrűek és sertésfélék őstipusait adják. Az *Amphicyon* egyesíti a kutya és a medve típusát, — a *Pseudaelurus* a macskát és görényt, — a *Dinotharion* az elefántot és a szirént. Azóta is jelentkeztek új közbeneső alakok. Új állat a *Zeuglodon*, teljesen vízben élő állat mint a bálna. Fogazata elől s oldalt hasonlít a delfinéhez, de még vannak őrlő fogai, melyek az összekötő jelleget képezik a szárazföldi emlősökkel; ugyancsak hozzájuk hasonlít a fejcsontban, a nyakban s

az elővégtagokban; látnivaló, hogy a fej, nyak s a törzs külön van idomítva, nem úgy mint a bálnánál vagy a halaknál melyeknek feje és törzse egybefolyik. Éppen úgy a Zeuglodon előtagjai még nem uszonyok.

A miocénben s pliocénben új fokozatot képeznek a Squalodon-fajok, melyeknek fogai már egyfélébbek, bár némileg még a Zeuglodonra emlékeztetnek; teljesen egyneműek a fogak a delfinekénél; a sor tehát így alakulna ki: fókák, zeuglodon, bálnák, squalodon, delfinek. — 1894-ben a miocénből került ki ismét egy új állat; nagy mint a juh; koponyáján nem egy, hanem négy pár csontcsap van, még pedig; a fejbúbbon, a homlokon, a felső állkapcsón és az orrcsonton. Közel áll a törpe-szarvashoz (*Tragulus*); nőténye már ismeretes volt, melynek *Protokeras* nevet adott Marsch. E fölfedezések révén a halak a hullókkal, a gyikfélék a madarakkal érintkeznek s az érdekes „csőröndök“ hézagpótlókul állnak a madarak s az emlősök közé.

Ismétlem: lehetetlen kételkednünk abban, hogy az egyes állatfajok egymásután jelentek meg a földön s más-más jelleget kölcsönöztek a korszakoknak. Elfogadhatjuk azt is, hogy mivel az életet a föld hordozza, amily mértékben elváltozott a föld, abban a mértékben szövőődött ki az élet kettős fonala a fauna és flórában. A korrelációt az életkörülmények s az élet alakjai közt nem tagadhatjuk, úgy hogy az élet valósággal pszichológiai reflexe a világnak. Hogy mennyire kell a világ *megújulását* kiterjesztenünk, ez megint más kérdés. Nagynevű természettudósok állítják, hogy az állatvilág négy főtipusa már a legrégibb faunában föltalálható s következőleg nem kell azokat egymásból lezármasztatnunk. (Aggasiz L. *Naturgeschichte der Vereinigten Staaten.*) „In der palaeolithischen Zeit treten alle Haupttypen der Wirbellosen und Wirbeltiere neben einander auf, nur Vögel und Saugetiere fehlen. Wir könnten es dahingestellt sein lassen, ob diese thatsächlich erst in der Periode unserer Erdgesichte entstanden sind, in der uns die ersten Reste von ihnen Zeugnis geben. Wenn wir aber bedenken, dass von einzelnen Wirbeltieren uns nur die Unterkiefer, ja nur einige wenige erhalten worden sind, so stimmt das unsere Erwartung, die wir auf die Palaeontologie stellen, gewaltig herab.“ (Otto Hamann, *Entwicklungslehre und Darwinismus* 278. l.) Azért nem nagyon ellenezhetjük, ha valaki abból, hogy az őskorban nem találni madár és emlős-kövületeket, nem volna hajlandó követ-

keztetni e típusok teljes hiányára. Lapparent is figyelmeztet a palaeontologia szeszélyére, melynél fogva a mai világ állatalakjai közül néhány majdnem absolute azonos az első geológiai korok alakjaival, mialatt most mások is élnek, melyeknek nyomaira még a legközelebbi periodusokban sem akadunk. Megfordítva ugyanazon rétegekben találni olyan kövületeket, melyeknek alkata a mai állatvilágképviselőivel szoros, közeli rokonságban van, mialatt ugyanott más furcsa típusokon akad meg szemünk, melyek utódait a mai világban hiába kutatjuk.

Madarak és emlősök ritkán temetkeznek a tengernek iszapjába. Szárazföldi állatok csak véletlen baleset folytán s a geológiára nézve nagy szerencse folytán kerültek a vízbe. Mily keveset sodorhatott a folyóvíz a tengerek és tavak fenekére, mikor még a tengeri állatok közül is számtalan alig hagyott maga után nyomot. Némely hálnak csak a fogait ismerjük, más nem maradt ránk csontvázából. A folyóvízben hamar pusztult el a hús s a csontokat is szétszedte az árnak ereje. Az állkapocs, mely legkönnyebben válik el a csontvázról, leghamarabb ért le a tavak és tengerek fenekére s azért ennek megőrzésére és biztosítására van leginkább kilátásunk.

A főtipusok tehát kezdet óta létezhetnek s azok alakulhattak át nemekké, fajokká. Hogy ez az átalakulás, ha történt, hogyan ment végbe, mily irányt követett, mi volt belső törvénye, arról éppenséggel semmit sem tudunk.

Most már vessünk egy pillantást arra a tevékeny elemre, mely a fejlődést valamikép hordozhatná s amelylyel ha nem is az egész sort, — ezt csak túlzók akarhatják, — legalább a sornak egyes részleteit kifejleszteni lehetne: tekintsük meg az élő alakoknak

plaszticitását.

Figyelmeztettem már arra, hogy a folytonos tökéletesbülést s a minden irányban való teljesebb kifejlődést a sorokban hiába keressük. Azt föltételezni annyit jelent, mint a harmonia praestabilitáit követelni a föld és az élet fejlődésének két sora közé, úgy hogy az életkörülményeknek minden fordulata és elváltozása szükségképen tökéletesebb életalakokat követelt volna. Azt bizonyítani sehogysem tudjuk s a kivitelben, illetőleg az elv alkal-

mazásában a tényekkel összeütközünk. Meggyőződéseim szerint az evolúciót a következőképp lehetne fölfogni: a Teremtő tényleg belefektetett némely alakba, lehet, hogy mindegyikbe, bizonyos plaszticitást, mely azután a körülmények szerint kifejlődik s az állatnak új alakot ad, vagyis inkább új állatfajt állít a létebe. E plaszticitás iránt nincs kétség; számtalan adat bizonyítja csodálatos megnyilatkozásait, melyek következtében az állat életneme és sajátságai elváltoznak; ez a belső erő, mely minden alaknak a természete által van kipontozva és kimérve, hívhatta létebe az állattípusok elváltozásait. Ez elváltozásoknak oka nem a környezet a tervtelen variáció, sem a létért való küzdelem; ezek a külső körülmények csak nyomást gyakorolnak annak a belső plasztikus erőnek ébredésére és az esetleges iránynak érvényesülésére.

Ha ezt szem előtt tartjuk, megértjük azt is, hogy az evolúcionistaknak nem kell okvetlenül a folytonos tökélesbülést sürgetniök az elváltozásokban. Lesznek körülmények, melyek a haladásnak kedveznek; lesznek melyek a haladást megállítják, vagy visszafejlesztik. Lesznek, melyek csak részletes irányokban segítik elő a tökélesbülést, vagy lehetséges az is, hogy néhány irányban fejlesztőleg, másokban lanyhitólag hatnak. Ne csodálkozzunk ezután azon, hogy sok alacsonyrendű állat a legrégebb geológiai korszakoktól kezdve ugyanazon típust tünteti föl és el nem változik. A Foraminiferák sok alakja visszanyúlik a krétába; a szép, tengerfenéki csillagok s a különös szivacs-állatok fölött millió évek, geológiai korszakok vonulnak el nyomtalanul, nem érzik meg azok soha a fejlődésnek szükségét; más állatok egészen váratlanul köszöntenek be, amilyenek a kigyók; nem tudjuk honnan jöttek, miből lettek, miután a harmadkorban csak homályos nyomokat hagytak.

Hasonlóképp nem csodálkozom azon, hogy a plaszticitást véve föl létsajátságul, valamikor csak azt látni, hogy a plaszticitás kifogyott s az állatok beadták a kulcsot. Az elváltozott körülmények közt ugyanis nem élhettek, másrészt a plaszticitás képességének is végére értek; mi volt mit tenniök? elpusztultak. Ezek az állatok az akkori faunának s annak az organizációnak a legtükéletesebb képviselői lehettek, de az élet már kimerítette a tovafejlődés képességét s azért kivesztek, mialatt más tökéletlenebb alakok fönnmaradtak. Az óriás *Petrygotus* kipusztult, mialatt a rovarok buján

tenyésznek; az esetlen Orthoceras, a hatalmas Ancyloceras tönkrement; az Alantosaurus, az Iguanodon tért engedtek sokkal szerényebb madaraknak és emlősöknek s ezek közt is, melyek veszték ki legelőbb? a leghatalmasabb alakok. A Dinotherium, mely pedig az emlősök egyik legóriásibb képviselője, alig hogy feltűnt, kipusztult. A Machairodus, az a késefogú ragadozó, mely túltett tigrisen, oroszlánon, rövid létnek örvendett. Nem ismerjük sem őseit, sem utódát. Így vagyunk az Ichtyosaurussal; így leszünk nemsokára a bálnával s az elefánttal; csakhogy ezeknek az ember, azoknak az elváltozott életföltételek az ellenségei.

Nemcsak a nagy saurusok s az emlősök, de az alsóbbrendű állatok uralma is ugyanezt a tünetet mutatja. A Trilobita s az Ammonita szintén úr volt egyszer a földön s azután nyoma veszett; a Belemnita a Kréta korszakban még hemzsegett a tengerekben s azontúl elveszett. Mi ennek az oka? Gondolom, hogy ez, amit az evangelium mond, hogy senki sem adhat a természetéhez egy könyöknyit s hogy ez áll egyedeokról, fajokról, nemekről, családokról. A szakál nem nő a végtelenbe, hanem kinél hosszabbra, kinél rövidebbre s azontúl nem; ha levágjuk újra nő, de a mértékét belső elvek határozzák meg. Ha az élet plaszticitását az elváltozás okául föl vesszük, akkor ez a plaszticitás alkalmas körülmények közt megmozdul, megindul ebben vagy abban az irányban, de meglehetünk róla győződve, hogy az is véges, az is korlátolt minden irányban, s ha kiadta az erejét, sem új alakoknak nem ad többé létet, sem az egyedeknek nem tartja fenn életét.

A mai tudomány, a katolikus és nem katolikus egyaránt hajlik belső plaszticitásnak föltételezésére s az által a korlátolt s bizonyos irányban lehetséges evolúciónak elfogadására. A jeles katolikus tudós, Nadaillac „Les progrès de l'anthropologie“ c. értekezésében ezeket írja: il est assurément difficile de ne pas reconnaître certains enchaînements entre les êtres si nombreux et si divers, qui peuplaient la terre en ces âges d'une incalculable durée. *Ne peut-on pas supposer, que le Créateur au debut de son oeuvre, a doué quelques-uns des êtres sortis de sa main d'une puissance de modification, d'une plasticité, comme l'appelle M. Gaudry, se développant dans l'immensité des temps, sous l'empire des lois, que nous ignorons, des circonstances, que nous ne pouvons dire?*“ (Compte rendue du congrès scientifique international des catholiques. 1891. Anthropologie. 24. l.) Az aláhúzott szavak a modern

uralkodó gondolatot jelzik az evolúcióban. „Die Zeit des Verharrens der Arten in bestimmter Form muss viel länger sein als die Zeit der Ausprägung derselben . . . Es giebt daher Schöpfungszeiten, in welchen eine Umprägung der Typen vor sich ging und eine erste Zeit, in welcher eine Neubildung der Arten stattgefunden hat.“ (O. Heer, *Urwelt der Schweiz*.) „Mit der *grössten Wahrscheinlichkeit* lässt sich behaupten, dass die unter unseren Augen sich entwickelnden Generationsreihen die direkte Fortsetzungen jener ältern, von den unsrigen vielfach abweichenden Reihen sind, von welchen uns die Geologie Kenntniss giebt. (W. Hiss, *Unsere Körperform*.)

Ez nem darwinizmus, de belső elvekből magyarázott leszámazás. Senki sem tudja szorosan bizonyítani; nehézségekkel találkozunk lépten-nyomon; filozófiánk duzzogva vonul el a háttérbe s anatómiával fenyeget s mégis mindenki érzi és sejti, hogy valami ilyesminek kell összekötnie azt a gazdag, változatos, egymáshoz sorakozó állat- és növényvilágot. Claude Bernard szavait alkalmazhatjuk e tudományos vajadásokra: „Nous avons le sentiment des lois de la nature, nous n'en connaissons pas la forme.“ Sejtjük, hogy az élet valahogy elágazott, de az utat, a módot nem ismerjük. S nem ismerjük azt a jelen percig sem.

A szervezetek plaszticitását nem tagadhatjuk. A tudomány egyre kísérletez, hogy az élő szervezeteknek átváltozási képességét kimutassa. Madarakat, melyeknek hal-hús az ételük, maggal táplál s észreveszi, hogy akkor a gyomor teljesen elváltozik s olyan lesz mint a galambé. A galambot következetesen hússal etették s olyan lett a gyomra, mint egy valóságos ragadozó madaré. E példák mutatják, hogy a gyomornak sejtjei alkalmazkodnak és elváltoznak. A madarak tollait, az állatok szőrmezetét a táplálék kiválasztása szerint bizonyos fokban lehet színezní. (O. Hamann i. m. 282.) Az állatok szőrmezének színei is sok rejtélyt tartalmaznak, melyeket eddig megoldanunk nem sikerült. Hogyan keletkezett pl. a pillangók szárnyainak gyönyörű rajza és csodálatos színpompája? Weissmanntól tudjuk, hogy a hőmérséknek is van e színezésre befolyása. Vannak pillangók, melyeknek tavaszi és nyári toaletjük van; előbb külön fajoknak tartották, most már tudják, hogy csak változatok. Weismann és Vanessa prorsanak álcáit hideg helyre tette s bár nyár volt, mégsem nyerte a nyári alakot, hanem a tavaszt. A mimicry számtalan esete világosan mutatja a szervezet plasztici-

citását; ezek tapasztalatok, sőt szinte mindennapi szemlélet, melyet csak szemlélni birunk, de magyarázni vajmi nehezen vagy sehogyszem tudunk. Ilyenek pl. a nyulak, a menyétfélék, a madarak színbeli alkalmazkodása a környezethez; az alsóbbrendű állatok látószerveinek alakulása azon medium szerint, a melyben élnek. Hogy a külső okok a fejlődés alakulására miként hatnak, arra alkalmas példa Herbert kísérlete. A nevezett tudós az Echinodermata fejlődését vizsgálva a tengervízben, mesterséges úton megtermékenyített petékhez lithium-sót juttatott, s ezen külső behatás által egészen más álcát kapott. (Huber Imre, A metagenesis és metamorphosis néhány példája az állatországban. 5. l.)

Az alsóbbrendű állatok ilyenforma elváltozásai igen gyakoriak. A medium szerint elváltoznak egészen, nemcsak színben, de alakban; többnyire álca-állapotban maradnak s ez állapotban az ivaros szaporodásra is érettek lesznek. Csak egy példára hivatkozom, a Chironomus légyre, melynek álcái a genfi tó fenekén önálló állattá képződtek vagyis úgy alakultak át, hogy azok álca-állapotban megmaradnak, ivaros szaporodásra megérnek, de mivel eredetileg nem vízi-állatok, elváltoztak s alkalmazkodtak a vízhez.

Az élősdiek átváltozása s alkalmazkodása szintén triviális példával szolgál e téren. Hol voltak az élősdiek, mielőtt az állatok megteremtettek, melyeken élősködnék? Mondjuk-e, hogy később teremtettek gazdáik után? ez oly állítás, melynek irányzatossága nyilvánvaló. Mondjuk-e, hogy előbb teremtettek, nos és akkor min s miből éltek? A parasitismus világosan bizonyítja az alkalmazkodást, még pedig az ugrásszerű alkalmazkodást.

Az alkalmazkodás úgyis magával hozza, hogy ugrásszerűnek gondoljuk. Az állatnak egyszerre kellett elváltoznia; a lassú elváltozás a legtöbb esetben nem segített volna rajta. Képzeljünk magunknak egy gilisztát, mely nem volt élőski s mely valamikép más állat belébe vetődik; a giliszta-kalandor két eshetőséggel áll szemközt, vagy alkalmazkodik vagy elpusztul. Ha a körülmények olyanok, hogy az állat plaszticitása győzi az alkalmazkodást, akkor az elváltozásnak többnyire gyorsnak kell lennie, mert különben a szervezet nem marad életképes. Lehetséges, hogy nem a kifejlett alak került a belekbe, hanem a fejletlen s alkalmazkodásra képe-sebb petesejt; de az átalakulások, melyeken az alak átment, mindenestre igen jelentékenyek.

Ha azonban valaki azt követeli, hogy a palaeontologia mutassa

ki tényleg s példákkal az egyes alakoknak egymásból való leszármazását, többet kér, mint amennyit lehet és szabad. Darwinistákkal szemben, kik az új alakoknak keletkezését lassú változatokkal s azok összegezésével magyarázzák, jogos az a követelés, de az ugrásszerű átváltozás elméletének hiveivel szemben nem jogos. Ha Darwinnak igaza van, akkor nem is léteznek fajok, hanem egy óriási zürzavar tarkítja a faunát és flórát; lassú átmenetekkel, elváltozásokkal volna tele a világ; azokat látnunk kellene kövületeikben, azok vennének körül minket most is; de az ugrásszerű elváltozásnál kis változatokat fajképzőleg fölléptetni és összegezni nem kell; a közelálló fajok egymásból lépnek föl az elváltozott életföltételek szavára, ha nem is az életföltételek erejében. Már pedig a palaeontologia ajánlja e gondolatot, kivált az állatfajok sorainak egyre tökéletesebb konstruálása által. Kowalewsky kutatásai talán kimutatták máris az egyes emlősök közti átmeneteket, kivált az egy-patás lónak keletkezését öt-patás alakból; azonban az egyes rendeknek átmenetét egymásba kimutatni még úgy sem sikerült, mint ahogy a fajok átmenetének „kimutatását“ érteni szokták; így pl. nem állíthatjuk, hogy a patás állatok ragadozókból lettek. S Kowalewsky hogy mutatta ki a lónak keletkezését más alakból? azt sem úgy, hogy az ember látná a keletkezést, hanem úgy, hogy sorba állította az öt-, négy-, három-, két-, egy-patás állatokat s abból, hogy fokozatos jellegeket tüntetnek föl, következtette, hogy ezek átmenetek. Pedig a hasonlóságok ellen tüntetnek más hasonlóságok is; hogy csak egyet említsek, például az, hogy e sorban a ló őse termetre nézve nem nagyobb a rókánál. Álljanak itt a jeles K. E. von Bärnek mindig mérsékletre intő szavai: „Darf man z. B. annehmen, dass durch allmälige Umwandlungen, wenn auch sprungweise, die Raubtiere unter den Säugetieren aus Huftieren geworden sind? Es ist leicht gesagt, dass der Uebergang durch die Omnivoren vermittelt wurde; allein man wird andere Uebergänge finden, wenn man nach der Zahnbildung eine Reihe aufzustellen sucht, und eine andere, wenn man vorzüglich die Fussbildung, namentlich Hufe und Nägel, und wieder eine andere, wenn man vorzüglich den Bau des Magens berücksichtigt, den wir leider von den Thieren der Vorwelt gar nicht kennen.“ Lehet tehát, hogy a ragadozók, rágcsálók, patások, majmok stb. nem egymásból lettek; hanem hogy ezek az alakok a gerinces típusnak eredeti kiágazásai. Látnivaló ezekből, hogy hogyan értjük a plaszticitását

a szervezetnek; bizonyára nem úgy, hogy mindenből minden lehet; ezt a képtelenséget a darwinisták sem tanítják; még azt sem állítjuk, hogy a gerincesek mind egymásból lettek, pl. madarak hüllők-ből, emlősök madarakból, sőt még az emlősöknek egymásból való leszármazását sem vitatjuk; a mi fölfogásunk az, hogy az őstípus, pl. a gerincesek típusa kezdet óta vehetett oly fejlődési irányokat, melyek az egyes osztályoknak és rendeknek keletkezését biztosították.

Azt kérdezhetné valaki mindezen megszorítások után: minek akkor egyáltalában a leszármazást fölvenni; hiszen a Teremtő a fajokat külön is létbe hívhatta, mint a hogy létbe hívta az élet őstípusait?

Erre a mi feleletünk a következő: A leszármazás egyáltalában, még az ugrásszerű leszármazás sincs bebizonyítva; hanem teoriának elfogadjuk; hozzá szabad talán tennem azt is, hogy hajlunk is feléje. Sürgeti ezt a palaeontológiának albuma, mely más-más világot tár elénk a multból, világokat, melyek egyre hasonlóbba a mienkhez. Az állatok sorrendjében egyre feltűnnek új, közbenálló alakok, melyek a hiányos sort kitöltik s a lépcsőzetet teljesen kiépítik. „Prófétai“ alakok tűnedeznek föl a multból, melyek több jelleget egyesítenek; e jelek később önállólag lépnek föl. Az állati organizmus elváltozásai most is bámulatos tüneteket mutatnak s az élet plaszticitására engednek következtetni, mely a fejlődés kezdetén sokkal nagyobb volt mint később, egyrészt azért, mert az irány még nem volt szűkre szabva s sokféle variáció volt lehetséges, másrészt azért, mert az életerőnek a fonala, melyről már fentebb szóltam, hosszabb, kiadóbb volt. Nem tévedünk, ha föl vesszük, hogy a tökéletesebb állatok átlag később tűnnek föl s hogy ezt a tökélyt a differenciálás, elkülönzés, szétválás és tagolás eszközli. Ami az alsóbb fokokon még nincs tagolva, az később szétváltan tűnik föl s a fejlődés gondolatát szinte ránk erőszakolja.

S valóban visszautasítható-e a fejlődés gondolata?

Hogy a világ fejlődik, — hogy morfológiailag gazdagabb lesz az idők folyamán, — hogy tehát új potenciák lépnek föl a különböző korszakokban, azt senki sem tagadja. Azt nem tagadhatja az sem, ki kizárólag a szentírás alapján áll; mert ennek is első sorban a vegetációnak potenciáira kell gondolnia, melyek az Isten teremtető szavával: „teremjen a föld zöldelő s maghozó fűvet“

(Gen. 1, 10.) létbe hívtak és differenciáltattak; másodsorban szem előtt kell tartania azt a folyamatot, mely az ötödik napon az animalizációnak létbehívásával kezdődött s az idők folyamán annak differenciálódásával folytatódik a szentírási szó erejében; „hozzának elő a vizek csúszó-mászó élő-lényeket.“ (Gen. 1. 20.) Tehát egyre fensőbb elvek lépnek föl a világban s az elvek megtestesülései és kialakulásai egymást követik a faunának és flórának sorai-ban. Nem függ-e össze jobban s egységesebben a természet, ha e differenciálódást nem mindmegannyi új teremtné, hanem a teremtett potenciák kifejlődésének vesszük?

A szervetlen, nagy anyagi világ alakul belső elvek szerint; Isten fektette bele az erőképzletet, melynek bonyodalmaait és célszerű alakulásait fizikusok, chemikusok, asztronomok vizsgálják s arra az eredményre jutnak, hogy új erők nem lépnek föl, hanem az új alakulások, a régi erőrendszernek új tünetényei. Ezzel az evolúcióval mindenki megbékül s az Isten új közbelépéseit fölöslegesen tartja.

Térjünk át e benyomással a szerves világra. A fizika és chemia erőin kívül találkozunk ott oly „élet-erővel“, mely az élő alakokat hordozza. Már most azt mondjuk, ha csak egy fix világ volna az állat- és növényországban, mely kezdet óta ugyanazon alakokat lépteti föl a világ összes periodusain végig, akkor föltehetnők, hogy Isten ezeket mind készen teremtette így; de miután a palaeontologia egyre új meg új világokat mutat föl, változó alakokkal ugyan, de amelyek fokozatos sorokat képeznek, fölöslegesen látszik minden ilyen közelálló fajnak létbehívására fölléptetni az isteni, teremtő erőt. Még kevésbé sürgetjük majd a teremtő Istennek külön föllépéseit, ha elgondoljuk, hogy az *élő anyag*, a protoplasma, melyben valamennyi életerő birja forrását, minden állatnál ugyanaz; ez a protoplasma képezi az élő világ alapját és építési anyagát; belőle van az élő alakok sokasága, valamint a szervetlen világ összes alakulása az élettelen anyagból való.

„Donc rien d'absolument nouveau dans les caractères essentiels, les propriétés fondamentales des êtres, ne serait résulté de ces opérations directes et répétées du Créateur, lequel ne serait ainsi intervenu, que pour se copier lui même, se contentant seulement de modifier, et dans une très faible mesure, la forme des organes.“ (Maison neuve, Création et évolution. Compte rendu du Congrès Scientifique international des Catholiques 1891. Anthro-

pologie 40.) Ez egy fontos megjegyzés. Mit tett volna az Isten mindezekben az új teremtésekben? mintázta volna a régi alakot új alakká; de ennek a mintázásnak is kevés dolga lett volna, mert az egyes rendekben a fajok jellegei oly közel állnak, hogy szinte egymásba folynak s a klasszifikátoroknak sok gondot okoznak. A creatianismus azt kívánja, hogy e csekély különbségek magyarázatára a Teremtőnek erejét kell újrolag fölléptetni a földön; mások ezt a gondolatot nem tartják méltónak, sőt nagyon is kisszerűnek, mely homlokán viseli az emberi jelleget. Hányszor kellett volna akkor a teremtésnek megisméltódnie s mily szerény munkát végzett volna a legtöbb esetben! Nem magyarázhatnók-e ki sokkal egyszerűbben a tényeket? Az Isten valamint teremtett szervetlen anyagot, úgy teremtett szerves anyagot is vagyis inkább, teremtett felsőbb elveket, potenciákat, melyek behatása alatt szervessé lesz az anyag; ez a szerves anyag idomul, alakul, átalakul s más és más fajokat képez, valamint a szervetlen anyag is alakul, módosul s más-más létföltételeket alkot; e módosulásokhoz nincs szükség külön isteni közbelépésekre; Isten kezdet óta olyanoknak teremtette az őstípusokat, hogy a többi alak kifejlődhetett belőlük. „Eine Schöpfung durch handwerksmäßige Hantirung ist ein viel niedrigeres Ding, als eine Schöpfung durch allmälige Entwicklung. Ein Mensch kann eine Maschine zusammenfügen, aber er kann keine Maschine zur Selbstentwicklung bringen. Dass unser harmonisches Weltall dereinst nur potenziel als gestaltloser, diffuser Weltstoff existirt und dann langsam zu seinem gegenwärtigen, organisirten Zustand sich selbst emporgewickelt hat, ist eine viel staunenswerthere Thatsache, als die volksthümliche Vorstellung, dass es in handwerksmäßiger Weise hergerichtet worden sei. Diejenigen, welche überhaupt den Schluss von den Phänomena auf die Noumena für berechtigt ansehen, dürfen mit Recht behaupten, dass die Nebularhypothese auf eine erste Ursache hindrängt, welche den „mechanischen Hott Paleys“ um ebenso viel übertrifft, wie den Fetisch eines Wilden.“ Herbert Spencer „Westminster Review, July 1858.“ idézi Pohle, Die Sternenwelten und ihre Bewohner 269. l.

S mit feleljünk arra a kérdésre, hogy miért nem keletkeznek manapság is új fajok? Azt, hogy a mostani geológiai viszonyok nem olyanok, hogy új alakulásokat hívjanak létbe. Az átváltozásoknak ellenzője tán mosolyogni fog e feleleten, mely oly könnyedén oldja meg e kérdést; de mit szól majd azokhoz a tagad-

hatlan elváltozásokhoz. melyek ezelőtt történtek s ez idő szerint sehogysem folytatódnak; nem kell-e ez elvitázhatlan tény láttára okvetlenül megbarátkoznia a gondolattal, hogy a plaszticitásnak vannak korszakai, melyeket ismét a pihenés, a szünetelés periodusai váltanak föl? Tekintsük meg az ember válfajait, a hindukat, kik feketék, bár az ázsiai néptörzsekhez tartoznak; a szerecseneket, kik ismét más válfajhoz tartoznak; Senegal mórjai s a Vöröstenger-melléknek afrika-parti lakói szintén szerecsen-feketék, pedig nem szerecsenek; Amerika vörösbőrű lakossága ismét elüt színben a többi embertől; mindezek egy fajhoz tartoznak s ime, hogy elváltoztak s mily maradandó bennük ez elváltozás. Ki vette azt észre? Hol vannak tradíciók, melyek ennek a színváltozásnak emlékét őrzik? Pedig az elváltozás megtörtént s hozzáteszem, hogy ez idő szerint nem vesszük észre, hogy új elváltozások történnek a földön.

Jelenleg mi nagy geologiai szünetben élünk. Igazi „sabbath“ van a világfejlődésben. A karmadkorban nem így volt; óriási elváltozások jellemzik azokat a számitatlan évezredek. Azóta van tél és nyár váltakozása a földön; azóta léptek föl levelüket hullató fák; azóta taglalódott szét alaposan a klima; elváltozott a hőmérsék; azóta emelkedtek fel mostani hegyláncaink s alakult mai térképünk s bizonyára nem tévedünk, ha föl vesszük, hogy a légkör is gyökeres változáson ment át s elérte mai összetételének alkotó elemeit abban az irányban, mely atmoszféránkat ez idő szerint jellemzi. Mindez a harmadkorban történt; azóta pedig csend, béke és nyugalom honol a világon.

Mi kifogása lehetne valakinek, ha azt mondanók, hogy túl vagyunk a világfejlődés köznapjain s az Úr bevégezte napszámát? A növények, puhatestűek, korallak, túskebőrűek, rákok, rovarok, halak, hüllők, emlősök már kifejlődtek, megjelent a földön az ember; vége van a tovafejlődésnek. Nem szükséges ezt abban az értelemben venni, hogy a plaszticitás végleg kiveszett vagy teljesen kimerült; mire való volna ezt állítani? De lehetséges, hogy az ember megjelenésével a földön jellemző típusok mind meg vannak alkotva s ha kisebb válfaji vagy faji elváltozások történnének is, új sorokat azok nem nyitnának. Ismétlem, lehet a „sabbathot“ ily értelemben venni. S akkor megértjük azt is, hogy miért volt elváltozás régen s miért nincs a jelenben.

A föld nagy forradalmaival együtt járt a fauna és flóra elvál-

tozása. Cuvier katasztrófákat vett föl s új teremtésekkel népesítette be az új földet. Miért jelent meg az új fauna és flóra? Mert új életföltételek keletkeztek; de azért az az ujság nem olyan, hogy teljes szakítást jelezzon a régi világok életével; az élet fiziológiája ugyanaz, a protoplazma ugyanaz, a típusok ugyanazok, tehát inkább elváltozás az, mint új teremtés. Állítsuk a fejlődő világ vajúdásaiba a plasztikus életerőt, melyben még számtalan iránynak kikezdései pihennek, tekintsük az élet alakjait kezdetleges stádiumaikban, melyekre még fejlődés vár: s nem iszonyodunk majd el a benső elvekből kiinduló evolúciónak gondolatától.

Reméljük, hogy az alsórendű állatok életének tanulmányozása s azoknak könnyű elváltozásai, valamint a metagenezisnek érdekes tünetei nagyobb világossággal szolgálnak idővel s képesítenek az evolúció kérdésének eldöntésére. Visellessünk mi is nagy érdeklődéssel e kérdések iránt s száműzzünk minden ellen-szenvet s teoretikus ellenkezést az evolúcióval szemben; ne féljünk, hogy ez úton háttérbe szorul az Isten s materializmussá vékonyodik világnézetünk. Az emberi gondolatok az Istenről s a természetről gyakran gyerekesek s nem szabad azokat kimélnünk s korlátoltságukat féltünk, hanem váljunk meg tőlük kész örömmel, ha új kilátásokat nyit a mélyebb fölfogás s ha tágul világnézetünk. „Cum essem parvulus, loquebar ut parvulus“ mondja a sz. írás; gyermekkorunkban elhittük azt is, hogy az Úr közvetlenül dörög a mennydörgésben s nyilait szórja a villámlásban; később háttérbe szorult a mennydörgő Isten s megértettük, hogy a mennydörgést természeti erők eszközlik; nem történik-e ugyancsak így az itt szóbanforgó esetben? Azt gondoltuk, hogy minden fajt, minden alakot külön teremt; gyönyörködtünk a mintázó Istennek szorgalmán és apró rajzokon, finom színezésen visszatükröződő kedvtelésein s ime most háttérbe szorul az Isten! gondolatait, terveit a természet folyása valósítja meg. De kisebb lett-e ezáltal az Isten? Nem lett; az élet mélységeit, plaszticitását ő gondolta el, csiráit ő termékenyítette meg, alakjait ő pontozta ki, s valamint neki csak egy gondolata van, mely mindent kifejez; úgy teremthetett életerős típusokat is, melyek magukban foglalnak egész sorokat; teremtése oly tartalmas, hogy egyetlen szava fölért sok szóval, teremtő igéje az élet forrásait nyitja meg, melyeknek folyóvizei elkigyóznak évezredekre s világokra terjedő folyással, míg végre a kimerülés sivatagjában elvesznek.

Az anyagelviségtől se kell félnünk. Az evolúció az élet titkát nem érinti.

Senki sem tudja, mint lett az első puhatestű állat, az első korall: mint állt be a létbe a protoplazma; az őstípusokhoz nem nyúlunk; azok szuverén tények. Az életet Isten teremtetten s ugyancsak ő állította az életet a szervetlen anyag fejlettségének legelső fokára: a jegecekre.

Jegecek és élet közt lesz összefüggés, de azért a jegecek az élet titkát meg nem fejtik. A jegecek az anyagnak valamiféle individuális alakjai s azért átmenetet képeznek az élet világába, mint ahogy a létnek alsóbb rétegei legtökéletesebb alakjaiban a felsőbb létnek szolgáltatnak épület-anyagot. Összeköttetés, egymásután mindenütt van; a szervetlen áthajlik a szerves alakba; léptenyomon igaz, hogy „natura non facit saltum.”

De jóllehet a természet sehol sem ugrik, hanem mindenütt közvetít alak és alak közt, mégsem lehet a jegecből a növény s az állat-világot megérteni. Dacára a legtökéletesebb meghatározásoknak és méréseknek, melyek a jegecek osztályozását lehetővé teszik, nem értjük meg a jegecből a növényt; de azt igenis látjuk, hogy a növény a jegecek után következik s hogy jegecekből épül föl s midőn ezt észrevettük, megdöbbenve állunk meg a lét három osztályánál, melyet a szervetlen anyag, a növény s az állat-világ tár föl előttünk.

A világ a konkrét lényeknek három fokát mutatja be: a szervetlen anyag sokféle alakjai képezik a valóság legalsó fokát s egyszersmind alapját; a második fokon találkozunk a növényekkel, a harmadikon az állatokkal.

Ez egyszerű tény az emberi gondolat elé problémákat tűzött, melyek megfejtésén évezredek dolgoznak, de munkájuk inkább leíró, mint megfejtő s ha a mélybe hat, akkor inkább magát aényt hozza élénkebb öntudatra, mintsem hogy okait átértse.

A növények egészen új, a szervetlen anyag alakjaitól teljesen elütő lények. Nem különös keverékei, nem bizonyos mennyiségekben eszközölt összetételei a szervetlen testeknek; hanem magasabb fokon álló világnak alakjai. A szervetlen anyag, akár légnemű, szilárd, vagy folyékony legyen, alapját képezi a dolgok új rendjének, melyeket almafának, körtefának, tölgynek, hársnak, szegfűnek, liliomnak hívnak. Ezek az alakok *egészen új jellegekkel* ellátott dolgok; jellegeik a szervetlen anyagban nem léteztek, csak bennök lépnek

föl. Ezek az új jellegek sem a mennyiségre, sem a mérő fizikai tulajdonságokra nem vonatkoznak, hanem teljesen új folyamatot jellemeznek, melyet vegetabilitásnak hívhatunk.

A növénynek, mint valóságos tárgynak, lesznek bizonyos jellegei, de ezek nem a szervesen anyagból valók; ezek oly fogalmi jegyek, melyekkel a teremő folytatja művét, melyeket magából merít új kiindulással s azért az alsóbb létben azokkal nem találkozunk; belőlük alakul ki az önálló egyed, az egész, az élő alak. A szervesen anyagnak vannak mennyiségi és fizikai tulajdonságai s a sajátságok egyik nemében eszközölt változások elváltozást vonnak maguk után a másnemű sajátságokban is, így pl. a víznek megfagyása a térfogatot megváltoztatja; a fizikai elváltozás a mennyiségben is változást idéz elő; hasonlóképen a szervesen anyag változatai befolyanak a növény alakulásába, de sajátos törvényét s típusát meg nem változtatják. A növény az anyagnak mennyiségi és fizikai sajátságain túl bir különállással s bár szervesen anyagból áll, a szervesen anyag keretén túl új törvényeket léptet életbe.

Fogadjuk el, amit érzékeinknek tanúsága is hirdet: a növény s az állatország nem azonosítható a földdel, anyaggal, kénnel, vízzel; a föld, agyag, kén, víz, lég valóságok; a növények megint teljesen elütő, különálló valóságok; az állatok hasonlóképen; növények és állatok más, magasabb lények, más tartalommal, más elvvel. Kiépül bennük az egység, az egyediség, a teljesség és befejezettség elve.

A növényt s az állatot egyrészt a variációk tág kilengése, másrészt az egyre teljesebb befejezettség jellemzi. Változandóságának oka a sejt komplikált összetétele, mely a számtalan lehetőségeknek mindig csak egy tényleges esete s amely az alakulásra s ezzel a változandóságra hajló sejtnak újítási szomját el nem oltja; a szomj egyre égeti s a sejt egyre alakul és változik. Mily merev és egyhangú ezzel szemben a föld, az agyag, a kén, a víz; változandóságai a mechanikai és chemiai behatások és folyamatok által mind előre ki vannak pontozva. Ellenben mily változatos kialakulása a növény; egy s ugyanazon fajhoz tartozó ezer s millió egyed közül nincs kettő egymással teljesen egyenlő; a tölgy, a rózsza lehet kicsi, lehet nagy; lehet sok, lehet kevés gyökere; lehet néhány ága, gyéren vagy bőségesen levele, virága, gyümölcse, ezeknek mindegyike ismét lehet kicsiny, lehet nagy; más és más alakkal birhat, anélkül, hogy tölgy vagy rózsza lenni megszűnnék. Ime a

lét felsőbb fokán az alakulás szabadabb s önállóbb; a fogalmi jegyek, melyek a fajt alkotják, határozottak; de a konkrét kialakulásnak tág teret nyitnak.

Hasonlóképen új világ nyílik meg az állatországgal. Egy tökéletesebb elv lép föl benne, mely megindítja az érző élet folyamát s a növényeknél önállóbb, egyedibb, befejezettebb alakokat állít a világba. Ez alakok tevékenysége függetlenebb, egysége egyedibb, zártabb s a legteljesebb függetlenséget s befejezettséget az értelmes, szabad típusban, az emberben éri el. Az állat a természet alakító erejének tökéletesebb produktuma, mint a növény. Az alakító erő sajátása ugy-e az, hogy vonalaival élesen különböztessen, az egyikét a másiktól elválassza s ugyancsak az a sajátása, hogy valamint kívül határozottá teszi az alakot s megkülönbözteti s mintegy külön fejt a többitől: úgy belül is elfejtse mástól vagyis önmagáévá, önállóvá tegye. A független, önmagán álló, s önmagát bíró alak a non-plus-ultrája a fejlődésnek.

Ezen a mércén kell meghatároznunk az alakok tökéletességét. Leolvassuk róla, hogy a szervetlen testek mozgattatnak s nem mozognak; a növények mozognak, alakulnak, de csak a belső fejlődés irányában s spontán mozgásaik nincsenek; az állatok mozognak a térben is vágyaik s benyomásaik szerint, de nincs szabadságuk; az ember végre egészen a magáé, független, egyedi és öncél. A tevékenység tökéletességének megfelel a szervezet egységessége. A növényben is van szervezet, de egységes központi szerv nélkül; míg az állatban minden történés a központi szervben, az agyban található. A központi szerv intézi és igazgatja az állati funkciókat, belőle ágaznak ki a szervek, az érzékek. Az alak tökéletességével lépést tart az egésznek meghatározottsága, pontos kiszabottsága az utolsó részletekig; a növényeknél ez nincs meg. A növénynél a faj fogalma meg nem határozza, hogy hány ága, levele, virága legyen; lehet, amennyi tetszik, amenyit termő ereje elvisel; ellenben az állatnál a faj képe határozza meg, hogy hány feje, szeme, füle, keze, lába, szárnya, gyomra legyen. Amit a növényeknél a típus határozatlansága elvisel, azt az állatoknál a felsőbb tökély kizárja. E felsőbb tökélyvel jár együtt az önállóság; minden ilyen alak önmagáé, egy-egy különálló világ, mely maga tesz s tevékenységének okát és célját önmagában bírja; ez a teljesség és befejezettség az állatoknál is jelentkezik mintegy kísérletezve, az emberi öntudatban és szabadságban pedig teljesen kifejlik.

A lét három világa tehát három szuverén s pozitív tény; három erő, mely az anyag fölött uralkodik s azt majd jegecekbe fagyasztja, majd a jegecekből ismét növény- s állat-alakokat épít.

Apró jegecekből épülnek a növény s állat szerves részei.

Ki nem bámulta meg a jégvirágok gyönyörű formáit? Lenau szerint a jégvirágok az ablakon a nyár kimúlt virágainak szellemei; talán megfordítva van; a jégvirágok a virágoknak hullái. A bámulatos hasonlóság a természet élő növényei s a jégvirágok közt mély összefüggést sejtet, melyet előbb nem ismertünk s csak a természet játékának tartottunk s ez az összefüggés azon a tényen épül föl, hogy mindkét virág, a mezei-virág s a jég-virág, kristályokból tevődik össze. Az állatnak s növénynek szerves részei finom mikroszkopikus kristályokból állnak. Az anyagot jegecekbe szorító erőről gondolják a materialista természettudósok, hogy ez az erő az élő formáknak kikezdését képezi s hogy képes apró, kis organizmusokat formálni, anélkül, hogy különös élet-erőre szorulna. Tény, hogy a jegecesítő erő a szervesetlen anyagnak legtökéletesebb alakító ereje; titokzatos erő, melyről Quenstedt írja: „Gewiss dämmern hier die Anfänge jener heimlichen Kraft, jener nimmer ruhenden, die das todtte in Bewegung zu setzen vermag und das lebendige wieder zum Tode führt; die sich im Steine zur Form erhöht, es in der Pflanze zum Saftlaufe bringt und das Tier zur Empfindung steigert . . . Während der Wurm im Boden schläft, die Pflanze starb und erstarrte, zeigt uns die Natur, dass sie noch fortebt in ihren niedrigsten Geschöpfen.“ (Sonst und Jetzt. 59. l.) Eszerint minden élne, mert a jegec az élet utolsó alakja; a növény meghal s az állat elpusztul, de az életerő, mely szöveteiknek s rostjaiknak jegeceiben rejlik, meg nem hal.

A tudomány szenzációs hirei közt a múlt évben nagy port vert föl az, hogy Otto v. Schrön élő jegeceket akart fölfedezni az ázsiai kolera bacillusaiban; később azután minden bacillusban sajátos jegeceket akartak fölismerni, a melegvérű állatok organizmusában arterin-jegeceket látni, melyek egy darabig izegnek-mozognak s azután nyomtalanul elvesznek. A jegecek ellen nincs kifogásunk, sőt valószínű, hogy a szervesetlen anyag kifejlődésének legtökéletesebb alakjaival lép bele az organizmusokba; de az organizmus maga s annak sajátos élete az életerőnek köszöni létét.

Szóval errefelé még sok megglepetéssel szolgálhat a jövő, a

mi letörheti ugyan hagyományos nézeteinknek nehézkes alkotmányát, de minden lépten-nyomon közelebb hoz az igazsághoz.

Mindezek után az evolúciónak problémája olyan ma szemeinkben, mint tágas építési telek, melyen folyik a munka. Téglarakások állják mindenfelé utunkat, mészgödrök és földhányások éktelenítik el a teret, falak épülnek, köveket faragnak, de az épületről s annak harmonikus kiviteléről még nem igen van fogalmunk. Azonban méltán szeget üt a fejünkbe a természettudományok nyomában jelentkező nagy hajlandóság az evolúciónak elfogadására; tény, hogy a természettudományok divatja most az evolúciót pártolja s nincs tudós vagy iskola, mely az evolúció helyébe ez idő szerint más vonzó gondolatot állíthatna.

Reflektáljunk első sorban szent Ágostonra és sz. Tamásra, kiknek fölfogása bizonyára nem áll messze az evolúciónak föltevésétől. Megengedhetőnek tartják, hogy az Isten nem teremtett „in actu“ vagyis minden egyes állatot és növényt különálló, kifejlett alakban, hanem „potentialiter“ vagyis teremtette a képességeket, melyekből kifejlettek az alakok. Ez a „képesség“ természetesen a legtágabb s általános értelemben veendő s nem is határoztatik meg éppen evolúcióvá, de az már mindegy; a tulajdonképeni gondolat mégis csak az, hogy az alak nem készen állt elő, hanem készült, lett, bár ezt az utat, melyet a készülődő alak befutott, a régiek seholsem jelezték. Nem is tehették, mert nem a természettudományos alapon álltak, hanem az írást magyarázták s arra iparkodtak, hogy e felötlő nehézségeket magyarázatukkal eltüntessék. Az evolúció konkrétan mondja ki azt, amit a filozófáló ész általánosabb kifejezésekbe foglal, midőn természetes potenciákról s azoknak fölléptéről, Isten terveinek kiépüléséről, az élet alakjainak szerves összeköttetéséről beszél. Mi az a természetes potencia? mily alakban jelent meg a földön? hogyan lett az elemekre osztott anyagból szerves lény? ezeket a kérdéseket szent Ágoston nyomában az írás-magyarázat is feszegette. Rám azt a benyomást teszi mindez, hogy a „species“-ről való Aristotelesi tant lehet még kitágítani s odamagyarázni, hogy a belső átváltozás elve megíér vele.

Különben meg vagyok győződve, hogy az apriorista, filozófáló multnak geniusza enged majd a „species“ vasszükségéből is, mely a rendszerben ugyan jó szolgálatokat tesz, de nem hajtható túl; más a species az elváltozás után, mikor már nem

fejlődhetik tovább s más az a species, melyből még valami lehet. A tovafejlődés lehetősége szintén az illető species természetéhez tartozik.

Az ugrásszerű vagyis heterogen evolúciónak úttörője Köl liker, würzburgi embryologus és anatomus, ki 1887-ben az anatómiai társaság lipcsei közgyűlésén rámutatott az örvényre, mely az evolúció hívei közt nyílik. Az egyik oldalon Darwin táborozik, a másik parton a kisebb, mérsékelt rész foglal helyet: Nägeli, Snell, Askenasy természettudósok élén, K. E. von Baer, kikhez mindenféle árnyalatu filozófus szegődik, milyenek Fechner, Lange, Hartmann. Ott a természetes kiválasztás, alkalmazkodás és öröklés, itt belső, plasztikus erők viszik a vezérszerepet.

Kölliker heterogen nemzése abban áll, hogy a szervezetek maguktól elűtő alakokat hozhatnak létre vagy úgy, hogy a megtermékenyített tojások fejlődésük közben bizonyos körülmények hehatása alatt felsőbb formákba mennek át, vagy pedig úgy, hogy az ősi s a későbbi szervezetek megtermékenyítés nélkül (parthenogenesis) más szervezeteket hoznak létre. Kölliker később némileg megváltoztatta nézeteit, de a fősúlyt mindig a szervezet belső fejlődési elveire helyezte. „Remélem — mondja Kölliker — hogy a folyamatoknak beható tanulmányozása, melyek a szervezeteknek keletkezését s legelső átmeneti fokozataikat jellemzik, rákényszerít majd arra, hogy az alakulást belső okokra vigyük vissza. Annak kimutatására pedig, hogy új alakok mint keletkeztek alkalmazkodás és kiválasztás nélkül a régiekből, nem találunk majd szemléltetőbb s bizonyítóbb példát, mint a metamorfozis s a metagenesis bámulatos eseteit.“

Albert Lange is hasonló eredményre jut. Fölfogása szerint a szervezetek nem képződtek lassú átváltozások és öröklések folyamán, hanem ugrásszerűen. A darwinista fejlődésnek lendítő kereke úgyis a létért való küzdelem, amely nem lép föl annyira a létföltételeknek állandó egyensúlyában, mint inkább az elváltozások korában. Ha a létföltételek nem változnak, akkor a legalkalmasabb fajok foglalják el az élet terét s további fejlődésnek útját szegi épp a változatlan külvilág. Új alakok csak a létföltételek elváltozásával lépnek föl; de ha a létföltételek elváltoznak, akkor az új alakoknak keletkezése s a fejlődésre képtelen fajoknak kipusztulása nem lassan, évezredek csigalépésével, hanem aránylag gyorsan megy végbe. Az új világban új élet lesz.

Hartmann szintén az ugrásszerű evolúciónak híve. Az összehasonlító embryológiától Hartmann semmit sem remél annak a kérdésnek tisztázására, vajjon az evolúció lassú átváltozások révén vagy ugrásszerűen ment-e végbe, mert az embryónak átmenetei egyik alakból a másikba, (ezt csak a külalakra nézve engedjük meg), sokkal nagyobbak, semhogy abból az ősalaknak átváltozásaira következtessünk. Csak amennyiben az állatnak minden szerve embryologiailag indifferens csírasejtekből veszi kezdetét s nem utal a használat s gyakorlat által való keletkezésre, csak annyiban szolgálhat az embryologia heterogen nemzésnek bizonyoságul. (Otto Hamann, Entwicklungslehre und Darwinismus. 149. l.)

Igen jellemző az a mérséklet, mely a nagy természettudósoknak eljárásában és állásfoglalásában mutatkozik; érzik a kérdésnek fontosságát s ismerik az élet titkozatosságát s azért igen tartózkodva nyilatkoznak. Kölliker, Virchow, Baer minden alkalommal kijelentik, hogy hypothesisról van szó, s az evolúció nincs bizonyítva. Ugyanez a szerény tartózkodás jellemzi Oswald Heer-t, ki az állat- s növényvilágot két párhuzamos vonalnak veszi; a sorok kiindulása körül a határozatlanság oly nagy, hogy szinte lehetetlen széjjeltartani a kettőt s nem tudni, hogy mi állat s mi növény: azután megered a két sor s mindenféle irányban elágazódik, átlag fölfelé tör, de ágai olyan kúszáltak, mint az erdő lombosátora. „Der innere Grund der Entwicklung der Naturwelt nach einem bestimmten Plane muss ihr angeboren sein, muss vom Schöpfer in sie gelegt sein... Obwohl die typischen Unterschiede der Pflanzen und Thiere nicht durch äussere Verhältnisse, weder durch das Klima noch die Nahrung erzeugt werden, sind diese doch für sie von grosser Bedeutung. Sie müssen sich der Aussenwelt anpassen, um in derselben leben zu können.“ (Die Urwelt der Schweiz. 594. l.) Tehát a fejlődés oka s tulajdonképeni hajtó ereje a szerves világban leledző erő és a szervezetekbe lefektetett tervzet. Ezeket a Teremtő Isten fektette bele. Mint a fölgombolyított fonal az orsón, úgy pihen a szervezetben a fejlődés képessége, mely az alakok sorában ismét legombolyodik. A külvilág nem oka az alakulásnak, hanem föltétele s azért van azután párhuzam a világ s az élet közt; amily arányban fejlődik a világ, az életföltételek rendszere, abban az arányban fejlődik ki egyszersmind az élet. Éppen oly kevésbé képezi a külvilág az elhalásnak s kipusztulásnak végső okát. Katasztrófák pusztítanak világokat, de

katasztrófák nélkül is kihalnak a fajok. Fölvehetjük, hogy a fajoknak csakúgy van meghatározott életkoruk, mint az egyedeknek; mikor ezt átéltek, elvesznek. Ezek Oswald Heer gondolatai.

Az evolúciónak még sok nézeteltéréssel kell megküzdenie, még sok nehézséget kell megoldania, míg a kedélyeket megnyugtathatja sikerül.

Vesszük észre, hogy többen csak félreértések miatt ellenzik s kiváltkép azért, mert a Darwinizmus az ő szöglettességeivel és túlzásaival sérti logikájukat s tücsköt-bogarat egybekever s hegyeket áthelyező hitet kíván a tudományban, tehát rossz helyen. Többeket a mechanikus evolúció ijeszt; gondolom, ilyen Louis Aggasiz is. Legalább amit az evolúció ellen fölhoz, azt csak a mechanikus evolúció ellen lehet érteni. Kiindul abból, hogy könnyelmű tévedésnek vagy némelyiknél készakaratos hamisításnak is mondja azt az állítást, mely szerint az állatvilágot a palaeontológiában mint szakadatlan egységes sort szeretik föltüntetni, amely a legtökéletlenebb alakon kezdődik s a legtökéletesebbel végződik. Nincs elkerülhetetlen ismétlődés, nincs mechanikus fejlődés a természetben. Más összefüggés a palaeontologiai egymásutánban nincs, mint az, mely minden célszerű és sok részből álló tervezetben észlelhető. Van hasonlóság az egyes részek közt, de csak annyi, amennyi az egy s ugyanazon gondolkodó alkotónak műveit és tevékenységét jellemezni szokta. Azontúl szabad alkotás, független, teremtettség, szabad mozgás jellemzi a természetet, mint ahogy mindez jellemezni szokta a szellem életét szemben a kiszabott, matematikai pontossággal működő mechanizmusokkal. „Wenn wir dieses grosse Epos des organischen Lebens in seiner Gesamtheit betrachten, so leicht und so mannigfaltig, ja sogar spielend in der Vielheit der Erscheinungen durchgeführt, will es uns dünken, als würden wir an die grosse Composition eines Dichters oder Tonkünstlers erinnert, in welcher der Grundton der Fundamentaltharmonie durch alle Schattirungen des Rythmus und des Liedes hindurchklingt. So gross ist die Freiheit, so unähnlich der physischen Evolution, dass wir endlose Widersprüche, endlose Störungen, erstaunliche Anachronismen in jener ununterbrochen sein sollenden Reihe fortschreitender Ereignisse finden, welche von den Vertretern des Transmutations-Dogma vertheidigt wird. Thiere welche nach der Einfachheit und Unvollkommenheit ihrer Organisation die Ahnen sein müssten, kennt man als einer spätern Schöpfungsperiode angehörig;

die vollkommen organisirten Typen erscheinen häufig zuerst und die einfachen später... Ich glaube ganz bestimmt, dass all' die Beziehungen zwischen den verschiedenen Richtungen des animalischen Lebens die Kundgebungen eines Geistes sind, der vom Anfang bis zum Ende mit Selbstbewusstsein ein Ziel verfolgt. Diese Ansicht steht im Einklang mit dem Wirken unseres Geistes: sie ist die instinktive Anerkennung einer geistigen Macht, die sich uns in der Schöpfung offenbart und die mit unserem eigenen Geiste verwandt ist.“ (Der Schöpfungsplan. Vorlesungen über die natürlichen Grundlagen der Verwandschaft unter den Thieren. 163. l.)

Ki ne írná alá a nagy természettudósnek e fölséges nyilatkozatát? A természet nem gépies és szegényes mechanizmus; a természet Eposz! „Kundgebungen eines Geistes“, megnyilatkozásai a teremtő szellemnek. Az az evolúció, mely gondolatot nem lát s mely vaktában indítja meg az élet érthetetlen rugóit, az az evolúció, mely a meg nem fejtett anyag szükséges mozgásaiból támaszt föl világot s a célszerűséget szerencsével magyarázza, bizonyára ki nem elégíti az emberi észet s bámulatos szűk látókörre mutat. Nem, mi nem számúzzuk a természetén végighúzódo gondolatot; nekünk is Eposz a természet, mely egy-egy gondolatot, egy-egy mintát variál s azt minden változaton és árnyalaton és alakuláson keresztül hajtja. De mi a gondolatot az őstípusokba fektetjük, egyszerűen azért, mert fölöslegesnek látszik az oly közel álló elváltozásoknak megteremtésére mindannyiszor egy-egy isteni aktust fölléptetni s mert a tényleges, palaeontologiai egymásután, ha azt a metamorfózis s a metagenezis tüneményeivel összekapcsoljuk, az evolúció gondolatát igen kedvező világításba helyezi. Agassiz fél a szellemtelen, vaktában neki induló, mechanikus szükségességgel törtető élettől; ilyen élet nem létezik sehol; ilyen fejlődés képtelenség s csak azoknak kell, kik a gondolattól s a szellemtől iszonyodnak.

Másokat is lehetne talán az evolúció ellenségeihez számítanunk, kik azonban szintén csak a csapongó, logikátlan Darwinizmust ellenzik. Bántja a gondolkozókat a faj fogalmának teljes száműzetése, melyet a Darwinizmus elvben elfogad, bár azután a tényleges fejlődésben szintén elismer oly alakulásokat, melyek más elváltozásokat teljesen kizárnak s így valóban faji jellegeket tüntetnek fel. Kezdetben a fejlődés kiindulásában azt tartják, hogy mindenből minden lehet; de mihelyt a fejlődés útját vette, akkor másfelé nem igen mehet; ezek a határozott, változhatatlan irányok adják a fajokat,

Azonban nem elég a fajt csak tényekből magyarázni; a fajok alakok s az egyik alakból nem lehet más alakot formálni; lehetnek közelálló fajok, melyek nem nyitnak új irányokat s egy alap-típusnak változatait képezhetik; de lesznek más alakok, melyeken osztályok s rendek épülnek, s ezekből átmenetek nem léteznek. Ha ez lehetséges volna, akkor eltűnnék a természet törvényszerűsége. „A Darwinizmus — írja Scheffler —, mely a metamorfozist hirdeti s a természetnek törvényszerűségét tagadja, meg nem különbözteti az alakokban a változatlan, állandó mennyiséget a változó mennyiségtől; ennek következtében a variációkat a változatlan, állandó mennyiségnek tudja be s a külalakban észrevehető ingadozásokat lényegben járó elváltozásoknak tartja. Mit művel ez által egyebet mint zoológiai alchymizmust? „Seine Lehre entbehrt ganz und gar der wissenschaftlichen Strenge, da er von den That-sachen, welche er lehrt, z. B. von der Verwandlung eines Fisches in einen Vogel oder von der des Affen in einen Menschen keine durch That-sachen, sondern nur durch Behauptungen und zwar in einer Weise-beweist, welche ebenso leicht das entgegengesetzte Resultat ergeben könnte.“ (Die Welt nach menschlicher Auffassung. 585. l.)

Schefflernek e matematikai analógiája ellen semmi kifogásunk. A természet alakjai összehasonlíthatók erő-rendszerekkel, melyekben vannak állandó, a lényegét jellemző tételek s mások, melyek változandók; ez utóbbiak a variációk hordozói, az előbbieket a törvényszerűségnek képviselői. A tervszerinti, belső elvekből kiinduló evolúciónak e felfogás ellen semmi kifogása sem lesz.

S hogyan áll az evolúciónak térfoglalása a keresztény táborban?

Az evolúció a keresztények közt a legnagyobb rokonszenvenek Franciaországban örvend. Másfelé még nagyon tartózkodók vele szemben. Hertling, a müncheni filozofus, ismételten sikra szállt ellene s akik rokonszenveznének az evolúcióval, nem igen mernek színt vallani. Nem azért, mintha morális bátorságuk hiányzanék e lépéshez, hanem inkább azért, mert a kérdés tényleg még túlsok nézeteltérésnek és szenvedélyes érdekhajszának küzdő tere. Még nem érett, — még nem világos eléggé. A keresztény érzelmű tudósokat egyrészt a filozófia is feszélyezi, mely a formáknak illetlen átváltozásain talán botránkoznék; azután meg nagy nehézség az *ember*; mit csináljon vele a keresztény érzületű evolúció? E kérdést későbbre hagyom; de úgy látszik, hogy ez a legkényesebb

pontja az egész teoriának. Míg ez irányban nincs megtörve az út, addig a határozottabb állásfoglalás a bizonytalanság esélyeit ki nem zárhatja. Az evolúció kérdésében épp oly nehézségekkel küzdök a modern keresztény tudomány, mint ezelőtt egyáltalában a genezis teremtését illetőleg. A genezis elbeszélése s annak történeti értéke ezidő szerint már eléggé tisztázva van előttünk s a legtágabb szabadság int az írásmagyarázó s a természettudós felé; meg vagyok győződve, hogy a higgadt s nem zelotáskodó tudomány az evolúció kérdésében is biztosítani fogja maga számára a szükséges szabadságot s az ellentéteket teljesen megnyugtató világnézetre tesz majd szert.

Végül rá kell mutatnom e kérdés tisztázásának lassú tempójára s e lassú előhaladásának okára. Mi volna ennek oka más, mint az, hogy nem tudjuk, hogy mi az élet, mi az életerő? Beszélünk evolúcióról, az élet alakulásáról, de nem tudjuk, hogy mi az élet. Tudományunk arra terjed, hogy a mozdulatokat észrevegye, de mi az a titkos valami, aminek változataiból teoriákat formálnak, annak fályolát föllebbenteni nem képes. Nem képes ez idő szerint s nem tudjuk, lesz e képes valamikor.

A problémát mechanikus alapon akarják megoldani és semmire sem mentek vele; 40 év óta dolgoznak rajta s alig vannak valamivel tovább mint a nagy lelkesüléssel megkezdett s folytatott munkának első napján. Szolid eredmények helyett érdekes eszmefuttatásokkal találkozunk, melyek tudományosságra igényt sem tarthatnak. Például szolgáljon Perger W. dolgozata, melyet a „Natur und Offenbarung“ idéz: „Azt állítjuk, hogy a mindenség kezdet nélküli, örök mozgása merő élet, s hogy a protoplazma az intenzív életet élő, izzó planetának valamiféle hánca, melybe az élet szorult, miután a most szervezetlennek mondott anyag különvált... A halál fagyának rögei ezek a szervetlen testek, amely halálban megdermedtek azok az ősi, óriás organizmusok, melyeknek lehelete izzó vasgőz, melyeknek vére olvadt arany s tápláléka meteorok voltak.“

„A legerélyesebb s legintenzívebb életet a nap éli s jóllehet a mi földünk csak holdja a napnak, szerény kísézője és udvarlója, mégis világosságot az ő világosságából, meleget az ő melegéből s életet is az ő életéből vesz; nem merő képzelet azt gondolni, hogy mi is az égbolt tüzének gyermekei vagyunk. Nem érezzük már az őselet izzását ereinkben, nem pattannak már ki a lelkesülés

szikrái agyunkból, az érzés melege nem válik tűzlánggá, a szellem villámai nem ragyognak s a szenvedélyek izzása nem lángol föl a létnek éjében. De ki tudja, vajjon-e képek nem többek-e képeknél, vajjon nem takarnak-e nagy valóságot?

„Vérünk meleg. Csak míg az meleg, addig gondolkodik az ész, addig dobog a szív. Mi sokféle mozgást változtatunk át hővé; kalapácsainkkal a hideg ércet izzásra birjuk: megfordítva is lehetséges, hogy a mindenség örök melege bennünk a Psyché mozgásait váltja ki. Így az élet az erővel s a mozgással együtt halhatatlan.“ (47. k. 459. l.)

Ez úton nem értjük meg az életet.

A természetén kívül álló okra visszanyúlni nem akarnak; ez idő szerint ez még nem tudományos eljárás. A növény- és állatvilágnak teremtését nem akarják metafizikai ténynek elismerni, hanem a világmindenség önmagában zárt, szárazmalmában járnak metafizikai fátyollal szemeiken. Minket ezek a tudományos tekintetek és aggodalmak nem feszélyeznek; mi az okság elvének erejében kilépünk a természetből a metafizikai hatók világába s azt megtesszük következetesen minden ponton, hol a világ érthetőségének igénye e lépést követeli. De bár az életerőt metafizikai tényezőnek s a növény- és állatvilágot két, pozitív, metafizikai ténynek tartjuk, mégsem hizelelhetünk magunknak, hogy ezáltal az életerőt s az életet mélyebben megismertük. Van egy oksági fogalmunk, de nincs szemléletünk.

Ez mindenütt hiányzik; az ősnemzésben ép úgy mint a teremtés teoriáiban. Ott is annyit tudnak az életről, mint mi; csakhogy mi azt is tudjuk, hogy az élet keletkezését ősnemzéssel magyarázni nem lehet.

Nem bocsátkozom az ősnemzés jelenlegi chanceinak méltánylásába. Vízet hordanék a Dunába, ha fogadkoznám, hogy a természet semmiféle érveléssel nem szolgál az ősnemzés mellett s hogy csupa lemondás érte a nagyreményű kikezdéseket. Claude Bernard és Pasteur kísérletei tényleg levették az ősnemzés kérdését az exakt tudomány napirendjéről; bármily terére léptünk az életnek, mindenütt ugyanaz a tapasztalat kísért sötét árny gyanánt, hogy akár az Entozoák, akár az Infusoriumok, akár a spórák életpirkadását kutattuk, nem jutottunk az ősnemzésnek legcsekélyebb nyomára. Ez az árny a helytelen, alaptalan reménynek árnyéka; nekünk pedig ragyogó, tündöklő felhő.

Errefelé az élet szemléletéhez nem érünk el s a mikroszkop sem vezet oda; nincs kilátás, hogy az optika a szervezeteknek szöveteit s a folyamatok történetét jelentékenyebben föltárja a tudósok szemeinek.

Különös, de igaz, hogy az élet föl kutatása a szemlélet zárt kapui mellett el a metafizikai fogalmak szellemi világába vezet, s azt mondja a nyugtalankodónak: itt pihenj meg.

A fáradt ember körül néz s kezdi belátni, hogy a fizika bizonyos pontjain metafizikai kapcsolatok tűnedeznek föl s azt mondja: ez valóság, miért ne fogadhatnók el? Ez érintkező pontokon már a kiváló természettudósok is méltányosabbak s mint Hamann Ottó, azzal csitítják a zelotákat: megálljatok; szappanhabbal és glicerinnel életet eddig nem támasztottunk, csak a kezünket mostuk meg; gondolom, hogy ez irányban tovább nem mehetünk, hiszen már az abszurdum-hoz értünk. Azután így folytatja: „Vannak emberek, kiknek oksági érzékük ki van elégítve, ha azt mondják, hogy az élet tünetényeit mechanikusan kell magyarázni s ezek a materialisták . . . De akik ezzel be nem érik, hanem mélyebben kívánnak behatolni a történés titkaiba s a természet mivoltába, azokat nincs jogunk attól eltiltani. Akinek e részben saját speciális tudományszaka elég, azt szinte megirigyelhetnők; de ne bántson másokat, kik azt hiszik, hogy a tudományszakok alá vannak rendelve az ösztudománynak. Minden tudományszak, a mechanika, fizika, chemia, biológia, mely ismét psychologióra, zoologióra, botanikára oszlik, a természetnek csak egyes, részletes oldalait karolják föl. Csak az a tudomány, mely mindezeket összefoglalva világnézetet képes alakítani, adhatja a teljes bepillantást a dolgok összefüggésébe.”

„Így jutnak el azok, kik szaktudományuk egyoldalúságában és korlátoltságában megnyugodni nem tudnak, a filozófiához. Filozófiát egyetlen egy szaktudománynak keskeny talapzatán, fölépíteni nem lehet. Mikor a materialisták azt állítják, hogy a mechanika, mely a dolgoknak csak egy oldala, elégséges a filozófiai világnézet megalkotására, akkor máris zsákutcába jutottak, melyből mivel kiút nincs, azt képzelik, hogy a szellemnek egyáltalában nincs más útja.”

„Oksági érzékünk a világ végső okát keresi; ezt az ösztönt, mely a vallás ösztönével közeli rokon, el lehet fojtani, de csak félreértésnek, még pedig a természet meg nem értésének árán. Nem

kis részben okozhatjuk ezért azokat a természettudósokat, kik szak-tudományosságukon épült filozófiájukat nem tartották meg maguk számára, hanem a tömegek közé dobták. Akár műveltek, akár műveletlenek voltak azok, kik ezt a nagy garraal hirdetett bölcse-séget bevették, mérget nyeltek s kárt szenvedtek, melyért a mate-rialisták viselik a felelősséget. Az ő lelkükön szárad, ha ezren és százezren elidegenedtek vallásuktól, mert hittek nekik, kik állítólag tiszta tudományt árultak, holott a kritikához nem értő közönségnek oly dolgokkal szolgáltak, melyeket bebizonyítani nem lehet s leg-jobb esetben hipotézis számba juthatnak.“ (i. m. 266. l.)

Érti ez alatt kivált a darwinizmust s a sarkában járó ősnem zést. Hiszen ezt szokták a vásáros természettudósok ráadásul adni a darwinizmusra. Mintha azt mondanák: uraim, a darwinizmus szép elmélet; tudjuk, maguknak is tetszik, hát fogadják el ezért a szép elméletért az ősnemzést is kegyelmesen. Ne nézzék, hogy nem lehet azt bebizonyítani; gondoljanak arra, hogy nélküle a darwi-nizmus is csak szép álom. Egészen így beszél Haeckel: „Wenn Sie — így szólítja meg hallgatóit, — die Hypothese der Urzeugung nicht annehmen, so müssen sie an diesem einzigen Punkte der Entwick-lungstheorie zum Wunder einer übernatürlichen Schöpfung Ihre Zuflucht nehmen . . . Ich überlasse es einem jeden von Ihnen, zwischen dieser Vorstellung und der Hypothese der Urzeugung zu wählen.“ (Natürliche Schöpfungsgeschichte. 309. l.)

Ez jenai elfogultság, de nem tudományosság s ez az elfogult-ság szerencsésen kihalóban van. Quenstedt írja: „Értetni a termé-szettudós előtt annyit tesz mint látni s ő csak ez alapon vonhat következtetéseket. De ha manapság az utolsó, rongyos, kis szer-vezet sem támadhat szerves csira nélkül, ki lesz az a tudós, ha józan akar lenni, aki állítani merné, hogy az élet, a növény- és állatvilág föl egész az emberig a föld hideg méhéből való? Vár-jatok vele legalább addig, míg ezt a kérdést eldöntötték. De néme-lyiknek oly kiállhatatlan az a gondolat, hogy a Teremtő a szer-vetlen tömegekbe az élet leheletét lehelte bele, hogy inkább abszurd álmokban ringatódznak, csakhogy diadalt aratni látszassanak.“ A következő sorokat pedig nem akarom lefordítani, hanem ősi erejükben irom ide; Quenstedt folytatja: „Man lese nur die Werke derjenigen, die sonst mit der schärfsten Lauge des Versandes alles zu beizen pflegen, was sich nur von menschlichen Regungen gegen abstracte Naturgesetze in uns aufthun will, man lese, wo es sich

von organischen Anfängen handelt, wie dann im Busen der alten Formationen plötzlich aller Dreck von Leben wimmelt und die Allmacht der toten Erde im Schaffen nicht satt werden kann . . . Erlauben sich Philosophen solches, so kann man darüber hinwegsehen . . . Als Naturforscher dürfen wir jedoch nur aus richtigen Beobachtungen schliessen, müssen aber dabei stets die Schranke bezeichnen, über die nichts hinausgeth.“ (Sonst und Jetzt, 233. l.) S minél tovább haladunk, annál szerényebbek leszünk ; többet és alaposabban fogunk tudni s kielégítőbb világnézetre teszünk szert. A közeledés megtörténik majd mindkét részről, s az ellentétek és szélsőségek el-eltűnedeznek. „Wir sind inzwischen hierin bescheidener geworden“ mondotta a berlini egyetem nagy aulájában 1899-ben Oskar Hertvig egyik beszédjében. „Szerényebbek“, ez különös egy szó a természettudományban! Mi köze van az exakt biológiának, a mikroskopsnak s a reagensciáknak, matematikának és mechanikának a szerénységhez? Hisz az igazság mindig szerény. Az igazság mindig az, de az ember nem mindig az. Valamint az egyes ember életében találni korszakokat, melyekben elkapatottá lesz egyes sikerektől és vívmányoktól: úgy a tudomány fejlődésében is vannak idők, midőn szerencsés fölfödözések következtében vérmes remények izgatják a közvéleményt s föltétlenül bíznak a tudomány hatalmában; ilyenkor a vágy szüli a gondolatot, az rontja le a választófalat a valóság s a költészet közt, az ver hidat a lehetséges s lehetetlen közé. Nem szabad rossz néven vennünk ezt az ideális lelkesülést. A természet fölismerésének határai nagyon elmosódottak, másrészt pedig a tudomány annyi ragyogó fölfedezést tett, hogy az optimizmus a tudomány terén is jogosultnak látszik; különben is az elfogulatlan optimizmus hatalmas hajtó erő, melyet sehol sem nélkülözhetünk. (Natur u. Offenb. 46. k. 458. l.)

Az elfogult, az irányzatos optimizmust érti Hertwig s róla mondja, hogy szerényebb lett. Arra ráfér a szerénység mint tudományunkra a mérséklet. Fogadjuk el a négy nagy ténnyt, a négy nagy erőt: a szervetlen anyagot a jegecedés titokzatos erejével, a szerves világot három országgával: a növény- és állatországot s az embert a szellemi lét kikezdéseivel.

Ez a tények valósága s a tudás szerénysége.

XVII.

A föld korszakai.

A föld lett; rétegei egymásután alakultak. Az élet is fejlett; a fauna és flóra alakjai egymásután tünedeztek föl s pusztultak el ismét.

A föld ábrázatainak s életének történelmét kellene már most megírnunk. De ki bírja az élet folyamát, amint az a rég elmúlt évezredekben hömpölygött, megrögzíteni? Ki bírja e tarka világ képeit képzeletünk elé varázsolni? Elválkozás, mozgalom, fejlődés, alakulás a föld életének jellege, tarkaság és különbözőség a föld ábrázatainak föltűnő vonása. A tudomány természetesen egyre azon töri a fejét, hogy mikép jött ez mind egymásután; le szeretné fogni s osztályozni a világok sorait s igazi földtörténelmet írni az emberiség életének történelme helyett.

Nem is állhatott ellen a tudomány e kisértésnek s fölosztotta korszakokra a föld történetét; három korszakot különböztetett meg: ó-, közép- és új-kort; ezeket ismét több időszakra osztotta; így nyertük azután a föld életének furcsa nevű, tarka időszakait, melyeknek sora egyre növekszik: a kambrit, szilurt, devont, karbont, diaszt, triaszt, a jurát és krétát s a harmad-korszakot alosztályáikkal, a diluviumot még föl nem derített, homályos évezredeivel. E korszakoknak megrajzolták térképét, a tenger s a szárazföld fölosztását, összeállították faunáját s flóráját s bemutatták ez idegenszerű képeket a modern embernek, hogy álmélkodva lássa, miféle más világ s más élet volt a történelmi idők előtt a földön.

Mindenesetre voltak más, különböző világok a földön, csak-hogy ismereteink nagyon hiányosak s azért ha valahol, úgy bizonyára a geológiai korszakok meghatározásában és jellemzésében nagy óvatosságra és tartózkodásra van szükség. Akik a mérséklet tempóját meg nem tartják, úgy járnak, mint az a kőmives, ki házat épít s falakat emel, de folyton szűknek s célszerűtlennek

bizonyodván be műve, amennyit épít, annyit le is ront. A zelóta-geologusok is így tesznek; gyorsan s tetszetősen dolgoznak, de nem alaposan; a rendszeresítés póstamunkái látszatosak s a modern életben a „tudomány“ is szereti a kelendőség s a mutatósság piacára vinni portékáit. Az ember szeretne nagyhamar készen lenni a világ fölértésével is s mialatt gyorsan haladni kíván, eltorlaszolja magának az utat.

Ismertetni fogom most a különböző korszakokat, de előjáróban megjegyzem, hogy a tudomány haladásával ezek a fölosztások lényeges változást szenvedhetnek. Épp a geológiai időfölosztás az, mely a gyermek-tudomány összes hibáit és hiányait hordozza önmagán s már eddig is tapasztaltuk, hogy a régi séma elégtelen. Átlag az a baj, hogy az ember túlságosan egyszerűsíti és elszegényíti a természetet; könnyűvé kívánja magának tenni a földadatot s lehetőleg kevés s általános korszakokra osztja föl a világfejlődést. Kezdetben még együgyűbben koncipiálták a világot s azt mondták, hogy legrégibbnek kell tartanunk az Érc-korszakot, mikor az ércak lettek; ezután következett a Kőszén-korszak s harmadiknak a Só-korszak, mint ahogy a vulkanizmus termékei közül legrégibb a gránit, utána jön a diabas, porphyrt, trachyrt, bazalt s végre a láva. Ily fölosztások most méltán gyerekeseknek látszanak.

Higgyük el, hogy lesz még sok gyerekes vonás a mai időfölosztáson is.

A természetet s az életet nagy tarkaság jellemzi; fiókokat, léniaikat, rovatokat nem ismer. Az ember pedig folyton ezekkel jön a természet segítségére.

Naumann is említi némely geologusnak eljárását, aki egy csigahéjból mindjárt meghatározza a kőzet korszakát; vezérkövületeket nevez ki s rögtön kész az ítélettel, nem gondolván meg azt, hogy bizonyos alakok más-más vidékeken vagy tengerekben különböző korszakokban is élhettek. Dumont ezt a figyelmeztetést annyira nyomatékozza, hogy még távoli korszakoknak megítélésében is szem előtt kívánja tartani; szerinte lehetséges, hogy az őspalakőzetek akkortájban keletkeztek igen mély tengerekben, mikor sekélyes öblökben a Liasz- s a Jura-formáció képződött. (Naumann i. m. 45. l.)

A másik túlzás a korszakoknak fölépítésében az, hogy az állatok sorát úgy akarják fölláttani, hogy az alaptípusokat is egy-

másból származóknak gondolják s annak következtében úgy vélekednek, hogy az első korszakokban alsó fokú állatok léteztek, azután tűntek csak föl pl. a gerincesek. Említettem már, hogy manapság egyféle faunát valamennyi korszakban senki sem vesz föl (Bomelli i. m. 158.), valamint hogy a sorokban van tökélesbülés s a mi állat- s növényvilágunkhoz való közeledés; de ezt a gondolatot annyira túlhajtani nem szabad, hogy még az alaptípusoknak létezését is eltagadják pl. a világ őskorában. Agassiz határozottan állást foglalt e fölfogás ellen a neufchatteli akadémia fölavatásán, mikor kifejtette, hogy tévednek azok, kik azt gondolják, hogy az első időszak csak alacsony szervezetű, pl. kephalopod állatokkal díszeskedik; hanem azt kell gondolnunk, hogy az őskorszakban is megvoltak az alaptípusok, tehát a gerincesek is. Agassiz azt is állítja, hogy az állatvilágnak a gerinceseknél alsóbb többi osztályaiban tulajdonképeni tökélesbülés nem esett meg, hanem csak különféle elváltozás.

Túlzás az egyforma állatoknak egy korszakba való beszorítása. Egy ammonites vagy toxaster föltünése valamely rétegben sok százezer évvel fölrugtatja vagy lenyomja a kőzet eredésének korszakát. A hol egy belemnitre bukkannak, ott a kőzetet a Liaszkorszak számára foglalják le, bár egynemű a sziklának azzal a folytatásával, melyre a triasz pecsétjét nyomják rá. Ez a léniázás megjárja az Egyesült-Államok térképén, de nem az élet fejlődésében. Lépten-nyomon mindenféle kivételt kell tennünk, melyet ránk kényszerít a tengerek, a vidékek különbözősége s az életnek — mondjuk — rendetlensége. Ugyanazon formáció más ábrázatot ölt föl az Alpesekben, s mást Németországban. Egyes típusok csak helyi értékkel birnak s nem jellemzik annak a korszaknak életét az egész vonalon. Ez kivált a már tagoltabb földre és életre illik. Az élet a tagoltság magasabb fokán vidékek és földségek szerint változik s igen különbözik. Így a triasz az Alpesekben mutat oly típusokat is, melyekről azt gondoltuk, hogy a triaszban már kihaltak s egyszerűen azért gondoltuk azt, mert a német triaszban nem akadtunk rájuk. Az alpesi triasz ránk cáfolt s oly alakokkal állt elő, melyek a mi sematizmusunkban régiebbek s nemkülönben olyanokkal is, melyek a mi rendszerünk szerint később tűnnek föl. Az alpesi triaszi tenger tehát oly faunának örvendett, mely részben ó-kori, részben közép-kori; más szóval, a különbségek elmosódnak s nem lehet éles határvonalat húzni az ó- és közép-kor közé.

Igy vagyunk a diasszal is. Az európai diaszt szorgalmasan átkutatták s csak 200 állat-fajt tudtak benne fölföldözni; azt mondták tehát, hogy szegényes, elhaló élete volt, mely átmenetül szolgált az ó-korból a középkorba. A rendszerbe ez nagyon bevált; elképzelték, hogy a diaszban elváltoztak az életviszonyok s még meg nem szilárdultak, aminek következménye az lett, hogy a régi állatok kipusztultak s az újak még nem tudtak meghonosodni. A katasztrófáknak is kellett segédkezet nyújtaniok s a geológiai festőművészek a diaszt mint orkánoktól seprert tengerparti vidéket jelenítették meg, hol az életet villám és hullám üldözte s vulkanikus tűz emésztette. Újabb kutatások azonban kimutatták, hogy a diasz nem mindenütt volt szegény s azért a mostani fölfogás szerint a diasz már gazdagabb s nyugalmasabb életnek hazája; Németországban ugyan szegényesebb a benne tengett életnek maradványa, de Ázsiában csodálatos bőségben s pompában fejlett ki élete, mint ezt a kövületek bizonyítják.

Ily körülmények közt a klasszifikáció ugyancsak hamis; a nézethullámozás föltűnő és önkényes s maga után vonja szükségét a folytonos javítgatásoknak.

Gander példaképen a kambri-formáció esélyeire utal.

A kambri-formációval lépnek föl a réteges kőzetek, melyeket egyesegyedül a kövületek szerint osztályoznak. Az őskorszaknak első három időszaka: a kambri, sziluri és devoni, kőzetre nézve teljesen egyformák s nehezen különböztethetők meg a még régibb őspalahegységtől is, mely nem réteges s kövületeket nem tartalmaz. Már most lássuk a geológusoknak e pontban való ingadozását. Werner ezt a három időszakot, mondjuk formációt, még nem igen különbözteti meg egymástól s egyszerűen „átmeneti formációnak” hívja. Murchison ez átmeneti formációból külön kiemelte s önállósította a szilurt s később a devont. Sedgwick külön fogta a legalsóbb réteget s azt kambrinak keresztelte, jöllehet, ezek közt határt vonni még a kövületek nyomában sem lehet. Barrande nem akarja a kambrt a szilurtól elválasztani s ami kevés szerves maradványt föltüntet a kambri-formáció, azt csak a tulajdonkép első fauna és flóra előfutárának tartja. Az ő szemeiben a fauna és flóra hajnalodása a szilurba esik. Lyell megfordítva az alsó szilurt a kambri-rétegekhez sorolja s mindennek a nézethullámozásnak erkölcsi tanulsága bizonyára az lesz, hogy helyek s vidékek szerint ugyanabban a korban is nagy az eltérés s hogy a fauna és flóra egyféléségét

nem szabad egyszer s mindenkorra az egyidejűséggel összezavarni. (Gander, Erdschichten und Erdgeschichte. 47. l.)

A túlságos fiókozással s léniázással szemben állítsuk föl tehát ez elvet: *voltak világok, voltak elválások a földön, de a kor-szakok sémáit csak nagyjában s általánosságban lehet elfogadnunk.* Fölfogásunk következő:

A faunának és flórának sorai, életüknek évezredei megkövülve állnak előttünk. *Vannak ősközetek, melyekről nem tudni, hogy tűzben vagy vízben lettek-e s ez ősközetekben nincsenek kövületek; ezeknek tehát azoikus jellegük van, élettelenek.*

Vannak közetek, melyek kétségenkívül rétegesek, tehát vízben lettek s melyeknek kövületei az élet fejlődését tüntetik föl többé-kevésbé idegenszerű alakokban.

Vége vannak lazább, törmelékeny képződmények, melyeknek faunája és flórája szemlátomást közeledik a föld modern életéhez.

Ezeket az általános fokozatokat eldisputálni nem lehet s azért az ó-, közép- s új-korra való fölosztását is a föld fejlődésének bátran föntarthatjuk, de tüzetesebb s részlegesebb fölosztást s az egyes alosztályokban a különböző lépcsőknek felállítását méltán érheti sokféle kifogás, kivált abból a részből, hogy e nagyon is helyi s vidékszerű jellegeket általánosítják s azok alapján mondják ki a távolfekvő rétegeknek *egykorúságát*. Ezt tenni nem lehet! Ahol a rétegek helyben egymás fölött tornyosulnak mint egy amerikai háznak 20—25 emelete, ott a dolog világos, mert az egymást váltó világok nyomait eltörülhetlenül látni s látni azt is, hogy melyik a régiebb, melyik a későbbi, bár az időközt, mely az egyes rétegeket elválasztja, ismét nagyon nehéz meghatározni. De ha a rétegek nem egymás fölött terülnek el, hanem egymás mellett vagy éppen egymástól nagyon távol; ha például Anglia és Ausztrália vagy Kamtsatka és Afrika rétegeiről van szó, ott a kövületek szerint az egykorúságot a rétegekről kimondani nem lehet; ott lépcsőket különböztetni s zónák által elválasztott vidékek faunáját és flóráját a tongri, oeningeni, aquitán vagy helvet lépcsőre tartozónak ítélni, nem szabad; ha teszik, az többé-kevésbé csak játékszamba jöhet. A világ tagoltsága nemcsak a közeteket, hanem az élet alak-jait is tagolja s a különböző vidékeken az alakok egykorúsága mögé sokféle kérdőjel tornyosul. Nagyon is könnyen akarták ezt a kérdést megoldani azok, kik a „vezér kövületek“ (Leitfossilien)

megjelölésével kívánták a világ korszakait megállapítani; ez a szer sem általános; nem minden bajra s hiányra jó.

A szaporodó tapasztalatok a kormeghatározást sajátos nagy nehézségeiben tüntetik elének s elégtelennek bizonyítják a vezérlő kövületeknek kriteriumát.

A rétegek korát a részleges, konkrét körülmények kiderítésével s latbavetésével lehet csak tisztázni. Ki kell deríteni, vajjon nagy kiterjedésű tengerekről van-e szó, vagy sokféleképen tagolt öblökkel csipkézett pelagusokról s oceánokról. Ki kell deríteni, vajjon partvidéki vagy mély tengerfenéki rétegek forognak-e szőnyegen. Meg kell állapítani egy kérdéses közetrétréről, vajjon általános, vagy csak nagyon is korlátolt kiterjedésű-e, meg kell állapítani, hogy hogyan függtek össze régen a földségek s mily rétegek felelnek meg azok közül egymásnak, mint azt például most teszik Norvégia, Grönland s Észak-Amerika partvidékeivel. A híres párisi minta-medence rétegeit összehasonlíthatjuk a bordeauxi vagy a londoni medence rétegeivel s megállapíthatjuk, vajjon különböző vagy összefüggő tengerek lerakódásai. A londoni medencében a formációknak majdnem teljes sorát látjuk a legrégebbtől a legújabbig, kivéve a triasnak egyik formációját. Összefüggött-e ez a londoni medence a kölnivel s mikor függtek össze? E kettőre nézve megengedik, hogy a kréta-tenger egyidőben mindkettőt boríthatta; más formációk idejében ismét különállóknak látszanak. A kutatásoknak ekként kell a részletekbe hatolniok. A világ a geológiai középkorban már nagyon tagolt volt, azért kövületei is vidékszerűek; klímája elváltozó félben volt s az élet föltételei hullámoztak; egy helyen még a kőszén-formáció uralkodhatott a tőzeg-flóra jellegeivel, más helyen már a jura pompázott s talán az eocen hajnalodott. Azért a geológia sürgeti, hogy az egyes területeket önálló tanulmányok tárgyává tegyünk, s csak azután lehetne az egyes földkutatott vidékeket egységes, egykorú ábrázattá egyesíteni.

Ó - K O R.

1. Kambri, sziluri, devoni formáció.

Ezek előre bocsátásával eléggé megvilágítottuk kritikailag a most következő leírásokat s mérsékeljük azoknak a geológusoknak képzeletdús leírásait, kik inkább meseköltők, mint térképrajzolók és vidékleirók.

Mielőtt az élet megjelent a földön, akkor is alakultak hatalmas ősgnájz-rétegek, akkor is épültek őspalahegységek, de e történésnek nem volt történetírója. Az élet írja a föld történetét; ahol nincs élet, ott nincs történet. Az őspala-rétegekben nincsenek kövületek; azok még csak küszöbét képezik a réteges formációknak, melyeken látni, hogy vízben képződtek s kövületeket tartalmaznak.

Ezek az alsó rétegek ezelőtt egyszóval „átmeneti formációnak“ mondattak, de idővel három formációra osztattak, a kambri, sziluri és devonira. Ilyen formációra ráakadtak Walesben és Cumberlandban (a régi *kambriak* tartományában); ilyen van a régi *szilurok* földjén s van Devonshire-ben, s mivel valamiféle eltéréseket vettek észre kövületeiken, azért három különálló időszakot jeleznek neveikkel: ha ezentúl is találnak más kövületekben elűtő alakokat, akkor a kambri, sziluri s devoni formációhoz még új osztályokat soroznak. Így vagyunk az „old red sandstone“-nal, a régi vörös homokkővel, mely már is külön áll.

S miféle kőzetek alkotják ez első réteges formációkat? Petrografiailag mindenféle kőzettel találkozunk kezdet óta; van ott homokkő, mészkő, vannak palák különféle változatban; közbe-közbe e rétegek át vannak szakítva gránittal, mely eruptív kőzet s mint ilyen a föl mélyéből kitörve, szétvetette a réteges kérget s hasadékaiba hatolva megfagyott. Épp úgy találni már ez átmeneti rétegekben is kőszenet fészekszerűen, ami nem is csoda, mert ha növényzetből keletkezik a kőszén, a föld fejlődésével ez a „kő“ is fejlődhetik. Magán a kőzeten el nem igazodhatunk, ha arra a kérdésre akarunk felelni: mely korból való ez a réteg? Halljuk e részben Oszkar Fraas-t:

„An der Art der Steine — írja O. Fraas — lässt sich somit weder diese noch irgend eine andere Formation erkennen, haben wir doch nichts anderes vor uns, als was die Flötzgebirge alle bieten: eine Aufeinanderfolge von Sandstein, Kalken, Mergeln, Schiefern und Thonlagern; aber um so sicherer sind die organischen Leitsterne, die vom Cap der Guten Hoffnung bis Gothland, vom Ural bis Bolivia *eine seltene Uebereinstimmung der Charaktere zeigen*, wie wir sie in jüngern Schichten nicht wieder finden.“ (Vor der Sündfluth 127.)

E vezércsillagok alatt itt Fraas a hires trilobitákat, a három páncélú ősrákféléket érti, melyeknek klasszikus kutatója és ismerője Barrande. Mellettük föltűnnek a kefalopodáknak képviselésében

az orthokeras (ορθος egyenes, κερας szarv) a kyrtokeras (κυρτος görbe); az előbbi típusnak 150 faját ismerik a szilurban. Mik lesznek tehát a sziluri rétegek? Sziluri rétegeknek hívják a geologusok azokat a kőzeteket, melyekben a tribolita, az orthokeras s a kyrtokeras az úr; mihelyt az élet tarkább, azt már későbbi alakulásnak vélik s devonnak hívják. A devonban a természet, azaz a fölthalált kővületek sora már sokfélebb; vonásai tarkább, művészebb alakokat mutatnak. A szilur említett alakjain kívül a nautilus-féle hies kefalopodák tűnnek föl a szinen; csigavonalba van kuncsorodva a héjuk s Klymenia és Goniatit névre hallgatnának. E csigák héjának jellemző vonásai a haladás jelzőiül szolgálnak. A sziluri kefalopodáknál egyszerű s egyenes szélű a csigahéj alakulásának vonala, a Klymenia azonban már hajlott, görbe vonalokkal ékeskedik; a Goniatitnál a vonal már cik-cakba megy át; az ammonitáknál pedig gazdag, tarka kacskaringóságba ágazódik.

Legfontosabb azonban ebben az őskorszakban is a gerincesek föllépte. A coccosteos (κοκκος héj, στεον csont), a pterychtis (πτερον szárny), kefalaspis (κεφαλη fej, σπις vért) esetlen, kombinált állatok, a sokféleség határozatlanságával. Látni rajtuk, hogy kezdők, s hogy sokféle irányzat küzködik bennük, olyanok mint egy copf-templom, mindenféle stilus, góth, román, renaissance van rajta. Halaknak tartanók, de páncéluk van s szinte kísértetbe esnének őket a rákok rokonainak tartani; mások meg mintha teknősbékákká szeretnének gömbölyödni. Tény, hogy oly vonásokat veszünk észre rajtuk, melyek máshol önálló típusokban lépnek föl.

Nem ereszkedem ez ősvilág faunájának s flórájának tüzetesebb leírásába s még kevésbé a sziluri s devoni faunának összehasonlításába. Ha e fokozatokat, melyeket az élet alakjaiban látni, átvisszük az idő egymásutánjába s korszakok jelzésére használjuk, igen bizonytalan, zsombékos talajra álltunk. A dolgot másképp is lehet fölfogni s az élet különbségeit nem szükséges *körülönbségek* minősíteni. Miért ne gondolhatnók, hogy a szilur-rétegek mély tengerekben rakódtak le, hol az élet is egyszerűbb s elmáradottabb s hogy *ugyanakkor* voltak szárazföldek és sekélyebb tengerpart-vidékek, hol más állatok s tökéletesebb formák éltek, melyeket most devoni formációnak hívnak? A szilur-rétegek kővületeivel úgy sem lehet elkezdni a világfejlődés sorát. A szilurban találatnak szárazföldi állatok is, őstücskök, skorpiók; a szilurban úszkál a pompás trilobita, hatalmasan kifejtett szemeivel. Ki kez-

dené el az élet sorát ez alakokkal? Még inkább megrendül a kor-meghatározás kártyavára a gerinceseknek a legrégebb korban való föllépése által. A rendszer kedvéért azt mondták, hogy a halak csak a devonban lépnek föl. Bomelli irányzatos művében (*Die Geschichte der Erde*) olvassuk: „Das auffallendste und *bezeichnendste* Moment der devonischen Thierwelt ist das Hervortreten der Fische, also der ersten und untersten Klasse der Wirbelthiere. Wie wir wissen, haben sie zwar schon in oberen Silur begonnen, aber in so ärmlichen Spuren, dass sie damals noch völlig bedeutungslos waren.“ (320. l.) Aki ezt olvassa, azt a benyomást veszi, mintha a geologia az egész föld kérgét átkutatta volna már s tudná, hogy mi tartozik a szilurba, mi a devonba, mi az alsó-, mi a felső-szilurba; azt a benyomást veszi, mintha egyáltalában a szilur s a devon, az előbbi a maga rákjaival, az utóbbi az őshalakkal egy-egy pontosan elkülönízhető világ volna. Pedig napról-napra tapasztaljuk, hogy „hamis a klasszifikáció“ s hogy egyre módosul az ősvilágról szóló fogalmunk. A „Nature“ híres angol folyóiratnak 1891-iki évfolyamában Ch. Walcot értesít, hogy Colorado állam sziluri rétegeiben halnyomokra akadt. A kőzetet homokkövek képezik, melyek közvetlenül az azoi rétegek fölött terülnek el. Az itt konstatált fauna teljesen megegyezik New-York és Wiskonsin államok sziluri rétegek faunájával. Ezzel ki van mutatva, hogy a gerinces állatok típusa épp oly régi, mint a gerincteleneké s az állatvilágnak elkülönülése a legtökéletlenebb s a legtökéletesebb típus szerint ott kezdődik, ahol az élet maga.

Még érdekesebb a másik lelet, melyre White akadt (*American Journal of Science*, 1887.); a Lamaric-rétegekben ugyanis, melyeket eddig a cambri-formációhoz soroztak, egy *Dinosaurus* kövületére akadtak; már pedig a *Saurusok* a jurába s a krétába valók s a *Dinosaurust* különösen a kréta-formáció vezérlő-kövületének tartották.

Mit fognak ezek után a klasszifikáló tudósok tenni? Megtehetik azt, hogy a Lamaric-rétegeket kinevezik krétakorszakbeli rétegekké, ha ugyan nem találunk bennök kizárólagos kambri-kövületeket; de ha olyanokra akadnak, akkor nincs más hátra, mint kimondani, hogy a Kambri-korszak a jurával jobban függ össze, mint ahogy azt gondolták, s hogy különösen az az elszigeteltség, melyet az állatvilág típusai közé teremtettek, csak a geológiai könyvekben érvényesül, de a természetben nem.

Ha a geologus-festők szilur-tájképeit nézzük, látjuk a vigasztalan oceánt s néhány lapos szigetet rajta, melyeken rákok s kefalopódák sütkéreznek. Ez az ősvilág! Annyi bizonyos, hogy ez a kép hamis; a képre szárazföldeket és hegyeket kellett volna festeni, a szárazföldekre tücsköket, skorpiókat s nekik megfelelő állatkollegiumot, mert bogarak nem léteznek elszigetelten; a tengerből vetődjenek föl halak s emeljék föl fejüket a habokból a saurusok; az így kijavított kép alá bátrabban írhatják oda: „Szilur-tájkép.“ Erre figyelmeztet a különben szintén rendszereket szolgáló Neumayr: „Wohl ist die Zahl der uns bekannten silurischen Landbewohner eine sehr geringe, aber so dürftig die Reste auch sein mögen, so beweisen sie doch mit Bestimmtheit, dass festes Land vorhanden und dass es bewohnt war. Wir können aber weiter noch schliessen, dass sogar ein reiches tierisches und pflanzliches Leben geblüht haben muss; denn es wäre absolut widersinnig anzunehmen, dass nur je eine Art von Insekten und von Skorpionen existiert habe. Im Gegenteile zeigt das Vorhandensein so hoch organisierter und differenzierter Formen, dass eine grosse Menge ähnlicher und anderer, tiefer stehender Tiere dass feste Land bewohnt haben muss; ja, wir werden auch zu dem unabweisbaren Schlusse geführt, dass Kontinente und kontinentale Organismen nicht etwa erst im Silur begonnen haben, sondern schon in sehr viel früherer Zeit vorhanden gewesen seien. Allerdings wollte man aus dem fast vollständigen Mangel an Formen des festen Landes schliessen, dass das Meer als eine ununterbrochene Fläche die ganze Erdkugel in der Silurzeit bedeckt habe. Dass dies eine falsche Voraussetzung ist, dass das Auftreten von Thonschiefern, Sandsteinen, Konglomeraten etc. das Vorhandensein von festem Lande voraussetzt, durch dessen Denudation das Sedimentmaterial geliefert wurde, ist schon früher hervorgehoben worden, und das thatsächliche Vorkommen von Landpflanzen und Landtieren, so selten sie auch sein mögen, spricht ebenfalls in der deutlichsten Weise.“ (Erdgeschichte; idézi Gander, Erdschichten und Erdgeschichte 35. l.)

Az evolúciónak lelkes barátjai nem veszik szívesen e tájképjavításokat; ellenséges érzület sugalmazásának tulajdonítják, ha valaki a geológiai korszakokban s azoknak a mai tudomány által a nagy közönség számára vetített képeiben kételkedik. Tényleg a rendszer fogva tartja a nagy geológusokat is s nehezen válnak meg tőle; de az események erősebbek mint az emberek s a tények

győznek rendszerek fölött. Nem az evolúcióval szemben elfoglalt ellenséges álláspont — hiszen minket már csak ez a gyanú nem érhet — nem az ellenséges álláspont az, mely e reflexiókra jogosít, hanem kiváltkép a józanság beszél belőlünk, mely mondvá csinált világokat a tudományban nem tűr s ellenszenves olyatén beteges lelkesülés iránt, mely tendenciákból táplálkozik.

2. Kőszén-formáció.

Az átmenetinek nevezett formáció után, melynek három osztályát ismertettük, következik a Kőszén-korszak, az a korszak, melyben oly könnyen sülyedt helyenkint a föld, szinte azt mondhatnók róla, hogy fürdött; kiemelte lápos partjait, hogy miután a természet elborította tőzeg-flórájával, ismét víz alá bujkék; az a korszak, melyben a föld termőképessége mohón nyelte el a körlég széényét s a körlég a növényzetbe fektette éltető s melegítő erejét, hogy késő évszázadoknak élő gyermekei melegedjenek s éljenek belőle; az a korszak, mikor szűz erdők borították a kontinenseket s a pampa még ismeretlen volt; mikor még a sarkokon is a föld erdőkoszorúzott volt, mely erdők talán a nap melegétől vagy a föld hevétől zöldeltek; szóval mikor a növényzet nemcsak gazdag és buja, de pazar pompában terjedt el a földön.

Mindenekelőtt megjegyzem, hogy kőszén nemcsak a Kőszén-korszakban, hanem más korszakokban is képződött. Kőszén-korszaknak ez a formáció azért nevezetik, mert feltűnően sok kőszén képződött benne. Épenúgy helytelen az a nézet, hogy a Kőszén-korszaknak más kőzete ne volna; hiszen kőszén csak kőréteg présében keletkezik, kellett tehát alapozó s egyúttal befödő kőrétegeknek képződniök.

Úgy is van. A kőszén-formációnak legfontosabb kőzete a homokkő és az agyagpala; előfordul benne ezenkívül konglomerát, mészkő és dolomit s e kőzetek is át vannak törve eruptív telepekkel, fészkekkel s folyosókkal. Palák, homok- és mészkő-rétegek közé vannak ékelve a kőszén-telepek. Egy réteg egymagában ritkaság; 3—10, 10—20, 30—50, sőt néhol száz van egymás fölött, megszakítva homok- vagy mészkő-rétegekkel. A mészkő-alapozást a tenger adta; a konglomerát, a homokkő és agyagpala szintén vízben képződtek. De hogy kell elképzelniünk ezt a buja növényzetű, el-sülyedő s ismét felbukkanó világot? Lehetséges, hogy az oceánokból kontinensek és szigetek emelkedtek, melyek ismét-

telten, egészen vagy részben elsüllyedtek s ismét fölemelkedtek. Ezek az emelkedések kivált a már főnálló, hegyes kontinensek körül elnyult, lapos, szakadazott partvidékeket képeztek, melyek tele voltak öblökkel, lagunákkal. Minden kőszéntelep egy-egy öböl, vagy laguna, vagy sekélyes, mocsaras tenger, melybe hatalmas folyók szakadtak s döntötték az esős, nedves, felhős klímának csapadékát, telve iszappal és görgeteggel. A Nilus, Mississippi, Hoangho fogalmat adnak arról a rengeteg iszap-szállítmányról, mely a Kőszén-korszak esős világában a folyókon a sekély deltákba és lagunákba hömpölygött s mész- s homok-padokat alkotott. A kiemelkedő, lápos lapályokon a növényzet buján tenyészett s tőzeget képezett, melyet fölváltva mész, homok-iszap vagy görgeteg temetett el. A szénnek sok emelete mutatja a földnek hullámzását. Ideiglenes nyugalom periodusaira zavar és fölfordulás következett; lehetséges, hogy magasabban fekvő tavak vagy tengerek törték át partjaiknak gátjait; lehetséges, hogy a föld emelkedett és süllyedt fölváltva.

A Kőszén-korszak agyagpalatábláin s mészköveiben sok kövület van. A kőszén maga chemice elváltozott s megkövült növény-tömeg, mely azonban el nem árulja, hogy miből lett. A belső chemiai elváltozás ugyanis pépet csinált az egész tömegből, mint ahogy azt a tőzegnél látjuk. Csak azok a növények alkotják a Kőszén-korszak kövületeit, melyek az agyagpalába vagy a homokkő-s mészkő-iszapba kerültek s ott finoman lenyomódtak.

Az agyagpalatáblák szinte herbáriumot alkotnak; minden palatábla egy-egy lap, rajta a régi lenyomat; az ősrégi flóra e lapok forgatásával lép eléink. A kehlheimi palatáblákkal kirakott folyosókon mily gyönyörű, finom lenyomatokat látni; csizmatalp és söprű pusztítja a millió éves, tiszteletreméltó emlékeket. A mészkő inkább a fauna alakjait szolgáltatja.

Sokat hánytorgatott kérdés a széntelepek keletkezésének kérdése. Honnan kerül a lápokba s lagunákba ez óriás növény-tömeg? Helyben nőtt-e, vagy a folyók úsztatták egy helyre? Vannak adataink, melyek arra figyelmeztetnek, hogy ne képzeljük a szén keletkezését egyformának, először is az anyagot tekintve. Vannak nagy medencék, melyek átlag Sigilláriákból valók; a Sigillária-fatörzsek jó vastagok voltak s így a belőlük alakult szénréteg is hatalmas; máshol ismét a *Lepidodendra*-, *Stigmaria*-, *Calamita*-fajok jutnak túlsúlyra.

Átlag a kőszén-flóra a mocsarak, ingoványok, lápok s sekélyes tengerpartok flórájára emlékeztet. A Calamiták törzsei összevissza vannak hányva, keresztül-kasul egymásra torlaszolva, néhol lapos deszkává nyomva; leveleiket, virágaikat, ágaikat nem ismerjük, minden ékességüktől megfosztva kövültek meg s most esetleg külön név alatt mint *Anularia*, *Hippurita*, *Volkmannia* szerepelnek egy s ugyanazon alaknak különböző darabjai. A homokkőben, mely a szénréteget borítja, sokszor igen jól konzervált törzseket látni, melyek nincsenek összenyomva. Híresek a Le Treuil-i hatalmas *Equisetacea*- és *Calamita*-törzsek. Máshol is, mint például Angliában s Belgiumban találni egyenesen álló 6—8, sőt 25 láb magas törzseket, Skóciában meg éppen 60—70 láb hosszú, 4—6 láb vastag törzseket. A legtöbb ily megkövült törzs azonban bizonyos szög alatt ferdén áll s azt a benyomást kelti az emberben, mintha az özönlő agyag-iszap vagy homok meghajlította s bizonyos magasságig beföldelte volna, felső részüket pedig az ár elsodorta volna. Utóvégre abban ugyancsak nincs túlzás, ha nagy felhőszakadásokat vagy más katasztrófákat képzelünk el magunknak, melyek a mocsaras tőzegképződés csendes folyamatait hébe-korba megszakították s a törzseket 30—40 foknyi elhajlással beiszapolhatták.

Különben sehol annyi részleges és vidékszerű körülmény, mint a kőszén-képződésben. A természet ügyesen takarékoskodik a szénnel s mindenütt, ahol teheti, félretesz belőle. A mód is, ahogy teszi, kifogyhatlan elmésségének találmánya. Lápokban és sekély tavakban most is folytatja ugyanazt a csendes működését, melyet előbb zavartalanabbul és célszerűbben végezhetett. Moha, káka, sás, vizifonál s mindenféle hinár ma is csak úgy sülyed el a vízbe, mint régen s ugyancsak tőzeggé válik. A víz befödi s elszigeteli a levegőtől s e csendes sírjában erjedni kezd a növényréteg s a széenny a könenynyel egyesül. Az évek járnak, századok s ezredek váltakozhatnak ugyanazon sekélyes lagunák és lápok fölött; réteg réteg után sülyed le a vízbe s ott fölhalmozódik. Régen talán a *Stigmariaknak* nevezett fajok játszhatták a kőszén keletkezésében a főszerepet. Ezek kiterjesztették cafatos, elnyuló, s egymásba kapaszkodó gyökereiket a vízen s a puha iszapon s úszó szigeteket képeztek, amilyenek most is vannak a mérsékelt s forró égöv alatt sekély vízű, lagunás tavakon. Hozzájuk szegődtek a *Calamiták*, melyeknek törpe ivadékát árkokban s nedves réteken részvétellel szemléljük, ezek a zsurlók. Meglátszik alkatukon,

hogy nem a mai világ gyermekei; idegenszerűen ütnek el a környezettől. Mikor az úszó-sziget már szilárdabb s összefüggőbb lett, akkor a Calamitákhoz szegődtek még a *Lepidodendron*-féle páfrányok. Azért találjuk a *Stigmariák* gyökereit az amerikai s európai kőszénrétegek alján. Valamint most a tőzegnek alapozó rétegét a tőzegmoha (*Ophagnen*) alkotja: úgy akkor a *Stigmaria*. Így úszkált a sziget sokáig, míg végre elsüllyedt. A trópusokban most nem képződik tőzeg, de a meleg zónákban igen, pl. Virginiában, Tunisban, Algirban.

A természetről nem áll az, amit az *Odyssea* az istenekről mond, hogy nem szeretnek kópiázni; a természetnek régi történései tényleg kópiáztatnak ma is, csak hogy a méretek kisebbek.

Louisiana cypirus-mocsarai megújrázzák a kőszénkorszaknak kőszént képző folyamatait. A mocsári cypirus (*Taxodium dubium*) legmélyebben nyomul a lápokba s buján tekeri össze-vissza gyökereit. Ott, hol a föld csurom-víz, terem meg a legjobban, a Mississippi öbleiben és szurdokjaiban, Virginia és Carolina mérhetlen mocsaraiban. A fák szépen nőnek, de mikor már törzsökösebbekké és súlyosabbakká lesznek, elmerülnek úgy, hogy némelyik egészen függélyesen süllyed le a puha iszapba; a fák egymás hátán nőnek a termékeny talajban s költői rendetlenségben borulnak egymásra, mihelyt súlyuk alatt a puha iszap enged; több ezer év alatt ez úton mélyebb medencék is kitöltődnek. Néha azonban nagyobb vízáradáskor betör a folyó árja a csendes medencékbe s partokat szaggatva s az úszó-szigeteket (snakes) hátára véve, mindenestül sodorja a tenger felé; néhol megunva a nagy rakományt, a partokon torlaszolja föl a fát, de kivált a torkolatnál képez óriási nagy fatorlaszokat, melyeket beiszapol s lehetséges, hogy késő évezredek az elváltozott világban a Mississippi régi deltáiban kőszénbányákat nyitnak.

Még más folyamatra figyelmeztet Abich, Frassnál, mely aránytalanabbul, csendesebben megy végbe. Beszéli, hogy a déloroszországi tavak túlnyomóan nagy részét nem nézhetjük másnak, mint a régi mészrétegek kimosott s beszakadt kátyuinak, 80—100 lábnyi mélységgel. E csendes vizekben bőven tenyész a vízifonál, hinár; vízirózsák ringanak a víz tükrén; a partokról egyre beljebb ereszkedik a paréj; sokéves rétegein bokrok zöldelnek; lassanként sűrű vegetáció borul az egész tóra; káka, sás, fű buján nő rajta s a vízből semmit sem látni; ez a vizen ringó vegetáció, gyökér, fonál

oly erős burkot képez, hogy ember, állat megy el rajta, anélkül, hogy tudná, mily hamis a hűségnek s biztosnak látszó talaj. Egy napon ismét arra ébrednek a környék lakói, hogy a tó megint tiszta; a teher ugyanis oly túlságos lett, hogy mindenestül a mélybe szállt.

Mindezek a folyamatok zavartalanul s óriási mérvekben mehetek végbe a Kőszén-korszakban. A képzelet valami meseszerű bájba szeretné öltöztetni azt a dús növényzetű korszakot; de annyi bizonyos már a priori, hogy nem volt embernek való az a pompás világ. A tudomány úgy gondolja, hogy a föld hőmérséklete a Kőszén-korszakban oly nagy volt, mint akár a tropusok alatt, sőt annál még nagyobb. A nap úgylátszik, még nem árasztotta a földre fényének hullámait, mert a felhők tömege s a körlég szénenynyel s. párával telített sűrűsége nem igen engedte át a napsugarat. A lecsapódások rengeteg nagy mérvet öltöttek s az eső nem cseppekben, de vízfonalakban s néha özönökben szakadt. A természet még nem öltötte magára azt a báj, mely csak a kifejlődés magasabb fokain a különféle tényezőknek harmoniájában érhető el. Ahol napsugár nincs, ott nincsenek színek, ott az élet buja lehet, de okvetlenül még nagyon szegényes lesz.

A flóra maga ép azért, mert mocsárflóra, nem igen gazdag. „Die Flora der carbonischen Periode — írja Naumann — entfaltet eine grosse Armuth und Einförmigkeit, wenn man sie mit dem Reichthum und der Mannigfaltigkeit der Flora der Jetztwelt vergleicht.“ (Lehrbuch der Geognosie I. 551. l.) Hasonlítsuk össze a virágos rétnek s az erdő berkeinek és csaltitjainak flóráját a mostani mocsarak és lápok növényzetével s ugyanarra a különbségre akadunk. S mégsem ugyanarra. A mai lápokban ott virít a vízi rózsa s a vízi liliom, a szironták s gólyahír aranyos pártája; a Kőszén-korszakban vagyis azokban a rétegekben, melyek a tudomány kőszén-korszakát jellemzik, virágra, szíromra nem akadunk. A Kőszén-korszak vegetációjának jellege inkább a mennyiség és bőség, mint a változatosság, inkább az egyfélének hatalmas mérve, mint a sokféleség. A páfrány-félék akkor 500 fajban fejtették ki pompájukat a mai Európában, holott mostanság csak hatvan fajjal találkozunk. A szerény páfrányok, bármily elegánsak is leveleik, mint egyszerű füvek terjeszkednek a bokrok között. Három főcsoportjukat különböztetik meg, a neuropteris, (νευρον ideg, πετρον szárny), sphenopterist (σφηνηr ék), pekopterist (πεκωω fészőlő).

Ami most hitványan kúszik a földön, az akkor magas törzseken emelkedett az ég felé; de tulajdonképeni ágak mintha nem voltak volna azokon a fákön; a magas törzsek meztelenül emelkedtek s csak legfölsőül viseltek valamiféle lomb-üstököt. A pikkely-fák (lepidodendron; λεπις pikkely, δεινδρον fa) a mostani korpafű-félék (Lycopodium) óriás ősei voltak; a tropusok alatt még most is egész három láb magas epigonjaik kérkednek; de a mi fenyves erdőinkben s mohos, tűzezes helyeken már csak a földön kúszik a korpafű; ágait még felegyenesíti s mind a szárán, mind az ágain keskeny pikkelynemű faveleket hajt. A Calamiták elegáns, magas, szikár fák lehettek. Humboldt Dél-Amerikában öt lábnyi magas Calamitákat látott, a fosszil példányok egy láb vastagok s 40 láb hosszúak. A mai teremtésnek zsurlói a föld régi korszakaiban faalakot öltöttek; hogy hol álltak s tenyésztek régen a hatalmas calamiták s equiseták, azt apró utódjaik hűséges tradícióból megtudjuk; a mocsaras, nedves helyeket kedvelik ma is; ott emelgetik sárgásbarna, barázdás, ízekre osztott szárait, melyeknek bunkóalakú kúpos fejéből hullanak a spórák, hogy miután ez a szár elvégezte föladatát, a spórák megérlelését, más zöldszínű, elágazó szár fakadjon gyökeréből. A Calamiták és Equiseták mellett azután ott pompáztak a Sigillariák; különös, feltűnően idegen fiziognomiával; sem pálmák, sem páfrányok; leveleik tövükön leváltak a magasba törő szárról s pecsétlenyomat-féle mélyedésekkel borították be az egész törzset; onnan nyerték a fák nevüket.

Az ilyen flóra ugyancsak egyhangú; egyhangú, mint sok tropikus mocsaras erdő. A mi erdeink fáinak változatos alakjaiban teremő, művészi alkotás nyilatkozik; minden bokor, cserje, fa más és más; egyik sem hasonlít a másikhoz. A mi élénkszerű s tarka virágjaink akkor még nem tárták ki szirmaikat s nem képeztek még kellemes kontrasztot a vidék sötétebb, zöld alapszínével. A kőszénformáció flórája mind virágtalan (Cryptogam), melyeknek apró magvai (spórák) kis kapszli forma hüvelyekben zártak. A mai erdőknek bodros, lombos és tűlevelű fái mind hiányoztak. „Es liegt eine unendliche Schwermuth auf diesem Bilde der Kohlenzeit, den es fehlen ihm nicht allein fast alle Blüthenpflanzen, sondern auch alle höhern Thiere; noch wiegten sich keine Vögel auf den Zweigen der Bäume, und keine Säugethiere belebten das Dickicht des Waldes. Dazu kommt die Schwüle, mit Dünsten erfüllte Luft, der heisse, dampfende Boden, die lautlose Stille, die

noch durch keine Töne belebter Wesen, nur durch das Plätschern des Regens und das Heulen des Windes in den Wipfeln der dunklen, steifblättrigen Bäumen unterbrochen wird.“ (Oswald Heer, Die Urwelt der Schweiz. 16. l.)

Egész föl a sarkokig, a Spitzbergákon épp úgy, mint a „medvék szigetén“, Ausztráliában s Indiában ugyanez az egyhangú flóra terjengett. Hogy a sarkokon hogyan teremhetett oly hatalmas vegetáció, azt a geologusok megmagyarázni nem tudják. Nem tudjuk, váltakozott-e akkor is a sarkvidéki hónapos éj a hosszú, unalmas napokkal; vagy talán az északi fény fejlesztette a Kőszén-korszaknak legalább fucus-félét? A klíma rejtélyei eddig érthetetlenek.

Ugyanez az egyfésülés jelentkezik a Kőszén-korszak rétegeiben a faunára nézve; mondhatjuk, hogy a Kőszén-korszak faunája Európában, Amerikában s Ausztráliában ugyanaz. Nem is csodálkozhatunk ezen, hiszen ez a fauna is többé-kevésbé igen korlátolt jellegű vidékről lesz való; a szárazföldi élet nem igen lesz képviselve a kőszén alapját képező mészkőben, mely tengeri képződmény, sem pedig a homokkőben, mely tengerpartvidéken, sekélyes lagunákban vagy lápokban üllepedett le. A klasszifikáló geologia azt tartja, hogy a kőszén-korszakban találkozunk legelőször édesvízi lakókkal. Édesvízi, ártatlan fogazatú halakat földöztek föl rétegeiben s ezelőtt az „archegosaurus“-ban, az ősgyíkban a gyíkok születése napját is a Kőszén-korszakba helyezték. Mióta azonban kitűnt, hogy már a szilurban s devonban is találni valóságos saurusokat, azóta a kőszén-korszaki saurus elvesztette nemesi előnevét, az „archegot“, s megszűnt ősapá lenni.

Hasonló tartózkodással kell fogadnunk a különben jeles Lapparent költői leírását, melyet a kőszén-korszakról nyújt: „Madár-ének még nem hallatszott a csaltban; néhány uj jövevény jelent meg a földön a hüllők osztályából, de ezek még félénken rejtőztek mocsaraikban; a szénsavval telített levegőt szél talán nem igen mozgatta s ijesztő csend honolt a világon s alig szerezhetünk magunknak fogalmat a tájak s vidékek szomorúságáról s egyhangúságáról, hacsak nem sétálunk el Uj-Seeland valamely páfrány- vagy araucaria-erdejébe.“ (Traité de Geologie 829. l.)

Briart mégis hall valamit a mélabús csendben; hallja a rovarok zümmögését, itt-ott élesebb cirpelését s e hangokban előhírnökeire ismer a későbbi, általános világharmóniának. (La formation houillère. — Natur und Offenbarung. 1896. 584. l.)

Bármily híres nevek állanak is a képzeletnek illetén alkotásai mögött, ez alkotásokat még sem tekinthetjük egyébnek, mint merő költeménynek. Egy-két bizonytalan adathoz néhány tapogatódzó kiindulás fűződik s készen áll a korszaknak jellemző tájképe. Tudjuk, hogy a rovarok már régen zümmögtek, még a Kőszén-korszak előtt; tudjuk, hogy a saurusok, ha talán még félénkek is voltak, jövevények Lapparent értelmében nem voltak s ahhoz is sok szó fér, vajjon igazán oly félhomályban borongott-e a Kőszén-korszakban a világ, mikor a régibb korszakokban a trilobita szeme fényről és nem sötétségről tanuskodik.

A geológia mindezen adatokból még nem bir egységes s tájékoztató képet alkotni. Hasonlít a musthoz, mely nem forr, de nem átlátszó. A kutatások mindezideig az erjedésnek kezdetleges stádiumában leledzenek s a tudomány a Kőszén-korszak flórájával szemben úgy áll, mint egy őserdő előtt; ki nem ismeri magát. Folyamodik a vezérlő kövületeknek könnyű szeréhez, de abban éppenséggel nincs köszönet, mert a flórának egyneműsége hosszú évezredek keretében nem egykorúságra, hanem a körülmények ugyanazonosságára utal. Hogy Ausztráliában s a Spitzbergákon ugyanazokat a növényeket találják a mészkő lapjain lenyomva, abból nem az következik, hogy Ausztráliának s a Spitzbergáknak flórája egykorú, hanem csak az, hogy hasonló körülmények uralkodtak valamikor a Spitzbergákon, melyek máskor Ausztráliában megvoltak. Azt sem akarom azonban állítani, hogy semmiféle kapcsolat nem létezik Ausztrália s a Spitzbergák közt. Bizonyára létezik s azt már nem lehetne mondani, hogy Ausztrália s a Spitzbergák kőszéntelepeinek korszakai annyira esnek távol egymástól, mint a Kőszén-korszak s a diluvium; de nem lehetne-e azt mondani, hogy a Spitzbergák kőszénrétegei a Kőszén-korszakban s Ausztráliának kőszéntelepei a Jurában lettek? Két távoleső vidéknek szoros egykorúságát a flóra egyneműsége csak hozzávetőleg bizonyítja; nagy kilengéseket kell ilyenkor az időmeghatározás számára biztosítanunk.

Ez a bizonytalanság még növekszik azokban a kérdésekben, melyek megoldásában kiváltkép a növény-kövületekre támaszkodnak. A. Schenk ezeket írja: „Im allgemeinen wird man nicht in Abrede stellen können, dass die meisten grössern und kleinern Lokalfloren, welche bis heute erschienen sind, eine durchaus ungenügende Bearbeitung gefunden haben; dies wenig kritisch gesichtete Material bildet aber die Grundlage der Anschauungen über die

Eigentümlichkeiten der untergegangenen Vegetationsperioden und ihrer klimatischen Bedingungen . . . Es liegt auf der Hand, dass eine Grundlage dieser Art nicht zu richtigen Schlüssen führen kann . . . Was allein für grössere Gruppen Bedeutung hat, Blüten und Früchte fehlen uns meist und so sind denn auch die meisten Deutungen fossiler Reste fraglich.“ (Handbuch der Paläontologie. II. Abtheilung, Paläophytologie. Vorwort.) — A növényeket kövületeik után igen nehéz osztályozni fajok, rendek, osztályok szerint. A levelek természetesen nem ülnek az ágon s még kevésbé van az ágon virág és gyümölcs. Hiszen víz sodorta az ágakat s hanyatva-vetődve értek le az iszapba. Kedvező körülményeknek kell köszönnünk, ha az ágon levél vagy virág van. Azonkívül a kövületeken a botanikai meghatározásoknak éppen jellemző vonásait nélkülözzük a leggyakrabban s csak dilettantizmus veheti magára, hogy a bizonytalan adatokra, melyeket a növénykövületekből gyűjt, tudományos meghatározásokat építsen; tudomány ezt nem teheti. Azért jegyzi meg méltán ugyanez a szerző az idézett műnek 407. lapján: „Schlüsse über das geologische Alter pflanzenführender Schichten auf Blattbestimmungen allein gegründet, sind mehr oder weniger unzuverlässig.“

Már az eddigiekből világos az, hogy mennyi óvatosságra van szükségünk a kövületekből vont kormeghatározásokban. A legkitűnőbb geologusok is kompromittálják magukat, midőn e térre lépnek. Azért nem is igen lépnek rá tudományos komolysággal, hanem inkább költői képzelettel. Valahányszor a régi világok tájképfestéséről van szó, a tudomány helyett a költői licentiához folyamodnak és teremtenek. A paläontológok ki nem fogynak a téves paläontologiai meghatározásokból. Még az a csapás is érte őket, hogy régi formációknak vezérlő kövületeiben végre most is élő szervezeteknek variációira ismertek. Máskor algáknak nézték az összetört magasabb rendű növényeknek porát. Ha Szibériában rá nem akadunk a befagyott mammutra, amelynek bundája protestált az ellen, hogy az elefánttal egy kalapba dobjuk s Szibériát a diluviumban nem tudom milyen meleg zónának tartasuk, vagy ha azt nem tesszük, más kibúvót keressünk a helytelen tézisnek védelmére: akkor még egyre tovább folyt volna a tudományos szószátyárság árja, melyet a bundás mammut alaposan lecáfolt. Továbbá, ha a Ginkgo biloba manapság már kihalt volna, senki sem gondolná, hogy páfrányféle levele a tűlevelű fák osztályába sorozza a Gink-

gót; biztos, hogy páfrányfélének nézték volna s e föltevésre alapították volna a klasszifikációt.

Tehát egy szó, mint száz; lassan a testtel. A természet sokkal gazdagabb lehetett az őskorban is, mint ahogy a rendszer miatt szeretnék a geológusok. A rendszer minél kevesebb alakot akar látni régen s minél több új fajt a későbbi rétegekben, hogy rámondhassa: ime a fejlődés. De előbb a föld kérgét alaposan kellene ismernünk, azt a részét is, mely a nagy oceanok alatt terül el; tekintetbe kellene vennünk a földkéreg hullámzását, süllyedését, emelkedését s az azzal járó geográfiai állapot- és növény-elterjedést. A föld különböző részeiben nagy különbség lehetett régen is a faunában s a flórában, amely különbség bevándorlás folytán s a klímák elváltozása folytán egyre tarkázta a föld felületét. (Gander i. m. 32. l.)

Ujra kijelentem, hogy nem vagyok ellensége az evolúciónak, de alapos és tárgyilagos kimutatást sürgetek arra nézve, hogy az evolució mily mérvekben mehetett vagy ment végbe az állapot- s a növényvilágban. Részleges evolúciót minden valószínűség szerint sürget az eddigi tudás; de a korlátlan evolúció elébe mindenütt, lépten-nyomon korlát áll. S addig nem nyilatkozhatunk döntőleg, míg a kővületeket teljesebben s a világ összes rétegeiből, legalább nagyjában nem ismerjük. Most dirib-darabkákat ismerünk; itt törünk föl néhány négyszögméternyi földet, ott fúrunk be mélyebben belsőjébe s ez adatok alapján formációkról beszélünk. A mai formációink a régi világ organizmusainak kis tört részét képviselik. A Kőszén-korszak formációja képviseli a sekélyes tavak és lagunák és lápok flóráját és benlakó vagy bevetődött faunáját; más formációk ismét bizonyos tengerek és tengerpartok világát szolgáltatják s néhány kevés szerény darabját a szárazföld életének. Mily távol állunk tehát attól, hogy általános ítéleteket kockáztassunk s a föld életének fejlődéséről tiszta képet alkossunk. Annál nagyobb joggal állíthatjuk ezt, minél inkább tapasztaljuk, hogy a tökéletesebb formákat, melyeket előbb későbbi formációkba állítottak bele, kénytelenek voltak visszahelyezni az őskori formációkba; így történt, hogy a gerincesek tényleg már ott szerepelnek a szilur és devonban s épp úgy lehetséges, hogy a zárwatermő, virágos növények már az őskorszakban illatoztak; jöllehet, a rendszer s a klasszifikáló geologia a föld középkorába teszi eredésük idejét. A Kőszén-korszak tájképfestői s a költő-geológusok ki is emelik mindannyi-

szor, mint az általam idézett helyekből is kiviláglik, hogy a Kőszén-korszakban virág még nem nyílt, szomorú volt a tájék; azonban tudnunk kell, hogy e leírásokat s költeményeket nem vehetjük komolyba. Halljuk e részben a botanika terén nagy hírnek örvendő Kerner Marilaunt: „Aki nem hiszi el, hogy a zárvatermő virágos növények csak a föld középkorában teremtettek s aki nem fogadja el azt a még nagyobb csodát, hogy a virágos növények a virágtalanokból (kryptogamae) keletkeztek, arra a meggyőződésre jut, hogy a föld őskorszakában is megvoltak. Ki kell emelnünk, hogy sehol sem találni átmeneti formákat, melyek a virágtalanokat a virágosokkal összekötnék. A tulipánfa, fügefafa, pálmafa levelére rögtön ráismerünk, de nem akadunk rá oly alakra, mely a pálmát vagy a fügefát a tűlevelűekkel vagy a virágtalanokkal összekösse. Ha összehasonlítjuk a növényvilág jelenét a multtal s kérdezzük, vajjon a most élő osztályok és törzsek a régi korszakokban is éltek-e már, avagy idő folytával ősnemzés vagy átváltozás által keletkeztek-e, arra a meggyőződésre jutunk, hogy bizony megvoltak azok már az őskorban is. Az úgynevezett „felsőbb rendű“ növények nem alakultak ki az „alsóbb rendűekből“, hanem a felsőbb s alsóbb rendűeknek törzsalakjai kezdet óta egymás mellett tenyésztek oly kölcsönös viszonyokban, melyeken a növényország léte nyugszik.“ (Pflanzenleben, II. 60. I.)

Érdekes, hogy Kerner a növényvilágot illetőleg ugyanarra a végeredményre jutott, amelyre Agassiz, Hamann és mások ébredtek az állatvilág kőületeinek kutatásában, hogy t. i. a törzsalakok kezdet óta megvoltak; csigák, férgek, gerincesek régen is éltek a virágos s virágtalan flóra árnyékában, hogy tehát a gerincest a féregből, a virágos növényt a virágtalanból magyarázni nemcsak lehetetlen, de fölösleges is.

3. A *Dyas*-formáció.

A Kőszén-korszakhoz csatlakozik a *Dyas*- vagy az úgynevezett Permi formáció s ezzel záródik a föld őskorszaka. *Dyas*-nak vagyis kettősnek hívják a benne előforduló két kőzetnemről, Permi formációnak pedig azért, mert főhelye az oroszországi Perm-tartomány, hol 18,000 □-mértföld területet foglal el. Penäi-nek is akarták hívni (πεινης szegény), mert igen szegény szerves alakokban s a németek nemzeti formációnak is tartják s „rothliegendes“-nek hívják a thüringiai vörös homokkőről, melyet e formációba helyeznek.

A Dyas-nak kőzeteit alkotják homok- és mészkövek, konglomerátok, palák, dolomitek, ércek és kőszén. A „kedves sz. Erzsébet“ wartburgi várhegye állítólag Dyas-képződmény. Különös, festői hegy; mintha építve volna, mert a hegyes, szögletes homok- és porphyr-kődarabok sötétvörös, agyagos péppel vannak össze- ragasztva. Vaséleges, rozsdás a színe a dyasi homokkőnek s azért azt gondolták, hogy erupciók szülöttje. A dyasi tájképfestők meg is ragadták ezt a gondolatot s ahol dyasi tájjal találkozunk illusztrált művekben, ott háborgó tengerek, kitörő vulkánok s egész hálót alkotó villámok szerepelnek.

Miért akarják a geologusok a Dyast, mint a föld őskorának külön szakát szerepeltetni? Azt mondják, hogy a kővületek sűrgetik a külön osztályba való sorozást, jóllehet, a Dyas faunája és flórája még nem mutat határozottan új kiindulásokat. „Die Fossilien der Perm-Formation führen uns die letzten Formen der paläozoischen Fauna vor.“ (Naumann i. m. I. 656. l.) A flóra a Dyas-rétegekben többé-kevésbé hasonlít a Kőszén-korszakéhoz; a fauna is inkább odahúz, mint a Triaszhoz vagyis a földfejlődésnek következő korszakához. Csak tengeri állatokat mutat föl, köztük a brachiopodákat és bryozoákat (*βραχιοον* kar; *βρυον* moh). A brachiopodák közül a *Productus horridus* a vezérlő kővület, bryozoák pedig érdekes alakjukkal vonják magukra a figyelmet. Koloniákban élnek, melyek mint a moh s a zuzmó, ellepik a tengerpart köveit; épp úgy, mint a moh, ők is szeretik az eleven, hullámozó vizet, a gördülő hullámot.

Úgy látszik, hogy a Dyas méltán van kárhoztatva arra a lógós szerepre, melyet mint a Kőszén-korszak függeléke játszik. Igen valószínű, hogy nagy tavaknak s elzárt tengereknek, amilyen pl. a Fekete- vagy a Kaspi-tenger, rétegeit birjuk a Permi formációban. A felső dyas flórája már középkori jelleget mutat; de ez egyszerűen onnan van, hogy nem kizárólag mocsár-flóra, hanem szárazabb vidékek takarója. A szárazabb vidék a mocsár-flórával egyidőben lehetett. Különben sem hisszük, hogy a Kőszén-korszakban csupa mocsár terjengett volna a földön. Rendesen azt veszik föl, hogy a Kőszén-korszakban nem voltak ugyan nagy kontinensek, hanem sok sziget és szigetekcske emelkedett az oceánokból; a szigetekeken magas hegyek voltak, melyeket széles öv gyanánt körítettek messze elnyúló lápok és lagunák. Még ha ilyen volt volna is a világ arculata, akkor is volt rajta elég tér a szá-

raziöldi életnek. Sőt a flórának az az elváltozása, vagyis inkább az a tény, hogy a mocsár-flórán kívül más, új alakokat mutatnak be a dyasi rétegek, egyszerűen úgy magyarázható, hogy más, nem lápos helyeken ezek az alakok díszleptek, vagy hogy odavándoroltak máshonnan, miután a lápok kiszáradtak. A flórának vándorkedvéről bizonyóságot tesznek a nyárfák és fűzfák pelyhes magvai; bizonyóságot tesz a szerbtövis, mely lovak farkaiba s sertések sertéibe kapaszkodva ellepte Európát s Ázsiából Románián, Szerbián, Magyarországon s Németországon át följutott Skóciába; bizonyóságot tesz a kókuszdió, mely az Indiai- s a Csendes-Oceán legelhagyatottabb korálszigetén is megveti lábát. Mihelyt új tér nyílik, mihelyt talpalatnyi földet talál, hol gyökeret ereszthet, megteszi. A mocsaras vidéken elváltozik a flóra; ez az elváltozás abban áll, hogy jövevény-fajok vonulnak az alkalmas talajba.

E lehetőség elől még az olyan irányzatos geologus, amilyen Bommeli, sem húnyhat szemet s azt írja: „Jedermann wird die Möglichkeit zugeben müssen, dass der auffallende Florenwechsel am Ende des paläozoischen Zeitalters ganz wohl durch blosse Wanderung erfolgt sein kann. Wenn zwei bis dahin getrennte Continente in Verbindung treten, so wird die Pflanzen- und Thierwelt gewaltige Umgestaltungen erleiden . . . Stellen wir uns vor, Europa würde durch einen Meeresarm, der sich vom Schwarzen bis zum Eismeer hinzöge, von Asien, seinem Mutterlande, abgetrennt und es träte dafür mit Nordamerika in Verbindung: welch' grossartigen Einfluss müsste dies auf die europäische Pflanzenwelt ausüben.“ (Die Geschichte der Erde. 398. l.)

Mindebből következik, hogy a Dyas éppen nem jelez külön korszakot a földön s nagyon jól teszik, ha a föld őskorával egybefoglalják. Hogy mennyire kell az általánosításoktól s a korszakoknak sietős meghatározásától óvakodnunk, arra például szolgál maga Bommeli, mikor a Dyasról szóló fejezetét ekkép végzi: „Kétséget nem szenved, hogy a fejlődés a Dyasban sem akadt meg; ezt bizonyítja a felsőbb gerincesek egyik képviselőjének föllépte. Ez az *ősgyík a Proterosaurus*, mely középhelyet foglal el a gyíkok, krokodilok s a kiveszett saurusok közt; egyike a leghíresebb, kombinált típusoknak, melyeket ismerünk; azért nagy szerepet játszik a fejlődés-történetben.“ (l. m. 599. l.)

Így sülnek föl német tudósok, kik 1898-ban írnak „Erdgeschichte“-t; klasszifikálnak korszakokat; kijelölik a fauna és flóra

fejlődésének útját, hogy egy-két év múlva ismét más fölosztást csináljanak s más utakat nyissanak a fejlődésnek. Így került penzióba az ősgyík is, mert kitudódott, hogy nem új alak, hanem régi.

A dyasi Proterosaurus valóságos saurusnak bizonyosodott be, de nemesi előnevét, a „protero“-t, melyet bitorolt s mely neki a saurusok közt elsőséget tulajdonított, örök időkre elvesztette.

KÖZÉP-KOR.

1. A Triasz.

A tudomány korai sematizmusait a leghatásosabban maga a természet szokta szétszakítani, mikor szemünk elé újabb adatokat s oly nem várt komplikációkat állít, melyeknek következtében a geológiai korszakoknak kikészített képét megváltoztatni kényszerülünk. De bár ez a játék sokszor esik meg velünk s szinte elkedvetleníthetne, mégsem hűnynek szemet a föld nagy elváltozásai s az élet fejlődéseivel szemben. Tény, hogy más-más világok következtek egymásra egy s ugyanazon helyen; tény, hogy más-más tengerek gördítették hullámaikat ugyanazon vidéken; tény, hogy más-más klíma dajkálta az elváltozott faunát és flórát is. Ha meg is vannak a régi korszakok elejétől kezdve a teremtésnek típusai, de a típusok számtalan ágazatba differenciálódnak s mindegyiknek van ismét fejlődési, virágzási s elhalási kora; van egy maximum, melyet szerencsésen elérnek s azután visszafejlődnek; erejükkel vész a számuk is; némelyek teljesen kihalnak, mások satnya alakokban tengetik életüket. Tekintsük pl. a hüllőket; számuk napról-napra fogy, habár a krokodil s az alligator még mindig tekintélyes és veszedelmes alak; tény az is, hogy a régi saurus-teremtéssel szemben valóságos kis Miskák. A hüllők négy osztálya: a gyíkok, kigyók, krokodilok és teknősbékák kihalásra vannak ítélve; a föld középkorában ez a típus uralkodott; sokkal több osztályban számtalan nemet és fajt léptetett a világba. Fajaik változatosak, számuk számtalan volt. Méreteik házakra emlékeztetnek, erejük a mesék országába csal. Némelyek emlős állatok voltak, mint a delfinek s a cetek; mások szárazföldi, növényevő állatok voltak; ismét mások vérszomjas ragadozók. Némelyek hátsó lábaikra állva magas fáknak leveleit legelték le; de voltak kisebb és csinos alakú gyíkfélék is. A levegőben sárkányok repkedtek, utálatos pterodactylusok; mellettük föl-fölrepült

az „ősmadár“, az *archaeopterix*, melynek tüzetesebb természetrajzáról később lesz szerencsém adatokkal szolgálni.

Mindebből most csak emléknek maradt fönt mai hüllő-világunk. Ezen a nyomon járnak a természetnek egyéb típusai is. A harmadkorban virágzott az emlős állat, mely más nemeket és fajokat tüntetett föl, mint a most élő fauna. A negyedkorban, bátran mondhatjuk, virágzik az ember s minden egyebet háttérbe szorít. Ugyanezt mondhatni a flóráról is. Más világ volt az, mikor a kalamiták s equisetumok 40—80 láb magasra nőttek; ugyancsak messze áll ettől a pompától a mi barna csuhás szerény zsurlónk. Más világ volt az, mikor a páfrányok a mai Európa helyén bükk-magas erdőket képeztek s pálmákkal volt benőve a tájék; ily elváltozások elől szemet nem húnnyhatunk.

Még ha a holt természetre szorítkozunk, akkor is megszáll a világ elváltozásainak gondolata. A mi szikláink és szirtjeink történeti szirtek; nagy, hosszú korszakokról s más-más tengerekről beszélnek. Bölcsőjük a tenger s híven őrzik anyjuknak emlékét. Csendes emlékei a szirtek a tengerek uralmának, határkövei kiterjedésüknek, mauzoleumjai életüknek. A rétegek különfélesége, a mészkő, márga, homokkő, fölváltva s különféle kiadásokban egymáson tornyosulnak s legalább is hosszú és különböző tengereknek és viszonyoknak váltakozásáról regélnek. Impozáns méreteikben a végtelenbe húzzák ki évszázadaikat. Aki Prágából Drezdába utazott, az kábultan szemlélhette az Elba két partján azokat a fönséges homokkő-falakat, melyeket nem cyklopsok, de oceánok építettek, mikor a levegő, napsugár, eső szétszedte Csehország kovasziklás óriás hegyeit s a folyók leszállították az őstenger partjaira a homokot. Ez is világ volt, még pedig nem a mostani.

Egy ily sajátosan jellemzett világ, vagy korszak a föld középkora, melyet mezozoikusnak (középső élet) hívhatunk.

A föld középkorát ismét három részre osztják: Triaszra, Júrara, Krétára. A Triasz a Dyasra következett; Triasznak azért hívják, mert midőn Németországban ezt a rétegcsoporthoz először tanulmányozták, rendesen három tagban találták. A felső emelet a „keuper“; a középső a kagylómész (*Muschelkalk*); az alsó a tarkahomokkő (*Buntsandstein*). Európában eléggé elterjedt; ellenben Észak-Amerikában úgy a Triasz, mint Júra oly alárendelt, hogy a kettőt csak összefoglalva Júra-triasznak mondják. (Szabó J. Előadások a geologia köréből. 316. l.) A természetben a rétegeknek

ez a katonás sora csak helyel-közzel jellemzi a Triaszt; különben sokféle kőzet tarkítja ezt a formációt is; van benne dolomit, konglomerát, agyagpala, gipsz, anhidrit, só, kőszén, homokkő, mészkő. Jellemzik ezt a formációt oly kőrétegek, melyek nagy tavakban vagy elzárt tengerekben képződtek; ezeket szárazföldi képződményeknek hívják. A nagy triaszi sótelepek is szárazföldi képződések. A nyílt tengerekben só sehol sem ülepszik le. A tengervízben 3 százalék só van, pedig 27 százalékot bír el; sórétegek eszerint csak párolgó tavakban képződhetnek. A triaszban annyi sótelep képződött, hogy sokan Só-korszaknak kívánták elnevezni; ez természetesen nem annyit jelent, hogy máskor só nem képződött, hanem csak azt, hogy a triaszbeli sótelepek rendkívül hatalmasak.

A régi sóképződést alighanem úgy kell elgondolnunk, mint ahogy az manapság megy végbe. Vannak pusztai tavak, lefolyások nélkül, melyekbe a patakok a környékező földrétegeknek alkatrészeit szállítják, ez alkatrészek közt van a só is; e tavak vize részint elszivárog, részint elpárolog s a só leüllekszik a fenéken. A Kaspi-tenger partján van ilyen sós tó 2000. Leghíresebb az Elton-tó a Wolga keleti partján. Ez a tó három mértföld hosszú s két mértföld széles, de oly sekély, hogy mindenütt keresztül gázolhatunk rajta. Ezt a nagy víztükröt egy folyó alkotja, mely sóhegységen keresztül vájta medrét s melynek vize 29, sőt 30 százalék sót tartalmaz. Mivel pedig a víz telítve van sóval, mihelyt 27 százaléknyi só van benne föloldva, a nyári párolgás alkalmával a tó partján 5—10 centiméternyi sókéreg rakódik le. Ez egy többől 980.000 métermázsá sót nyer Oroszország évenként.

Így képződhetett régen is a só s a fenék süllyedésével új meg új rétegek helyezkedhettek el egymás fölött. S ha talán a sekély sós tavak nem magyarázhatnak ki a hatalmas sórétegek keletkezését, segítségünkre sietnek a Holt-tengerhez hasonló mély sós tavak. A Holt-tenger 360 méter mély s 25 százaléknyi sót tartalmaznak vizei; ha a Jordán valamikép más irányt venne s a Holt-tenger vize elpárologna, ott már hatalmasabb sóréteg emelkednék.

Ezek után érdekes képet nyerünk, ha Holt-tenger-féle nagy tavakat képzelünk a mai Ischl, Hall, Hallein, Wielicka, Maros-Újvár festői tájaira; nem kevésbé érdekes elképzelni azt a kavarodást, mely a gyönyörű Berchtesgaden sóbányáit megteremtette.

Kavarodásnak mondom, mert ott a só össze van keverve az agyaggal; a hegybe vajt folyosók oldalait a kacskaringós, vöröses só-erek és só-szalagok tarkítják.

Ahelyett, hogy a Triasz térképét bizonytalan pontozással kirajzolnók, tekintsünk szét faunájában és flórájában.

A kagyló-mészakő tengereiben pompázik a tenger liliuma, *Encrinurus liliiformis*; nem növény, hanem állat. Szára akár csak gyökér volna, a fenék talajába kapaszkodik, mialatt az állat teste, mely összehúzódott liliumra emlékeztet, a víz színén rengett. Ezek az állatkák meszet választanak ki a tengervízből s lábnyi magas mészrétegeket alkotnak héjaik Baseltől Braunschweigig s Lunevilletől Krakkóig. A puhányok osztálya a Triaszban lépteti föl először a híres ammonitákat, a ceratites nodosus alakjában, melyek a világ középkorát kitűnően jellemzik. A saurusok is kezdik ellepni a földet s fölléptetik az ichtyosaurust, ezt a rövid nyakú szörnyet, melynek szinte csőrré vékonyodott fejről nagy, szaru-gyűrűvel körített szem villog felénk. Ez a szem oly látószert lehetett, melylyel homályos és zavaros vizekben is láthatta prédáját. A nothosaurusnak hosszú, kígyóforma nyaka volt; kis nyúlánk feje; száájában éles fogak soraival. A Triaszban találni azokat a lábnyomokat is, melyeket Owen a labyrinthodonnak tulajdonított. Sokféle találgatásokra adtak e lábnyomok alkalmat, de keletkezésük nyomára nem igen vezettek. Az ember hamar elképzeli e lábnyomok keletkezésének lehetőségét, ha a faluvégi vályogvetők pocsolyái körül az iszapban a kutya vagy liba nyomait látja, de hogy mint lett az iszaptól homokkő s mily véletlennek köszönhetjük a lábnyomok megőrzését, az iránt szétágazók a vélemények.

A flóra sem mutat valami nagy bőséget. A Keuper-erdőt (Keuper német neve egy triaszi kőzetnek) a Zámiaák jellemzik, melyek a Sago-fák családjából valók. Európában most nincsenek, de Dél-Afrikában bőven; kerek, hengerded pikkelyű törzseiken nagy, tollas bokrétát hordoznak. Azután fenyő-féle Voltziákat és páfrányfákat találni s Kauri-fákra emlékeztető fenyőket (Albertiák). A kauri-fák Új-Seelandban vannak otthon; gyönyörű, oszlopszerű törzsön emelik a magasba lombos koronájukat s úgy uralkodnak az erdők fölött. E hatalmas fák árnyékában magas zsurlók (*Equisetum arvense*) jellemzik a Keupert.

A Triasz-korban különféle tavak, beltengerek és óceánok terjengtek a mai Európa helyén s Magyarországot is tenger borí-

totta. Hogy merre járt s hol emelkedtek ki belőle szigetek, azt meghatározni nehéz lesz, de a triaszi képződések s azoknak különfélesége eléggé mutatják vagy azt, hogy a tengerek el voltak választva egymástól, vagy azt, hogy a partvidék különböző lévén, elütő kőzetek keletkezését eredményezte.

A központi kárpáti érchegységtől keletre, a híres gömöri abauj-tornai mészfensíkok triaszi tengerekben képződtek. A Bakonyban a triaszi rétegcsoporthoz mész és dolomit s ez alatt márga alkotja; ugyanazokban a vonulatokban ismeretes a tarkahomokkő, mely e vidéket különféle irányokban szegi.

Az iránt tehát biztosak vagyunk, hogy a Triasz-korban tenger fődte Magyarországot, mely keletfelé Dél-Oroszországon vonult el. Nyugat felé ez a Triasz-tenger az alpeseknek Triasz-rétegei által határoltatott s a hallstatti tarkahomokkő-rétegekben rakta le emléket. A Triasz-rétegek különfélesége arra is enged következtetni, hogy ez a tenger nem volt mindig egyformán nyílt, hanem a korszaknak különféle periodusaiban változott; a felső Triasz alsó lépcsőjén a Triasz-tengert úgy látszik szigetcsoporthoz zárták el a Magyarország s Oroszország fölött, kelet felé terjedő világtengertől; a középső fokon pedig a szigetek úgylátszik eltűntek s a tenger nyílt oceánt képezett egész kiterjedésében; ezt a rétegeknek egyenlő vagy különböző faunájából következtetik.

2. A Jura.

A Triasz tulajdonkép semmi más, mint a Jura tornáca, a föld középkorának bekezdő időszaka. A Triasz névnek alapul szolgáló háromság hasonlóképen semmit sem jelent; nem egyéb az, mint vidékszerű tünet. Németországban meg volt ez az elhelyezkedés, máshol nincs meg s tarka sokféleség jellemzi a Triaszt is.

Még nagyobb változatosság s vidékszerűség jellemzi az úgynevezett Jurát. Jurának hívják Svájc nyugati részét, mely Baseltől lefelé egész Genfig terjed; mivel e vidéken ismerték föl azt a jellegzetes alakulást, mely az ó- és újabbkori világ közt foglal helyet, azért a korszakot a svájci Juráról, Jurának nevezték el. Természetes, hogy a korszak képződései másutt is, még pedig bőven, föllelhetők s hogy a geológiai Jura a geográfiai Jurával nem azonosítható. „Jurai“, ez a szó, ez előttünk jelzi azokat a bizonyos körülményeket és viszonyokat, melyek a középkori faunára és

flórára nézve kedvezők voltak, melyek természetesen más-más helyen különböző időben jelentkeztek.

Tehát a Jura-tengerek voltak bölcsői azoknak a szikláknak és kőrétegeknek, melyeket most Jura-rétegeknek hívunk ; ami most Jura-réteg, az a Jura-korszakban tenger volt ; e tengernek partjain és szárazföldjén emelkedtek azok a hegyek és magaslatok, melyeknek iszapjából s kavicsaiból lettek részben a jurai szirtek ; részben pedig tengeri állatok, főleg korallok építették föl azokat. A Jura-rétegek száma légió. Végtelen sorban következnek egymásra mészkövek, oolithok (szintén mészkő köles- és lencsenagyságú golyócskákból össze tákolva), márgák, agyagok, gyantás palák, homokkövek, homokos mészkövek ; aszerint, amint változik a kőzet neme, változik a réteg képződés alakja is s ha még ehhez hozzávesszük a korall-szirteknek zavaró elhelyezkedését e tömkelegben, képet alkotunk magunknak az ezeket a kőzeteket képző tényezőknél változatosságáról és tarka rendetlenségéről is. Azért hasonlította Leopold v. Buch a jurai kőrétegeket szőnyeghez, mely sokszínű fonálból van szőve.

Azért osztják föl magát a Jurát alsó vagy fekete (ezt Liasznak is mondják), középső vagy barna, felső vagy fehér Jurára ; e réteg-csoportok ismét lépcsőkre s minden lépcső megint zónákra osztatik föl. Csak tájékoztatásul említem, hogy a sváb geologusok Quenstedt példájára minden rétegcsoporthat lépcsőre osztanak. Más-más tájakon majd az egyik, majd a másik lépcső hiányzik, vagy más rendben következnek egymásra s ezt a sort csak tüzetes, részletes kutatás állapíthatja meg.

A sokféle kőzet az alakulás színhelyének különbözőségét bizonyítja. Nagy mészkőrétegek mindig mélyebb tengerekre utalnak, a különféle agyag s homokkő ellenben partmellékekre. A Jura-tenger idejében Európa csupa sziget lehetett ; széles lagunák, csendes öblök nyomulnak az elnyúlt szigetek közé. Európa minden táján akadunk sziklarétegekre, melyek a Jura-tengerekből valók, kiváltképp a Jurának nevezett Svájcban, épúgy mint a tulajdonképeni Alpésekben, a Kárpátokban s a Balkánon, a Kaukázusban, Európa összes országaiban helyel-közzel, kivált Württembergben és Bajorországban. Ázsia nem kevésbbé gazdag Jura-rétegekben ; Szibéria, Kína, Japán, Nyugat-India, Arábia, Kis-Ázsia vetekednek Európával. Madagaszkár szigetén ép úgy találtak Jura-réteget, mint Új-Seelandban s Észak- és Dél-Amerikában is.

A jurai rétegek kiterjedését észak felé hatalmas földségek határolták; úgy látszik, hogy akkor észak felé foglaltak helyet nagy kontinensek; a Skandináv-félsziget még nem volt úgy kicsipkézve és kifodrozva, mint ma s Amerikával talán még összeért vagy legfőlebb csekély tengeri összeköttetés volt arra felé a jurai alsó tengerek s az északi tenger közt. Ez az északi tenger Ázsiából lenyúlt Turánig s Turkesztánig s benyomult a mai Kinába. A Kaspi-tengertől keletre találni jurai kőszén; ez azt mutatja, hogy arra lápos szárazföldek vagy szigetek voltak. E szigetek közt s Arábiának sivatagos, nagy lápja közt lenyúlt a tenger India felé s nyugaton a nagy dél-afrikai kontinenst mosta, mely akkor nagy terjedelmű volt s régiségének jeleit szembetűnőleg mutogatja. Magyarország is jóformán víz alatt volt; észak és északnyugat felé álltak már magasabb magaslatok őrt, kivált a triaszi hatalmas mészhegyek és főnsíkok; túl a Dunán is, Baranyában s a Bakonyban is lehetett már kiemelkedő triaszi hegység s fönt is, lent is e szárazföldek vagy szigetek közé ékelődtek a jurai tengerek szorosai és öblei. A jurai korszak egyik periodusából, melyet rhaeti szisztémának is neveznek, a tengerjárásáról tanúskodik a Vértess-láncolata, a Pilis, a Gellért-hegy, Sváb-hegy, s János-hegy; akkor tehát erre felé tenger terjengett s ki tudja, hol emelkedett a Bakony vidékén egy-egy kúp magányos sziget gyanánt a tengerekből.

E tengerekben alakult ki a most Jurának nevezett réteg-csoport. A sokféle alakulásból ki kell emelni első sorban a töméntelen sok kőszén. Magyarország területén a Liaszban vagyis a fekete Jurában becses kőszéntelepeink vannak; ezeket fejtik Resiczán, Aninán, Baranyában Pécs-Váralján, Brassó táján pedig Újvár-Töröcsvárott. Pécs-Váralján 25 rétegben 26 méter vastag kőszéntelep kínálkozik a kiaknázásra. Rengeteg kiterjedést ölt azonban a jurai kőszén birodalma a Kaukázusban, Persia, Turán és Turkesztánban, Dél-Szibériában, Kína és Japánban, Tonking és Elő-Indiában, Új-Holland és Új-Seelandban. Azonkívül van a jurai kőzetekben sok érc, különösen vas. Jellemző kőzete a Jurának a mészkő is. Jellemzőnek mondhatom, bár minden formációban található, kivált bizonyos réteges, táblás alakulása miatt, melyet a jurai mészföltüntet. A Jurában vannak mindenféle mészpadok, nagy tömeg-sziklák; közbe-közbe vannak hosszúra nyúlt korall-szirtek s azután sokszoros rétegben egymás fölött elterülő táblák.

Ime előttünk állnak a tenger mélyeinek különböző képző-

dései. A korall-szirteket a korall-polipok építik; a leghatalmasabb világépítők; a tömeg-sziklák finom mészporból keletkeztek, mely a tengerben leülledett. Ezek a nagy mészkő-rétegek, melyeket nem korallok építettek, alig zárnak magukban kövületeket; ezekről azt gondoljuk, hogy a tenger mélyeiben képződtek, ahol élet nem igen volt. Hiszen a tengerben is vannak sivatagszerű vidékek, ahol élet nincs s máshol pedig megvan az élet csodálatos s változatos megoszlása. Ahol folyók és patakok áradnak a tengerbe, ott a víz kiédesül s az algák elszaporodnak; ahol a partot az apály órákon át kiteszi a levegő s a napsugár behatásának, ott ismét más lakók telepednek le. A sekély víz zónája 30—40 méter mélységig hazája az állati és növényi életnek. Itt terülnek el a vízalatti bizarr erdők sötét olivzölden (*laminaria*, *fuci*), mialatt a florideák ibolya- és rózsaszínben díszlenek vagy karmin-bíborba öltözködnek. Puha keblükön hordozzák a tenger-csillagokat, a bíborcsigákat. Ugyancsak nem nagyon mély vizekben épülnek a korall-szirtek; üregeikben laknak a tenger trogloditái, mindenféle férgek, giliszták, rákok, csigák. Lejebb a sötétségben villamos önfényük mécsénél merengnek a világoskodó állatkák. Lejebb a sertuláriák és plumuláriák tenyésznek, mint kis fácskák és bokrok terjeszkednek; a tengeri füvek és florideák már ritkábbak; még alább ezek teljesen elmaradnak; az élet szűkül; de még ott is a korall-féle bryozonok és más puhányok terjeszkednek; az ő hazájukból való a vöröskorall. A nagy mélységekben is van élet; bizonyítják ezt a legújabb mély-tengeri expedíciók; de ez az élet szerény; nincs világossága; 50 méternyire a víz alatt a ragyogó napfény is mint vöröses-sárga pirkadás jelentkezik; 200 méternyi mélységben már örök éj honol a tropikus nap delelésekor is.

A jurai szirtek hirdetik, hogy az ő korukban korallok építették Európa oszlopait. A korallok meszes építménye bizarr vonalakokat és alakokat tüntet föl: megkövült méhsejteket és gombákat, össze-visszakúszált bokrokat vagy szétágazó fákat. Ez a meszes építmény a korall-polip háza. Az élő állat puha hártyszerű köpenyben mutatkozik be, amely köpeny az állat maga; itt-ott kis nyílások tarkázzák, melyekből csápok nyúlnak ki az élelem befogására. Néhol a köpeny dudorodik s rügyezik s ott új állat nő ki. Sok polip-fajnál a köpeny belső oldalán mész válik ki s szilárd mészforma képződik; ezek a mészfigurák azután fákká, bokrokká nőnek össze s így támad a polip-törzs. „Es kann der Polypen-Stock

mit einem Baume verglichen werden. Bei diesem ist das Leben nur an der Peripherie, in der Rinde und den zunächst der Rinde gelegenen Holzringen, während die innern Partien abgestorben sind: gerade so ist auch beim Polypen-Stock das Leben allein in dem rindenartigen Mantel und seinen Knospen und Thierchen.“ (Heer, Die Urwelt der Schweiz. 117. l.) Ezek a szerény állatkák, melyek gyo-morból s csápokból állnak, ezek a kis gallert-tömlőcskék építették a korall-szirteket. Geológiai jelentőségüket csakis annak köszönik, hogy kolóniákban laknak; sós és tiszta víz a hazájuk; erre nagyon kényesek; iszapos víz megöli őket.

A korall-szirtes jurai tengerekben tehát iszap nem úszott; az azokba beszakadó folyók távol hőmpölyögtették a kontinensek durvább mészszipját, mely szintén sziklákat, nagy tömeg-szirteket képezett; a finomabb mészipor elúszik mindenfelé s kitöltögeti az atollokat s a korall-szirteket, a kagylótörmelék s a szétmosott korall-atolok iszapja szintén szolgáltatott építési anyagot. Így támadtak azok a mészkőtömegek, melyekbe bele vannak ékelve helyel-közzel a korall-szirtek.

Legjellemzőbb azonban a Jurára nézve az a réteges, táblás mészkő, mely majd a legfinomabb iszaptól, majd durvább és szem-csésebb mészkőporból és homokból képződött. Ide tartozik a világ-hirű solenhofeni mészipalakő. Páratlanul finom, litografikus palái valami csendes öbölben képződhettek, ahol a közelben nagyobb szárazföldség terült el. Arról szakadtak a patakok és folyók az öbölbe s hozták a finom mésziport, de egyszersmind azok szállították a szöcskéket, a libellákat, melyeknek álcái csak édesvízben élhetnek. Itt röpködtek szívesen a pterodactylusok, a repülő sárkányok s egyik-másik nagy szerencsénkre belefűlt az öbölbe s eltemettetett az iszapba. Itt szállongott a híres archeopterix, az ősmadár. Másfelé is törik a mészkő-palákat, de a solenhofeni a legkitünőbb; a durvább szemű palák folyosóinkat s templomaink talapzatát borítják. Gondolatlanul sietünk végig rajtuk s megkopogtatjuk sarkunkkal sok százezeréves tábláikat. De ha lassan s mé-lázva megyünk végig folyosóinkon, megakad a szemünk a kis ammonita-csigákon, melyek a kőbe kövültek bele s azokon a sok-szor szép példányokban lenyomódott páfránszerű leveleken vagy moh- és moszatféle csipkéken. Ime a régi világ emlékei!

A Jurának faunája és flórája egyre teljesebb átnézetben kerül napvilágra. Bronn 3831 jurai állat-fajt számított össze; melyeknek

legnagyobb része tengeri puhány (2362); izállat volt 324, hal 373, hüllő-faj 108 s emlős csak 3. Azóta már sokkal több van. A puhányok közt legnevezetesebbek az ammoniták, lapos csigára emlékeztető csigaházaikkal. Van kicsi, van nagy; van olyan, hogy az ember eltörpül a 2—3 méteres átmérőjü, a középpontból csigavonalban tekerődő, kőkorongok előtt, melyek az ammoniták csigaházai s néhol vörösek, néhol fehérek, aszerint amint fehér vagy vörös mészkőbe vagy márványba kővültek bele. Fajaiknak és változataiknak száma kifogyhatlan s minden évben kerülnek elő új alakok, új foddorral, új csipkével eltérőleg hegyezve vagy ellapulva s kétségbe ejtik a zoologusokat, kik rémülnek a neveknek sorától, mely a fölfedezések folytán napról-napra hosszabbodik. Az ammoniták társai a belemnitek, ezek a furcsa, ékszerű kephalopodák; alakjuk miatt a nép Isten nyilának vagy ördög újjának nevezi. Jeles liaszi osztriga a *Gryphae arcuata* is, mely rengeteg mennyiségben fordul elő; azonkívül a *Pecten* s a *Terebratula numinimalis*.

Bronn átnézetéből begyőzzük újra már fönlemlített állításunkat, hogy a kővületek a szárazföldi élet képét még távolról sem adják. Szárazföldi állat csak esetlegesen vészett el vagy került dögölten a vízbe; azért a szárazföldi életnek kevés formáira s a régi korszakokban való teljes hiányára következtetni a kővületekből nem szabad s annak bizonyítására a kővületekre hivatkozni nem lehet. A jura kővületei különben sejtetik a szárazföldi életnek arányait is, mert ahol bogarak, sáskák repkednek, ahol libellák finom szárnyain játszik a napsugár s a hol már három emlős faj — ennyit ismerünk — veti előre árnyékát a jövőndő, új világnak, ott a szárazföldet sem vagyunk hajlandók lakatlanul hagyni; lesz azon is megfelelő élet.

A Jura-korszak a sárkányoknak s a rém-gyíkoknak korszaka. A természet kedvét találta benne, hogy szörnyeket léptessen a világba s hogy a borzalmasnak és rémületesnek alakot adjon. Filozófia, teológia meghökkenve állnak e teremtés előtt s kérdezik: mire való ez mind? Az emberi gondolkozás úgy tekinti ezt a sárkány-világot, mint a góth dómoknak vízfogóit és csatornanyílásait, melyekre képzeletes torzarcokat és állatfejeket alkalmaz s a csunyát is kiegészítő részül tudja beállítani a vonalak nagyszerű harmóniájába. Legjobb lesz, ha a szörnyekben is a teremtető erő méltó műveit látjuk, bár a mi esztétikánk undorral s iszonyal fordul el tőlük; de hiszen lépten-nyomon tapasztaljuk, hogy

az igaz s a jó a természetben nem ölti föl magára mindig a symmetria ünnepi ruháját.

Nem csodálkozom azon, hogy e furcsa, idegenszerű rémalakok a geologusoknak is költői lendületet adtak s őket a nagy természetnek mint költő remekműnek szemléletére ragadták. Agassiz gyönyörű gondolatát már említettem, de még inkább meglep a józan Naumannak fölfogása, ki már hőskölteményt lát a természetben s a sárkányokat és rém-gyíkokat sem veti ki belőle: „Jene untergegangene Schöpfung ist gewissermaassen die Ilias und Odyssee, das Nibelungenlied und der Ossian der allwaltenden Natur und der Paläontolog ist bemüht, den Text zu ergründen, die richtige Lesart herzustellen, zu verbessern, zu erläutern. Mit der Kenntniss jedes versteinerten Wesens gewinnt der Text eine Zeile und einen Gedanken mehr, und immer erhabener, verständlicher und deutlicher tritt der Sinn und die Bedeutung jener früheren Schöpfung heraus. Von diesen Standpunkte aus erscheint uns die Kunde vorweltlicher Wesen unendlich interessant, jener Geschöpfe einer Zeit, in welcher noch kein Puls eines fühlenden Menschenherzens das unaufhalt-same Weiterschreiten der Zeit zum Bewusstsein brachte, wo das Meer an ganz andern Stellen wogte und brandete und das Festland an andern Stellen die Zinnen seiner Gebirge emporstreckte.“ (Lehrbuch der Geognosie I. 815. l.)

Ez volt még a legigazabb s legszebb felfogás; a természet sejteti velünk, hogy nem emberi gondolatokkal dolgozik s hogy az ember világa csak egy darabja annak az országnak, melyben az isteni gondolat alkot nagyot, rémületet, kedveset, szépet, csinosat és komikusat.

Hálával kell eltelnünk az „anya-természet“ iránt, mely a régi világok emlékeit ereklyekép megőrzi és mindennemű fortéllyal törekszik kijátszani az enyészet hatalmát.

Ide tartoznak mindenekelőtt a jégben teljesen megőrzött állatpéldányok. Jég a legkitünőbb „közvet“ az eltűnt világ alakjainak megőrzésére. Jégbe fagyva vagy jeges agyagba ágyazva évezredek át megmaradtak bőröstül-szőröstül a Rhinoceros tichorhinus s az Elephas primigenius. A Lena-folyó néha egész mammutot mosott ki partjaiból. Ott még mammut-szeletet is lehetett kapni. Ezekből a példányokból tudtuk meg, hogy a mammut szőrös volt. Azt csontjaiból Cuvier sem süthette ki.

Kitünő megőrző közeg a borostyánkő s a foszil-gyanták;

ezek átlátszó kebelükbe zárták, mint öntött üvegkoporsóba a kis bogárcákat, legyeket s teljesen megőrizték számunkra.

A tulajdonképeni kőzetek már durvábban bánnak a belējük került organikus maradványokkal. A növényeket legjobban őrzi meg a pala, az állatokat a mészkő; a pala-rétegek lapjai kész herbáriumok, melyek lenyomatai adják a régi flórák alakjait. A legtöbb állati maradványt a mészkő, a kréta őrzi.

Úgy képzeljük azt el magunknak, hogy a finom iszapba beleesik a levél, a csiga, a tücsök; az iszap lerakódik körülötte, megkeményedik; később a puha részek, sőt ami nem kemény héj, elvész, szétfoszlik, maga a kemény héj vagy csigaház egészen összeforr a kőzettel s a belső szétfoszlott részeket, a belső formát is esetleg egészen kitölti a beszivárgó iszapoldat. Az alakot tehát látni, de az állatból vagy növényből már semmi sincs benne. Inkább öntvénynek mondhatnók. A folyosók kirakására használt fehér mészkőtáblák tele vannak apró, kisebb-nagyobb ammoniták öntvényeivel.

Tulajdonképeni kőület az, melyben a növény vagy állat maradványai impregnálva, áthatva vannak valami kőzetoldattal, mely bennük lerakódott. A szénsavas mész vagy a kovásvagy a vaskova oldat alakjában behat az organikus alakba s kimossa tömecszeit s lerakódik helyükbe. Így aztán megmarad az állat vagy növény sejtszövedékeinek, rostjainak, szerveinek legparányibb méreteiben is alakja, csak hogy mészben vagy kovában. Ez a szó szoros értelemben vett kőület.

A kőszén is kőület, de a chemizmus behatása alatt teljesen elváltozottalakban. A szénben a növénymaradványokat megkülönböztetni nem lehet; hosszú, mikroszkopikus kutatások birták csak konstatálni a szénnek organikus eredetét. A kőszénformációnak kőületei alatt nem is magát a szenet, hanem a kőszén ágyának foszil alakjait, a mészkőben, palában, homokkőben föltalált foszil maradványokat értjük.

A csontok, melyek lőszben s agyagban pihennek, szintén foszil maradványok, de kőületeknek azokat senki sem hívja.

Végül az ásadékoknak különálló nemét az állatok nyomai képezik, melyeket az agyagos homokkő őrzött meg számunkra. A geológiai tankönyvekben ezek eredetét azzal magyarázzák, hogy az állatok apály idején jártak az agyagiszapos parton; néhány óra alatt a lábnyom megszáradt s a dagály azt lassankint kitöltötte

ülledékkal. Sokkal jobban magyarázzuk nem lassú, de rögtön beálló kitöltéssel; a lassú műveletben a lábnyom elmosódik, ha 20-szor 30-szor öblögeti azt a dagály hulláma; de ha valami katasztrófaszerű özön egyszerre lepte el a nyomokat meszes, homokos cementfélével, akkor ez a nagy víznyomás mellett kővé keményedett bennük s most elválik az alatta fekvő másféle kőzettől.

Bizonnyal igaz, hogy a növények leveleinek lenyomatait nem igen lehet lassú iszapolással magyarázni; ahhoz gyors eliszaposodások kellene.

Ugyancsak gondolhatjuk, hogy a természet bármily finoman dolgozik is tömecszeinek műhelyében, a letört, elhúllt növény- és állatmaradványokkal nem bánik kesztyűs kézzel. A törzsek csupaszul, levelek nélkül, a levél maga egyes részeiben, töredékeiben szállt reánk. Virág-kövület ritkaság; gyümölcs gyakoribb.

A 17. és 18. század sok oktalanságot sütött ki a kövületek körül általában s kivált az őszállatok csontjairól. Még nagyon apriori gondolkoztak s a természetet nem kutatni, de elvek szerint s emberi képzeletek szerint konstruálni törekedtek. A kövületekben ők egyáltalában nem nézték a régi világ maradványait, hanem „*lusus naturae*“, „*fructus materiae pinguis*“, „*fermentatio*“, „*generatio et filitatio lapidea*“ s más semmitmondó szavakkal érték be. A föld titokzatos nemzési erejét s a csillagoknak többször segítségül hítt behatásait csodálták a kövületekben. Mikor pedig már valóságos csontokra is akadtak, mikor a mammut-elefántnak, vízilónak, harmadkori bálnának csontvázaira a „*lusus naturae*“-t s a „*fermentatio*“-t ráfogni nem lehetett, e csontokat a régi óriások, sőt az égből letaszított angyalok csontjainak tartották. Az óriás embekekről való hit szívesen támaszkodott a kiásott, hatalmas csontokra. Pausaniás írja, hogy Ajax csontvázát Miletnél kiásták s hogy 10 rőf hosszú s térdkalácsa oly nagy volt, mint egy diszkusz, melyet a görögök játékaikban használtak. Herodot is beszéli, hogy az óriás Orestes csontvázát Tegeában megtalálták, mikor kutat ástak s hogy a csontváz 7 rőf hosszú volt. Agrigenti Empedokles jelen volt az óriások csontjainak kiásatásánál; mondani is fölösleges, hogy e csontok mind őszállatok csontjai voltak. Megtörtént az is, hogy e csontokat a templomok tornácaiban fölakasztották, mint amelyek az akkori fölfogás szerint a bibliának óriásaival összefüggésben lehettek. Még nevetségesebb volt az a babona, mely a bukott angyalok csontjait kereste s találta meg a földön.

A luczerni városi tanács 1577-ben azt találta, hogy a város határában kiásott mammut-csontok az égből letaszított angyalok csontjai; még Behemoth csontjait is megtalálták, melyeket a „porosz király a szentírás iránt való kegyetből drága pénzen vett meg.“ (Fraas, Vor der Sündfluth. 353. l.)

Lehet, hogy itt-ott tényleg ereklyekép tisztelték ezeket a csontokat s talán igaz az is, amit Bommeli ír, hogy Valencziában a sz. Vince-egyháznak kanonokjai nagy mammut-csontot vittek körmenetben, hogy az Isten esőt adjon a száraz földnek. Ebből csak az a tanulság, hogy mennyire szükséges a kritika s a tudományos hozzáértés mindenütt s hogy iparkodjunk a tévelyeket kiírtani a tévedezők lelkiületének sérelme nélkül.

Máshol már tartózkodóbbak voltak s ha föl is akasztották a templom falára a mammut-csontot, a kutató szkepszis tekintetével néztek rá, mint pl. Hallban a sz. Mihály-templomban, ahol mammut-agyar függött láncon a falról a következő aláírással:

Tausend sechshundert und fünf Jahr
Den Dreizehnten Februar ich gefunden war
Bey Neubronn in dem Hallischen Land
Am Bühler Fluss zur linken Hand
Sammt grossen Knochen und lang Gebein,
Sag, Lieber, was Arth ich mag seyn.

Ez a balhit sokáig tartott. Még mikor 1623. január 11-én a montricourt-i homokbányában a Mastodon csontjaira akadtak, rögtön ráfogták, hogy a régi óriások maradványai kerültek meg. Mazurier, chirurgus, kisütötte, hogy ez az állítólagos óriás, a germán „Teutobochus rex“ volt s impresszáriók nélkül a maga szakálára vállalkozott a nyugalmaiban megbolygatott Teutobochussal körutat tenni Európában s azt pénzért mutogatni. A Sorbonne medicusai és chirurgusai ezek után őt álló évig veszekedtek az óriások életéről s még a 18. században a természettudomány úgy vadászott óriásokra, mint ahogy a mai tudomány vadász átmeneti majmokra. A divat kegyetlen, de az a jó benne, hogy változik. A józanságot azok képviselték, kik a hevenyészett fölfogásoknak nem engedtek. Már 1691-ben írja Leibnitz, hogy oktalanul tesznek, „qui ad naturae lusus, inanem vocem confugiunt vel ad seminales nescio quas ideas, inania philosophorum vocabula.“ (Protogäa.) E gyermekbetegségekből szerencsésen kiláboltunk már s tudjuk, hogy a kövületek a régi világok mumiái s ha nekünk nem tetsze-

nek, bátran föltehetjük azt is, hogy a természet ez esetlen és tökéletlen formákon át törtetett tökéletesebb alakítások világába; úgy tett mint a festészet, mely a bizanci merev formákból kivetkőzve, Giotton és Cimabuen át a Rafaeli szépségnek s kellemnek pompájába öltözik.

Ily fölvilágosodott szemmel tekintünk a Jura-korszak sárkányos teremtésére.

Az ichtyosaurusról s a nothosaurusról már megemlékeztünk; ismerjük még a teleosaurust, a tökéletes sárkányt (*τελεος* tökéletes), a plesiosaurus, a kigyóhoz hasonló sárkányt (*πλεσιος* legközelebbi); mind 20—30 lábnyi hosszúak, karmos lábakkal vagy néha inkább uszonyféle lábakkal. Ezekhez csatlakoznak a repülő sárkányok (*pterodactylus*) s a dinosaurusok (*δεινος* rémületes) különálló rendje. A természet a dinosaurosokban alkotta meg a legnagyobb állati organizmusokat. Az atlantosaurus 100 láb hosszú és 30 láb magas hústömeg, mely négy oszlopszerű lábon nyugodott és mozgott. A brontosaurus, azatosaurus 50—60 láb hosszú, a megalosaurus s az iguanodon szintén roppant nagy; ez utóbbi egy óriási reptilia, mely kenguru-féle állással birt; tápláléka növény, hal és rovar volt.

Mindezeknél pedig fontosabb az archaeopterix, az ősmadár. Mikor ez ősmadár a tudós Európa látóhatárán megjelent, lázba ejtette a tudományt s a riadalom behatolt a laikus körökbe is; híre járt, hogy ráakadtak benne a hüllők s a madarak összekötő típusára. Volt is kelete a páratlan kövületnek; a solenhofeni palakőbánya az egyetlen példányt 12,000 márkáért adta el a londoni múzeumnak. 1877-ben Eichstädt mellett még egy példányt sikerült kiemelni, mely nagyobb is s jobb karban is volt s ezt 20,000 márkáért adták el a berlini múzeumnak.

A berlini példány egy solenhofeni palakő-táblán nyugszik, mely 460 milliméter hosszú és 380 milliméter széles s körülbelül egy tizednyivel kisebb mint a londoni példány, feje is van, amely a londonin hiányzik. Kezdetben meg voltak győződve, hogy ez a kombinált alak tényleg kapcsolatot képez a reptiliák s a madarak közt s az evolúció gondolatának ez az archaeopterix adott szárnyakat. Azóta a berlini példánynak eddig kivehetlen részeit, melyek a palatáblába kövültek bele, nevezetesen a madártípus megítélésére oly fontos mellcsontot, a váll- és medencecsontot nagy gondnal kivésték a palából s lehetőségessé tették a csontváznak tökéletesebb s alaposabb megítélését. Valóban első tekintetre megdöbbentő egy

alak. Kétharmadban madárnak s egyharmadban hüllőfélének látszik. A gerinc csigolyái s a bordák reptiliákra emlékeztetnek; a fark a gyík farkához hasonlít, a fej pedig madárfejre és csőrre emlékeztet, de mindkét állkapcsában fogai vannak. Melső végtagjain evező tollakat viselt, ujjai karmokkal voltak ellátva; hátsó végtagjait szintén tollak fődtek, de teste alighanem meztelen volt.

Mihelyt az állat egyes részeit töviről-hegyire átvizsgálták, megindult az eszmecsere az osztályozás fölött. Némelyek valóságos madárnak tartották, mely már jó messze áll attól a ponttól, hol a madarak a hüllőkből kiszakadtak. Szerintük az *archaeopterix* nem is valami szörnyszülöttje a természetnek, nem valami rosszul sikerült alkotás, hanem tarka kombinációja különböző fejlettségű testrészeknek. A végtagok részint lábak, részint szárnyak, a mellcsont részint madárra, részint hüllőre emlékeztet; azért legújabbán C. H. Herst az *archaeopterix*et nemcsak madárnak nem tartja, hanem fákon mászó négylábú állatnak, mely csak a közelbe repülhetett; erre enged következtetni a test nagy súlya, azután az a körülmény, hogy a csontok nem üresek, hanem tömöttek s végül az is, hogy a szárnyizmok gyöngék voltak, mert a mellcsont alkata erős izmok odakapcsolására helyet nem ad. (*Natur. Science. Vol. VI. 1895.*)

Mindkét vélemény tehát lefokozza a híres *archaeopterix*et s *ősmadarat* nem lát benne. Az őst keresni kell még. Hanem igen, kombinált típust látunk benne, amilyen sok volt a hüllők, teknősbékák s emlős állatok közt is. Az *archaeopterix* egy prófétaí alak, melyben későbbi különálló rendek és fajok jellegei még egyesítve vannak; az iránt azonban ez a próféta sem nyilatkozik, hogy mily úton lett a hüllőből ősmadár; azt az egyet határozottan kimondja, hogy ő nem az az óhajtvá keresett ősmadár.

3. A Kréta.

Térjünk most át a föld közép-korának utolsó periodusára, a Kréta-korszakra.

Krétának neveztetik, mert ez a fehér kőzet e korszakból való. Rügen szigetének s épp a kréta-sziklák fehérségéről Albionnak nevezett Angliának partjai e régi korszakról mesélnek. Most a tenger mossa szét azokat s visszaviszi oda, ahonnan jöttek, a mélységbe, hogy esetleg új átalakulásoknak szolgáltatassanak új kréta-rétegeket. Különben a Kréta-korszak kőzetei és hegyei épp oly változatosak, mint a Jura-korszakbeliek. Vannak itt partmelléki

és mély tengeri, vannak sekély s mély fenéken képződött rétegek, melyek más-más faciest adnak a vidéknek. A változatosság a kőzeteket össze-vissza ékeli egymásba; ugyanaz az emelet itt mészkő, ott márga, tovább agyag, máshol homokkő. Közélt a Kréta-korszak rétegeiben szintén nagy a változatosság s ugyancsak a zavar; „*differences enormes*“, mondja Alcide d'Orbigny, s hozzáteszi, „*mais tout se simplifiera par les caractères paleontologiques*.“ Ez „óriási különbségek“ folytán sok alosztályra oszthatni az egyes lépcsőket is, ami ugyan igen érdekes s világosan föltünteti, hogy mily változatos volt akkor már a világ, de szét is szakítja a formációnak egységes jellegét. A szakadást ismét a palaeontológiának kell áthidalnia és „egyszerűsíteni“ a tarka világot.

Csak hogy minél közelebb esik egy korszak hozzánk, annál nagyobb változatosságot mutat az organikus világ is. Az elkülönítés tért foglal s nemcsak a geografiát differenciálja s annak nyomában a klimát, hanem az életet is tarkítja; elkülöníti a családokat, szétfeselteti a rendeket és nemeket, úgy tesz mint a tavasz, minden ágazik, bokrosodik, különül. A világnak egységes fölfogása a faunát és flórát úgyis csak kitevőnek, funkciónak nézi; a világalakulás képezi a faunának s flórának fészket s bár az idő fölémészti a fajoknak s nemeknek életerejét s kipusztíthatja azokat, úgy hogy kihalnak; de az elváltozásokat úgy látszik, nem az idő, hanem az elváltozott világ teremti meg; az elváltozott klíma, atmosféra, a talaj- s az életviszonyok determinálhatják a még elváltozásra alkalmas organizmusokat, hogy új alakot öltsenek. Az idők e folyásában lesznek korok, midőn minden megszilárdul s tartós, s lesznek ismét olyanok, midőn minden hullámszik és elváltozik.

Ezekben a hullámszó korszakokban a flóra is, a fauna is hullámszik, máskor megint megizmosodik s buja, gazdag élete mutatja az életkellékeknek megizmosodását is. Így tart ez jó darabig; azután ismét hanyatlik, gyengül, elfonnyad, mert megrendült lábai alatt a talaj, elváltozott a világ. Hogy hanyatlott le a hatalmas *equisetum arenaceum* mocsárparti zsúrlóvá! A faunának és flórának ily elváltozását tapasztalni a Krétában. A jurai tengeri fauna részben elváltozik, részben új alakoknak, milyenek a *toxaster*, *pilula*, *turrilites*, *baculites*, *ptychoceras*, nyit tért. Hasonlókép a jurai flóra hatalmasan kifejlik s a Kréta-korszak közepéig terjed, de úgy, hogy hanyatlását észrevenni már a Kréta-korszak kezdetén. Mialatt az hanyatlik, új alakok lépnek a régieknek helyébe.

A Kréta-korszak arculatát tekintve, sajátos egy világ lehetett az. A Jura-világ csupa sziget és atoll volt, talán olyan, mint a mai Oceánia. Szárnyas levelű sago-fák, hatalmas araucáriák díszlettek partjain; erős, páncélos krokodilok és saurusok hűsöltek árnyékukban. A tengerfenéken csodás korall-erdők terjengtek, melyeknek poliptörzseiből millió kis állatka eregette ki fogó-csapjait; a kőbozót sűrűjében sokszínű kagylók és csigák éltek csendéletet. A Kréta-korszakban ezek a szigetek s atollok összenőnek, földségek buknak ki nagyobb terjedelemmel, tavak s nagy folyók képződnek rajtuk, melyeknek épp a Weald-formációban — így hívják a Krétának egyik szárazföldi képződményét — nagy a szerepük. A tűndöklő, fehér Kréta-sziklákat a foraminiferák különböző fajai alkoták; apró héjaik nagy szerepéről már volt szó a „víz műhelyében.” Ide tartoznak azok az impozáns homokkősziklák, melyek Drezda és Csehország közt a Szász-Svájczot világhírű nevezetességgé teszik. Tiszta, kvarc-homok alkotja e szirteket. Mennyire üt el e képződménytől az angol Gault (fazekas agyag), mely száz láb vastagságban terjed jó messzire s svájci vidékek helyett alkalmas substratumaúl szolgál unalmas mocsaroknak, melyeket a vízáthatlan agyag fölött a megszorult vizek képeznek. Angliából a Kréta-rétegek Franciaországba s Westfáliába nyúlnak. Nálunk a Kárpátok homokkővének tetemes része szintén ekkor rakódott le s a Bakonyban is találni erős Kréta-rétegeket, ugyanakkor azonban szárazföld létezésére vall a széntelep Ajkán.

A kréta-rétegek különbözősége nagy nehézséget gördít az osztályozás útjába. D'Orbigny bár említi a „differences enormes“-t, mégis öt lépcsőre iparkodott beosztani a kréta-rétegeket; a legalsót neokom-nak hívja, Neufchatel régi nevééről; épp így a többi egyes vidékekről; a felső Krétát ismét három lépcsőre osztja: a cenomani (Cenomanum, Lemas régi neve), turoni (Tours) és senoni (Sens) lépcsőkre; az egyes lépcsőkben ismét nagy a változatosság; hogy csak egyet említsek: a cenomani lépcsőbe sorozzák a zöldhomokköveket Essen vidékén, Szász- és Csehország alsó homokkőszikláit s Angliában is bizonyos Green-Sand-kőzeteket. Azonkívül itt Európában a Kréta alatt a klímának külömbiségeire is akadunk, melyek egy északi s egy déli Kréta-tengerre utalnak, e két tengert szétválasztó földséggel. A déli Kréta-rétegeket a hippurites tömeges föllépte jellemzi; az északiban pedig még az ammoniták s belemnitek uralkodnak.

Képzeljünk tehát magunknak Európa közepén végig egy hatalmas földséget, mely Angliától lefelé indul s azután Páris alatt az európai kontinensen áthúzódik, de úgy, hogy a mai Páris vidéke tengerfenék. Aachen tengerparti vidék s Aachentől Prágáig húzódik az északi Kréta-tenger partvidéke; innen lefelé Magyarország egy darabját foglalja le úgy, hogy a Kárpátok vidékén szintén tengerek és tengeröblök terülnek el. Anglia tehát e korban össze van kötve a kontinenssel. A déli Kréta-tenger Spanyolországot választja el Franciaországtól, a déli Apennin kivételével Olaszország még tengerfenék s a tenger belenyomul a mai Alpesek vidékére s öbleiben ott is kréta-képződményekkel jelöli régi kiterjedését. Pontosabban a világ arculatait megrajzolni nem lehet. Tény, hogy a Kréta-korszakot Európa tájain nagy emelkedések jellemzik; kivált Közép-Európa táján lehetett nagy földség. Azonkívül magában a Kréta-korszakban az egyes lépcsőkön változott a tenger járása. Magyarország ekkor bizonyára tenger volt, mely majd nagyobb, majd kisebb nyúlványt képezett a mai Duna-völgy irányában Bajorországba s onnan Zürich s Genf felé lehajolt a mostani Földközi tengerbe. A mai Páris, Orleans, Brüsszel, Köln pedig víz alatt volt s hatalmas öblét képezték az akkori nagy északi tengerek. Az Alpesek s a Pirenék még nem léteztek; de hogy Csehország északi határától lefelé hatalmas kvarc-hegységek terültek, azt a Szász-Svájcz homokkő-szikláiban bizonyítják.

A szárazföldi kréta-képződményeknek, kivált az angol Wealden-nek magyarázatára pedig fölveszik, hogy ott, hol most az Atlanti Óceán gördíti hullámaait, hajdan, pl. a Jura-korszakban nagy kontinens terült el, melynek folyói az akkori tengerekbe, tehát a mai Európa és Amerika vidékeire szakadtak. Az angol Wealden s a hannoveri Deister-formáció hosszú, keskeny vonalat képez s ezt annak az atlanti kontinensnek folyamaival magyarázzák. Az akkori Missouri- és Mississippi-féle folyamok ugyanis szintén hatalmas deltákat képeztek, még pedig a mai Angliának s Hannovernek helyén; itt rakták le az úsztatott fatörzseket és iszapot. Képzeljünk hozzá e deltás folyamokhoz a tengerben képződő atollokat és elnyúlt korall-szigeteket, kiemelkedő nyúlványokkal a mai sváb és svájci Jurában; képzeljük el továbbá a széttört s elúsztatott mészszikláknak finom porából képződött hegységeket; nyugat felé a Provence napsugaras magaslatait s a Pirenék helyén kiemelkedő

régi északi lejtőket; s néhány vonással ismét gazdagítottuk a Kréta-korszak egyik periodusának térképét.

Ezen a névtelen földségen és szigeteken pompázik a jurai flóra, mely alakokban szegényes. Még a páfrányoké s a zsurlóké a világ, mely tehát szegényes s egyhangú világ volt, dacára a buja tenyészetnek. De már a Kréta közepén jelentkeznek Európában a pálmák, jegenyék és nyárfák, gesztenyék és platánok váltakoznak magnoliákkal. Ez új világalakulás megérzik a faunán is; az ammoniták eltörpülnek s helyükbe más jellemző csiga-félék lépnek föl, az említett hippuritek, melyek vezérlő-kövületeit alkotják a Krétának. Ahol a magas hegyek szirtjeiből egy-egy hippurites kandikál ki, ott a szikla keletkezésének ideje iránt tisztában vannak. A saurusok virágzása is végét járja; a természet őseréje e szörnyeknek teremtésében kimerült s más irányt vett. A szelleműs Victor Scheffel így írja le a pusztuló reptiliák melancholiáját:

Es rauscht in Schachtelhalmen, verdächtig leuchtet das Meer,
Da schwimmt mit Thränen im Auge ein Ichthyosaurus daher.
Ihn jammert der Zeiten Verderbniss, denn ein sehr bedenklicher Ton
War neuerlich eingerissen in der Liasformation.
Der Plesiosaurus, der alte, er jubelt in Saus und Braus
Der Pterodactylus selber flog jüngst betrunken nach Haus.
Der Iguanodon, der Lümmel, wird frecher zu jeglicher Frist,
Schon hat er am hellen Tage die Ichthyosaura geküsst.
Mir ahnt eine Weltkatastrophe, so kann es länger nicht gehn!
Was soll aus dem Lias noch werden, wenn solche Dinge geschehn?
So klagte der Ichthyosaurus, da ward ihm kreidig zu Muth,
Sein letzter Seufzer verhallte im Qualmen und Zischen der Fluth.
Es starb zu derselben Stunde die ganze Saurierei —
Sie kamen zu tief in die Kreide, da ward es natürlich vorbei.

Végül tartsuk szemelőtt itt éppúgy, mint a többi korszak jellemzésénél, hogy a kövületek csak hiányos s szaggatott vonásokban ismertethetik a régi korszakok életét s abból, hogy kevés a kövület, még nem következtethetjük azt, hogy az akkori fauna és flóra is szegényes volt. Annál kevésbbé gondolhatjuk azt, hogy a vidékszerű flórának maradványai az egész akkori világ növényzetét adják. A hirtelenkedés, mellyel korszakokat jellemezni és osztályozni szokás, semmivel sem viszi előbbre a tudományt, sőt ellenkezőleg akadályozza előrehaladását. Manapság már utat tör magának a gondolat, hogy a fölfedezéseket lokalizálni kell s csak egyes vonásoknak kell azokat néznünk, melyeknek összetételéből alkothatni fogalmat az akkori világnak fizionomiájáról.

ÚJ - K O R.

1. Harmad-korszak.

A Harmad-korszakot kainozoinak (*καινος* új), az új élet korszakának hívják.

Méltán mondhatjuk újnak az előzőkkel, ezekkel az idegen, a mienktől annyira elütő világokkal szemben. Azok régi világok, ez az új világ. Ebben épül ki a mai Európa s készül a modern fauna és flóra. Minél tovább haladunk előre a Harmad-kor változatos századainak s évezredeinek sorában, annál határozottabban bontakozik ki a mai világ; a régi világok idegenszerűsége úgy foszlik szét, mint a tavaszi reggelnek vékonyodó ködfátyola; állatformái már a mai ismert faunának árnyékait vetik előre; növényzete pedig már úgy szabja alakjait, úgy csipkézi s fodrozza leveleit, hogy szinte eltaláljuk, hogy mi lesz a későbbi flórának divatja.

A Harmad-korszaknak számíthatlan évezredei roppant történelmet zárnak magukban, mely a föld számtalan elváltozásairól beszél s aszerint különféle lépcsőt tüntet föl a harmad-kori rétegekben. A vidékszerűség, mely már a Jurában s a Krétában tarkázta az életet s megnehezítette az osztályozást s a rendszerezítést, még nagyobb mérvet ölt s rákényszeríti a tudományt a lokális faunának és flórának tüzetes tanulmányozására.

Rendesen három időszakot különböztetnek meg a Harmad-korban: *az eocént* (*εως* hajnal, *καινος* új, az újvilág hajnala), *a miocént* (*μειον* kevesebb; a még kevésbé újvilág), *a pliocént* (*πλειος* több; a már inkább újnak mondható világ).

Mások még oligocént és pleistocént különböztetnek s mindegyik ismét több emelettel s lépcsővel bővelkedik. Itt nincs szándékomban e korszakoknak és emeleteknek tüzetes ismertetése; csak vezérlő gondolatom illusztrálására, a föld és élet fejlődésének kiemelésére foglalkozom velük.

Iparkodjunk képet alkotni a Harmad-korszaknak színpompás világáról. Európa a Harmad-korban egy szakadozott, tengerjárta földség, sok és változatos öböllel. Terjedelmes lerakódások képződnek oceanjaiban és tavaiban; tengeri és édesvízi képződések. Ugyanazon helyen majd édesvíz, majd tenger kerül fölül. Az öblök lápokká sekélyesednek; nagy, hatalmas folyók kígyóznak bennük, mint a trópusok mocsaras alföldjein, India, Jáva, Sumátra, New-Orleans folyam-déltáira emlékeztető torkolatokkal. Aranyos életük

lehetett ez ősmocsarakban a krokodilok, gavfálok, kigyók, teknősbékák csúszó-mászó faunájának; kedvükre hemperedtek Európának akkor meleg vizeiben.

A Harmad-korban különféle tengerek terültek el a mai szárazföld helyén; idővel visszavonultak s ismét más Oceánok terjeszkedtek az ingatag s lesüppedt fenéken. Különben a Harmad-kornak arculatát, amennyiben ez arcról a fátyol lehullt, nem jellemzik nagy kiterjedésű tengerek, a nummulita-tengert kivéve, mely rézsút átvágott Európán abban a vonalban, melyet Nizzától Krimig húzhatunk. Ez a tenger nagy középtenger volt, mely Dél-Európát, Észak-Afrikát, Kis-Ázsiát, Perzsiát borította s elnyúlt egész Kinába be. Több helyen Ádria-szerű beszögellésekkel szakította meg az akkori európai földséget. E tengerben képződött a nummulita mészkő a nummulitok csigahéjaiból. E héjakat a latinek nummus-nak, pénznek hívták; sokkal jellemzőbben hívhatnók kövesült lencsének, bár néha a lencse jól megtermett, mert hüvelyknyi átmérőjű is találkozik. A polythalamiákhoz sorolják; rhizopodáknak gondolják azért, mert a most élő rhizopodák a tenger legnagyobb mélyeiben is otthonosak s mivel a nummulitok is a mély tengerekben éltek. S ime, most a nummulita mészkő az Alpeseekben s a Himalaján 10,000 lábnyi magasban dacol a viharral. Mikor a nummulitok éltek, akkor azok a magaslatok még nem léteztek; a magaslatok helyén csendes, sötét tengerfenék terjedett, melyen a héjak rétegekké tornyosultak.

Más tengereket is emlegetnek, milyen a tongri s a molassz-tenger, melyek kiterjeszkednek s az emelkedő talajviszonyok szerint ismét visszavonulnak, mialatt a kiemelkedett szárazföldön édesvízű tavak képződnek. A nagy talajingadozást jellemzik a híres harmadkori medencék is. Ezek öblök lehettek, melyek a tengerrel összeköttetésben voltak, majd ismét el lettek vágva a tengertől s a beléjük szakadó folyók üledékéből képződtek bennük azok a sokszoros, egymást váltó rétegek, melyekről Habenicht azt mondja, hogy úgy néznek ki, mintha egymásra rakott hatalmas tányérok volnának. E jellemző öblök vagy medencék (Becken) helyén állnak a mai világvárosok, Páris, London, Brüsszel, Köln, Bécs. A Harmad-kort különben is a fővárosok formációjának is hívták, mert a nagyvárosok átlag harmadkori talajon állnak; ilyenek a nevezettekén kívül még Madrid, Turin, Budapest, Kairo, Kalkutta. Ugyanily joggal nevezhetnék a mi egész világunkat, munkáink s

haladásunk terét harmadkorinak, hiszen a mai világ fáciése s annak jellemző vonásai közül a hegyek harmadkoriak. A nagy folyamok is, milyenek a Themse, Rajna, Szajna, Duna, Eufrat, Tigris, Ganges, Missouri, Amazon, javarészen harmadkori képződésekbe vájták bele ágyukat.

Leghíresebb a párisi medence, melynek rétegeit a Szajna partja néhol átmetszetben láttatja. E rétegek tele vannak fosszilmaradványokkal, kivált a vastagszemű mészkő híres e tekintetben, melyből a párisi paloták épülnek. Ez a mészkő tele van cerithiumok, turritellák, nummulitok törmelékeivel. Mikor kitörik a követ, akkor puha; a levegőn lesz kemény, ahol a mész elnyeli a szén-savat s kővé fagy, mint a malter. A híres Montmartre gipszrétegeit már századok óta törlik; innen kerülnek ki azok a fosszilalakok, melyeken Cuvier geniusza fölragyogott.

A londoni medencét eléggé jellemzi London városának arculata. Valamint Páris durva, fehér mészkőből épít, abból alkot, díszít, farag világvárost: úgy London csupa téglá; gipsz helyett agyag szerepel, de amely agyag épp úgy hirdeti kövületeivel a harmadkori képződést, mint a durva mészkő s a montmartre-i gipsz.

Brüsszel is harmadkori medence fölött emelkedik. Agyagos homokjában a nummulit s a néha két láb hosszú, tornyos cerithium beszél régi tengerekről.

Ezek a medencék nagyon változatos történetről beszélnek; az egész vidék tengerjárta, lápos, majd kiédesült, majd ismét sósá lett, majd nyílt, majd zárt tengereknek világa volt. A Harmadkorban tehát e fővárosok vidékén a mai Európa belsejébe nyúltak a partvidéki öblök; ezeken kívül pedig a tenger itt-ott mély bevágásokat eszközölt a szakadozott Európa földségébe. Nummulita sziklakkal találkozunk a Kárpátokban, az Alpeseekben; nummulita padok vannak szerteszéjjel, hol a barna szenet ássák. Ezek rakták le az alapot a harmadkori szénképződésnek, mely a föl-emelkedett fenéken a mocsárciprus, tölgy s fenyűből s a lápok hináras flórájából képződött, hogy újra elborítsa azt a víz homok- és mész-iszappal, vagy konglomeráttal.

Az eocén végén a tenger visszavonul s Európa összekapcsolódik. Meglehet, hogy a mai Alpések vidéke, mint magas fősík emelkedett ki, (mert Alpések még nincsenek) különféle sós tavakkal borítva, melyekben a sós vízre emlékeztető palák képződtek. Ugyanakkor északról és nyugatról egy új tenger elő-

nyomulását vehetjük föl, melyet Tongri-tengernek hívnak. Ez öblöket váj a Kontinensbe, újra előnti a párisi medencét, Belgiumot Genttől Lüttich és Mastrichig; Weszfália irányában köríti a régi Harz-hegységet s a Felső-Rajna völgyén fölé a svájci Juráig, keskeny és fodrozott Ádria-szerű tengert képezve.

A miocénben újra előtör az Oceán, s előnti Európa jelentékeny részét, most délnyugatról északkelet és kelet felé. Ezt Molassz-tengernek hívják. A rétegek különbözőségei s egymásutánja a tengerek váltakozását hirdetik s egyszersmind a talaj mozgására, szakadásaira s horpadásaira utalnak, melyek nyomában járt a tenger.

De kiváltkép hirdeti a talaj ingadozását a modern Európa, Ázsia s Amerika nagy hegyláncainak kelte, mely a harmadkorba esik. Ekkor születtek a mai földségek. A bolygó vajúdott s méhének konvulzióiból szorította ki az Alpeket a mostani magasságba s velük együtt, mint fodrokat a Pirenéket, az Appennint és a Kárpátokat. E hegységek csúcsait átlag gránit alkotja. Létezett már a Jura- s a Triasz-korszakban is emelkedés a mai Alpesek vidékén, s a gránit akkori szerény kúpjait az első tengerek lerakódásai földték; de a harmadkorszakban az addig szerény gránit- és gnajztömegeket a belső forrongás fölszorította a Montblanc s a Gerlachfalvi csúcs magasságáig; máshol meg a bazalt s a trachit-kúpok emelkednek a magasba; ugyanis a régi kristályos kőzetek, a gránitok, gnajzok, dioritok nem tudni mily oknál fogva, megolvadtak a föld méhében, s mint különféle bazaltok és trachitok áradtak kifelé.

Magyarország területén a trachit első megjelenése az alsó oligocénbe, mások szerint a felső eocénbe esik. A harmadkorban nyer átlag alakot Magyarország is. Ekkor emelkednek trachit-hegyeink is; ha nem is oly magasra, mint a Chimborazo és az Ararat, de széles és hosszú vonalban. Legelterjedtebb a trachit Tokaj s Eperjes közt, ahol számos kúppal törte át a régi képződményeket s lágyan odasimul a régi mészfönsíkokhoz Gömörben s Abaujban. A vulkáni tevékenység, tudjuk, hogy nagy intenzivitással lép föl a tengerfenéken vagy a tengerpartokon. A Harmadkor régibb szakaiban a mi zempléni, abauji s honti trachit-hegyeinknek helyén még tenger terjengett. Ezt azért kell felvennünk, mert harmadkori rétegeket találunk a kúpokon vagy azok előhegyein. Így pl. a honti trachit-hegyek oldalában gazdag mészpadokat talál-

lunk, telve harmadkori kagylókkal, melyek mintegy felgyűrt fodrai az eruptív csúcsoknak. A Kárpátokban sokféle harmadkorszakbeli réteg van, melyeket így szoktak megkülönböztetni: akvitáni lépcső (oligocén), első vagy alsó, felső vagy második mediterrán lépcső (miocén), szarmata- vagy cerithium-lépcső (miocén), kongeria-rétegek (pliocén).

Vége a pliocénben a Molassz-tenger elvonul s Európa lassankint mai körvonalait ölti fel. A Molassz-tengert bizonyára az Alpesek s a körülfekvő földségek emelkedése szorította vissza; lehet, hogy ez nagy erőszakkal történt, s így torlódhattak föl azok a törmelékből képződött hegyek, amilyenek a Rigi. A Rhone, Pó és Dunavölgye még hatalmas Ádria-szerű öblök lehettek. Magyarországot is még tenger födi, melyből azonban hódítólag emelkednek már ki a Kárpátok redője, a Bakony, a Vértes, a Pilis, a baranyai régi hegység, s a trachit kúpok.

A modern világ kialakulásának e vajúdásait nem kell a képzeletből merítenünk; a képzeletet megszegyeníti egy kirándulás a Kárpátokba s kivált az Alpesekbe. Az Alpesek képezik a harmadkori világvajúdásnak még sértetlen emlékét; a víz, fagy és levegő, a napsugár s a szélvihar még nem koptatta el szirtjeiket és gerinceiket; a geologusok szerint az Alpesek még fiatal, ép hegyeknek benyomását teszik. Ezekről a még le nem koptatott kőfalakról és gerincekről kell leolvasnunk a harmadkorszakbeli forradalmak történetét. Ezek is tűzzel, de nem petroliummal, hanem izzó bazalttal és trachittal dolgoztak; romba döntötték a régi világot, kifeszítették oldalait; óriás földdarabok szálltak le a mélységbe s a törés helyén kimeredtek a gránitfalak s össze-vissza hányták, hajították, föl-legörbítették a fölöttük elterülő rétegeket, áttörtek rajtuk s mint Quinet mondja: a Montblanc helyén dudorodás, kúp, egyre emelkedő hegy képződött, azután áttörte a fölemelt rétegeket s kidugta rajtuk gránit-fejét. Hősnek nézhetjük, ki leveti palástját, hogy küzdjön.

A harmadkori világ e vajúdását írta le Viktor Scheffel élcse költeményében, melynek címe „Der alte Granit“:

In unterirdischer Kammer
 Sprach grollend der alte Granit:
 Da droben den wässrigen Jammer,
 Den mach ich jetzt länger nicht mit!
 Langweilig wälzt das Gewässer

Seine salzige Fluth übers Land,
 Statt stolzer und schöner und besser,
 Wird alles voll Schlamm und voll Sand.
 Das gäb' eine mittleidwerthe
 Geologische Leimsiederei.
 Wenn die ganze Kruste der Erde
 Nur ein sedimentäres Gebräu!
 Am End wird noch Fabel und Dichtung
 Was ein Berg, was hoch und tief
 Zum Teufel die Flötzung und Schichtung
 Hurrah! ich werd eruptiv.
 Er sprach's und zum Beistand rief er
 Die tapfern Porphyre herbei
 Die kristallinischen Schiefer
 Riss höhnisch er mitten entzwei.
 Das zischte und lohte und wallte,
 Als nahte das Ende der Welt;
 Selbst Grauack, die züchtige Alte,
 Hat vor Schreck auf den Kopf sich gestellt.
 Auch Steinkohl und Zechstein und Trias,
 Entwichen, im Innern gesprengt,
 Laut jammert im Jura der Lias,
 Dass die Gluth ihn von hinten versengt.
 Auch die Kalke, der Mergel, die Kreiden
 Sprachen später mit wichtigen Ton:
 Was erstickte man nicht schon bei Zeiten
 Den Keim dieser Revolution!
 Doch vorwärts trotz Schichten und Seen,
 Drang siegreich der feurige Held,
 Bis dass er von sonnigen Höhen
 Zu Füßen sich schaute die Welt,
 Da sprach er mit Jodeln und Singen:
 Hurrah! das wäre geglückt!
 Auch Unsereins kann's zu was bringen,
 Wenn er nur herzhaftiglich drückt.

Ily mozgalmas korszaknak térképeit megrajzolni vajmi nehéz lesz, s azért e részben a geologusok is nagy tartózkodást tanúsítanak. Saporta írja: „A tenger födte Európa sok pontját, mikor a Harmad-kor nagyszerű periodusa kezdődött. Jóllehet, sok és mélyen behatoló tengeröblök hasították szét a kontinenst, azért Európa mégis kontinenst alkotott. A hegységek láncolata, mely a modern Európának csontvázát képezi, még nem emelkedett ki, vagy ha volt is helyén emelkedés, az csak szerény méreteket öltött. Talán az Alpesek helyén akkor más hegységek emelkedtek,

melyek azóta elpusztultak. De ezt csak tapogatózva mondhatjuk s bizonyítani nem tudjuk. Annyi bizonyos, hogy a harmadkorszak bekezdő periodusában az Alpesek s a Pirenék hosszában tengerek nyúltak el, melyek a földsgébe belenyúltak és szigeteket környékeztek, oly szigeteket, melyeknek irányában emelkedtek ki a későbbi, modern hegyláncolatok. A harmadkorszak további folyamán különböző tengerek más és más bevágásokat eszközölnek az európai kontinensbe; azonkívül a kontinensen magán édesvízű tavak keletkeztek, melyek épp úgy változtatták helyüket, mint a tengerek. Hozzájárul, hogy a tavak nem léteztek mind egy időben s gyakran megtörtént, hogy a tónak feneke fölemelkedett s ismét száraz virányt képezett, mialatt mellette új tenger vagy új tó mélyedt. Ezek a harmadkori tavak, valamint a tuffák és vulkanikus hamurakások szállítják a botanikának, a harmadkori flórának érdekes alakjait.“ (Die Pflanzenwelt. 205. l.)

E gondolatok világánál merengve nézzük a harmadkori Európa térképeit; figyelemmel kísérvük a tengerek partjait s összevetve azokat a jelen Európa térképeivel, meghatározzuk, hogy mely országok, városok vidékei képezték akkor a tenger fenekét.

Térjünk most át a harmadkori élet jellemzésére.

Dacára a sok kövületnek, senki sem mondhatja, hogy a flóra s a fauna sorai hézagtalanul állnak szemeink előtt. Van sok réteg, mely bőségesen dönti a régi élet bizonyosságait, de aztán találkozunk ismét rétegekkel, melyek életéből semmi nyom sem maradt reánk. Óvakodnunk kell tehát még a harmadik leletek láttára is attól, hogy a lokális flórát az akkori flóra egész világával ne azonosítsuk s hogy a lokális flórából egymást követő korszakokat ne alkossunk.

Kezdjük az állatvilággal.

Az eocént „hajnal korszaknak“ hívjuk, mert a mai világalakulásnak s a mai életnek hajnala pirkad benne. Csodálatos kikezdésekkel van tele, melyeken egyre megütközünk újdonságuk miatt s mégis úgy vesszük észre, hogy nem egészen ismeretlenek s idegenek előttünk. Azok a tölgyek, borostyánok, bükkök úgy néznek ránk, mintha ismerőseink volnának; még nem a mieink, de a jövő fejlődésének alakja már ki van pontozva rajtuk. Valahogy el vannak nyújtva, nagyobbak, mint a mieink, de egy ügyes kéz a mi formáinkat varázsolhatná belőlük. Mintha bennük aludnék a jövőendő élet. Vagy olyanoknak tűnnek föl, mint a csomók, melyekben sok szál van összebogozva, s egymásba kötve; ezek

az egyes szálak, mihelyt a csomó megoldódik, külön fejlenek. Így vagyunk az állatokkal is; meglepnek első tekintetre, de azután észrevevük, hogy ismerősök. A tapir, az elefánt, az orrszarvú, valahogyan azokat a harmadkori állatokat utánozzák; azok a furcsa ló-félék és disznó-félék, néha karcsúbb és kecsesebb, néha nehezkesebb és fejletlenebb alakulásban, mintha csak prófétai alakok volnának. Úgy vagyunk a kérődzőkkel is.

Az eocén a vastagbőrűek közül a Paläotheriumot lépteti föl. Ezek a vastagbőrűek tapir-féle állatok, előrenyúlt ormánnyal, melyet mozgathatnak. A Paläotherium mellett lép föl az Anoplotherium (*ὄπλον* fegyver), a fegyvertelen állat; a kérődzők és sokpatások összoglalata. Ha a most élő alakokhoz hasonlítjuk, sok nemnek jellegét ismerjük föl rajta; orrszarvúak, tevék, disznók hasonlítanak hozzá; nagy, vastag farka evezésre való volt.

Az Anchitherium a lónak elődje; a Hypopotamus a disznóé. A kérődzők, milyenek a mai faunát jellemzik, a szarvas, őz, gazella, még hiányzanak. Szép termete volt a Xiphodon gracile-nek (*ξίφος* kard): gazellákra emlékeztet; nagy, mint a zerge; feje mint az őzikéé; nyaka, lábai karcsúk; farka rövid.

A fákon már ott zörögtek a mókus-félék s az egerek már vadásztak legyekre, rovarokra; a macska-félék is jelentkeznek; de a nagy ragadozók még föl nem tűntek.

Az eocénben a Kréta-korszak korálljai mind kivesztek; nem akadunk többé rájuk az eocén-rétegekben. Nemcsak fajok, de nemek s családok is kipusztultak. Az ammonitok, belemnitok, melyek a második világekorszakban teljes virágzásra jutottak, kivesztek, csak az egy Nautilus maradt meg hírmondónak.

A csigák közül szerepel a Cerithium, a nagy Planorbis Helix, Limnacus; a kagylók közül pedig a Cardium, Venericardia, amilyenekhez hasonlókat a nápolyi, gaëtai piacokon kosarakban kínálnak, mint nevük mutatja, szív formájú kagylók. A tengernek ez igénytelen lakóin kívül az eocénben megjelennek a cetek: csontjaikat itt-ott kocsirakományszámra találani.

Azután jött a miocén. Alatta Európa még jobban kiépül s a klíma egyre a mi klímánkhoz közeledik. A harmadkorszak elején melegebb volt; a miocén elején még olyan lehetett, mint manapság Louisianában s a Kanári-szigeteken vagy mint Észak-Afrikában s Dél-Kínában; a miocén végén hasonlíthatott Szicília, Madeira s Malaga klímájához. Közép-Európában átlag ilyen lehetett, de ész-

kon már hidegebb volt. Islandban hiányzott már a borostyán, de ciprus és sequoja volt még.

A klíma a flórára tereli a figyelmet.

Az ősvilágkorszakokban sem volt a föld takaró nélkül. Tropikus páfrányfák, óriási zsurlók lepték el a szűzies földet. A Kőszén-korszak s a Keuper flórája oly alakokat mutat, melyek a maiaktól teljesen elütnek s a Jura s a kréta sem szolgáltat olyanokat, melyek közel állnának a mieinkhez. A Harmad-korszakban már lombos fák, cedrusok és ciprusok, pálmák, bambusz, borostyán, mimozák, akáciák, később dió-, nyír- és égerfák, tölgyek, jegenyék, fűgék és platánok takarják a földet. A miocénban már oly közel jutott a flóra a mai flórához, hogy ugyanazt az arculatot mutatja. A legtöbb akkori fajt a mai flórának nemei alá sorozhatjuk. Az akkori nemek közül hat teljesen kiveszett s az Új-korban, a mi modern világunkban föl nem lelhető. A meggyezés azonban a miocén s a modern flóra közt csak a nemekre terjed s nem a fajokra; homolog-fajoknak nevezi ezeket Heer s az élőfajok ősatyjának tartja. Ezek genetikai összefüggésben állnának; vannak azonban, melyek távol esnek egymástól s ismét mások, melyek teljesen elütnek; ilyen a nagy zsurló, az *Equisetum procerum* s némely pálmafaj; nagyon elüt némely tölgy-, fűge-, éger- és nyírfa-féle is. A sequoják a harmadkori őserdők fenyő-féléi, általános elterjedésnek örvendenek; Grönlandban, Kamcsatkában övezték a poláris vidékeket. Most már csak két fajuk szorult meg a föld szerény zugolyában: a *Sequoja sempervirens* s a *Sequoja gigantea*. Az előbbi Kalifornia partvidékein nagy erdőket képez; az utóbbi pedig, melyet mamutfának is hívnak, Kalifornia belsejében fordul elő 300—320 láb magas s 20—30 láb széles átmérőjű törzsekkel.

A rétek takaróját az egyszikűek képezték. A vizes, nyirkos helyeken a nád, káka s a cyperaceák díszlettek; főkontingensét a flórának azonban a kétszikűek adták, miáltal a Harmad-kor a mi világunkhoz közelebb áll, mint a Kréta-korszakhoz. A miocén-tavakat is vízirózsák lepték.

Víz volt elég; tavak, lápok, folyók tarkították a kontinenst, olyan parttalan folyók, mint a mai Orinoko, mely mocsarakban kúszik. E mocsarakban rétegesedett föl a mocsári flóra barnaszénné, mely annyi foszil alakot s néhol hatalmas fatörzseket is őrzött meg számunkra, amilyenek Nógrád agyagos vízmosásaiból

kerülnek napvilágra. Barna-szén nálunk is van elég; a tokodi, dorogi, sárisápi, nagy-gallai kőszéntelepek is e korból valók; akkor tehát a Géta s a Gerecse körül csendes medencék vagy tengeröblök terjengtek, melyeknek elláposodott partjai körül képződött a barna-szén. A miocént végig kísérhetjük Európán; mindenfelé találunk kisebb-nagyobb medencéket s száz s még annál több mértföldre terjedő telepeket. Ide tartoznak Galicia, Magyarország, Erdély, Románia, Szicilia sóbányái; a híres wielickai sórétegek szintén a miocénből valók.

A miocén-tenger csiga- és kagylóbősségével elnyomja a geologust; nem találni általános vezér-kagylót. Egyes helyeken egyik-másik csigahéj segítségével még csak eligazodni valahogy a rétegek közt, de ezek a foszil-alakok helyi jelentőségűek s nem nyújtanak általános szempontokat. A svájciak öt lépcsőre osztják be a miocént: a tongri, aquitán, szürke-molasz, helvet és oeningeni lépcsőre; máshol, mint nálunk is, megkülönböztetik először az alsó mediterrán-emeletet, a II. mediterrán-emeletet, vagyis a Lajtameszet, a felső, úgynevezett szarmata-emeletet, melynek legjellemzőbb kövületei különösen a *Cerithium pictum* és *C. rubiginosum*. „Budapestnek épületei és kőfaragó anyaga legnagyobbbrészt a cerithium-mész. Kőbánya, Promontor, Kis-Tétény és Sós-kút bányái évenként tetemes mennyiségét szolgáltatják egy oly kőnek, melynél jobbat alig kívánhatni. Elbánni vele könnyű, nemcsak faragható, hanem fűrészelhető is; a légbeliek hatásának erőlyesen ellenáll, sőt azzal a tulajdonsággal bir, hogy a bányából kivéve, szilárdsága a légen növekszik. Hogy a falazáson kívül mennyire alkalmas kőfaragásra, sőt a szobrászati művekre, a lánchíd oroszlánjai, a Margit-híd műfaragványai, az alagút homlokzata, az akadémia palotája bizonyítják.” (Szabó J. Előadások a geologia köréből.)

Az állatvilág is egyre hasonlóbb lesz a mienkhez. A *Paleotherium* s a *Lophiodon*, melyeknek az eocénben több fajuk volt, gyérülnek. A vastagbőrűek az emlősöknek felét teszik. Tekintélyes alakjaik a *Mastodon* (μαστος csec) s a *Dinotherium* (δεινος réműletes) az elefántok elődjai; alkatukra, koponyájukra és hatalmas agyaraikra nézve egy típust alkotnak. Zápfoaik a rágó felületükön sorban álló, kúpalakú dudorodásokkal birnak, a kemény és rostos növényzet megőrlésére; onnan a nevük, csecsfoguak.

Még nagyobb volt a *Dinotherium*, állkapcsában két lefelé hajlott agyarral. Előnyúló nagy orrmányuk lehetett, mellyel a

hajlott agyarak dacára is táplálékukhoz juthattak. Legtöbb faja volt az orrszarvuaknak. Az Anchitherium (ló-féle), az Amphicyon (kutya-féle), a Hypopotamus (sertés-féle) az eocénből átmennek a miocénbe. A Hipparion igen közel áll már lovainkhoz, de karcsúbb és kecsesebb. A sertésekre emlékeztet az Anthracotherium; nagy, mint az ökör: alakja sertés, hosszan elnyújtott, sertés-féle orrmánynyal; hátrahajtott, vadkanra emlékeztető agyarakkal. Ezek a típusok mind a tapirok, elefántok, orrszarvúak, lovak, kutyák, sertések ős-alakjai.

A mindíg zöld erdőkben a Mesopithecus pentelicus, a miocéni majom ugrált; pentelicusnak hívják, mert az első csontvázat Pikermiben, a Pentelikon-hegynek lábánál találták. Találtak később Württembergben, Salmedingen mellett is majomcsontokat. Ragadozó kevés van; virágzási koruk a pliocénbe esik. Föltűnik a Machairodus (*μαχαίρα* kés) óriás macska, mely a bengáli tigrisnél nagyobb volt s fogairól, melyek késeknek is beillenek, késesmacskának hívható. Vannak még más állatok, melyek hiénákra, vidrákra, zibet-macskákra emlékeztetnek.

Nem feledkezhetünk meg a miocén faunájáról szólva azokról az óriás salamandákról sem, melyeknek egy példányát Oeningenben (Baden) találták meg. Scheuchzer, a zürichi orvos, e kövületet a diluviális ember kövületének tartotta, ki tanúja lehetett a vízözönnek; erre vonatkoznak elbúsult versei is a geologus-orvosnak:

„Betäubtes Beingerüst von einem armen Sünder,
Erweich' das steinern Herz der neuen Bosheitskinder.“

Valóban furcsa érzelmekkel áll meg az ember az őszalamandra megkövült alakja előtt, ha azt a zürichi polytechnicum múzeumában Scheuchzer érzelmeivel nézi; valamint hogy nem állhatja meg, hogy ne mosolyogjon az öreg, derék Scheuchzernek világraszóló baklövésén, ki a szalamandrát ősembernek nézte. Cuvier ismerte föl a kövületben a szalamandra-típust s „Salamandra gigantea“ nevet adott neki, melyet azután „Andrias Scheuchzeri“ névre változtattak, andrias vagyis ember-féle; más szóval: alak, melyet Scheuchzer embernek nézett.

A harmadkorszaknak hozzánk legközelebb eső periodusa a pliocén.

A pliocénben a molassz-tenger elvonul s Európa mai körvonalait ölti föl. A klíma a mienkhez hasonló, európaivá lesz.

Az eocénben még örök nyarunk volt; a miocénben már hűltünk, de még csak olyan madeirai s algiri tél járt; a pliocén már hóval jéggel vonúl be. A miocén végét s a pliocén elejét jellemző állatvilágot az úgynevezett congeria-rétegekben találni, melyek kiváltkép a közép- és az alsó Duna-völgyben, Közép-Olaszországban s Dél-Franciaországban terülnek el. Csigák és kagylók, melyek még ma is élnek, jellemzik a pliocén-rétegeket, melyek néhol igen hatalmasak. Különben a löszben s a homokban a rétegek vastagsága vagy vékonysága nem dönt. Néhol mélyen akadunk egy masztodon vagy mammut csontjaira, máshol alig néhány lábnyira a földfelülettől.

Az állatvilágot nagy fűevők, különböző elefántok és lovak, azután ragadozó állatok, hiénák, barlangi medvék, felis spelaeus, ursus pelaeus jellemzik. A pliocén-ló a miocénből fejlődik a mai alakká; az *Equus fossilis* középső helyet foglal a miocéni *Hipparion* s a mai ló közt. Marcellin Boule a pliocéni rétegekben oly kutya-félékre akad, melyek egyesítették magukban a farkas, sakál és róka jellegeit.

A flóra a miocénben élte Európában aranykorát. Pálmák, sequoják, vízi-liliomok s lotus-virágok tarkították. Senegambia folyóihoz, Gujana szavanáihoz, India lagunáihoz kell elzarándokolnunk, ha fogalmat akarunk róla alkotni. A pliocénben a flóra már elszegényedett, a pálma elköltözött. A pliocénben már a Zsíl-völgynek nem volt az a flórája, melyet Staub M. a magyar geológiai intézet évkönyveiben ismertetett, s mely mostanában Dél-Amerikát jellemzi. A barna-szén-korszaknak (miocén) pálmái akkor Sziléziában s Teplitzben — ez utóbbi helyen a barna-szén homokkővében akadtak 1889-ben állítólag pálma-törzsre — már nem pompáztak. Az egyre keményebb telek a növényzet kényes részét dél felé szorították s az azelőtt lombjukat nem hullató, örökzöld fák s cserjék helyett, őszkor lombhullató s téli álmodó alakokat léptettek föl. A világ színe így lassankint elváltozott; az idegenszerűség s meseszerűség színpompás fátyola lehullt róla s magára öltötte a jelen faunának s flórának vonásait. A tényt nem tagadhatjuk, hogy az alakok folyton közelednek egymáshoz, érintkeznek s egymásba olvadnak; ami most él, az régen itt nem élt; nem éltek ezek a fajok és nemek; régebben nem éltek még a típusok sem s ha még tovább haladunk a szürke multba, akkor a maiak csoportjaira és családjaira sem akadunk. Ezt hirdetik az evolúciónak remény-

teljes kiterjesztői, mialatt Kerner vagy Marilaun e véleményben csodahitelt lát s mások is a főtípusoknak kezdet óta való létezését tanítják.

Mindnyájan beismerik, hogy jártak különböző világok, különböző flórák és faunák az egyes vidékek fölött. Beismerik azt is, hogy a régi rétegekben idegenszerűbbek s a későbbi rétegekben ismerősebbek az alakok; de beismerik azt is, hogy egy véglegesen érvényes osztályozásra s az egész földre érvényes világkorszakoknak megállapítására adataink még nem képesítenek. Világkorszakok váltakoztak, tengerek jártak; azt tudjuk; de a faunának és flórának tüzetes meghatározását csak akkor adhatjuk majd, ha mindenfelé fölkutattuk a föld rétegeit s ha valamiképp megtudtuk azt is, ami most az oceánok feneke alatt rejtőzik. Azt, hogy szárazföldi gerinces állat nem jelentkezett a földön a kőszén-korszak előtt, azt nem tudhatjuk; azt, hogy virágos növény nem volt a kőszén-korszakban, azt sem tudhatjuk; azt, hogy a Jura- és a Kréta-korszakban a szárazföldi élet milyen volt, az eddigi adatok után szintén meg nem ítélni. Még nagyon is a vidékszerűség jellegét viselik magukon adataink, s nem biztosít rájuk épített kombinációnk az iránt, hogy a világkorszakok egymásutánjában s jellemzésében gyökeres változtatásokat ne eszközöljünk.

2. *Diluvium.*

Jég és víz jellemzi e korszakot. Vízözön vagy vízözönök áramlanak a föld hátán; jég borítja Európa nagy részét. Skandinávia hegyeiről leereszkednek a jégárok Felső-Németországba, Holland és Belgiumba. Lyell azt gondolta, hogy Skandinávia sziklapadját a diluviumban tenger vette körül, s hogy e tengeren szálkóztak le a jéghegyek, mint ma is, s hogy ezek a jéghegyek sziklát, törmeléket hoztak hátukon a Skandináv partokról, melyekről leszakadtak s azt hintették szét, mikor megolvadtak Felső-Németország lapályain. Torell szerint a diluviumban nem szerepeltek úszó jéghegyek, hanem jégárok. Nézete szerint a diluvium kezdetén Skandináviát nem környékezte tenger, hanem szárazföldi összeköttetése volt Németországgal, Angliával s Írlanddal, mint ahogy a Harmad-korban Grönlanddal és Észak-Amerikával. Annyi bizonyos, hogy sem a Calaisi csatorna, sem a Nord- és Ostsee nem létezett mai alakjában. Mikor tehát a hőmérsék egyre szállt,

jégárak képződtek a Skandináv-hegyeken s azok leereszkedtek mélyen a mai Németország bensejébe.

A skót hegyekről, az alpesek és Pirenéről, valamint a Kárpátokról is lenyúltak ezek az óriási jégárak.

Az Alpesekről lenyúltak Münchenig; a Felső-Rajna völgye, a svájci tavak s a bódeni tó, továbbá a szép bajor tavak, óriási jégárak voltak. Ezek a jégekék fölszántották a földet s moránákat vagyis kő- és iszapsáncokat torlaszoltak föl oldalt s maguk előtt, melyek hajdani birodalmaiknak határvonalait képezik. Azonkívül hátukon kis és nagy sziklákat hoztak a skandináv hegyekről s az Alpesekről s azokat szétszórták messze a lapályban. A harmadkorszakbeli rétegeket mindenfelé agyag, homok, kavics, törmelék födi. Ezeknek magyarázatára ezelőtt csak nagy folyókat vettek föl, de most már rájöttek, hogy a folyók legföllebb szállíthatják ez anyagot, de tulajdonképeni kialakítása a jégárakra volt bízva. A jégár az alapmoránán csúszik előre, mely a nyomás által megőrölt s össze-visszakarcolt kövekből és iszapból áll; ezzel az alapmoránával kisímtja a sziklákat. Azt teszi, amit mi, mikor egy gyertyatartót gipszporral tisztítunk; a finom porral csupa apró, kis karcolatot eszközölünk a fémes tárgy felületén, melyek a fényt reflektálják, tehát a tárgyat fényessé s tapintásunkra nézve simává teszik. Az alapmoránával fényesítette s simította ki a jégár a hegységek szikláit s e síma felületek első tekintetre mutatják a jégáraknak hajdani uralmát s jelzik irányukat.

Ha a talaj, melyen a jégár előre kúszik, laza, úgy hogy nem képes ellentállni az előrenyomuló jégtömeg nyomásának, akkor a jégár teljesen úgy viselkedik, mint az eke; belehatol a földbe s néhány méternyire fölemeli, fölforgatja s előretolja a földet. Így szántották föl sok helyen a jégárak a felső krétának s a harmadkorszaknak rétegeit; fölhasogatták lazább kőzeteiket s egymásra hányták a szikladarabokat. A jégárak tehát hoztak is sokféle kőzetet skót s skandináv hegyekről vagy az Alpesekről le a lapályba; sokféle gnajz, tarka granit, porphyr, syenit, diabasz, diorit, bazalt, kvarc képezi kincsüket, melyet a kőben szegényebb lapálynak ajándékba hoztak; ugyanakkor e szikladarabokat, ha a jég repedéseibe kerültek, hasogatták, zúzták, köszörülték, hengergették s a lent fekvő köveken és talajon örölve, mángolva hengeredtek előre; így keletkezett ezekből a megőrölt kövekből kis s nagy-szemű kavics, mindenféle agyag, lősz, a talajföldnek sokféle keve-

réke; a jégárok öröltek finom homokot s a megörölt keveréknek legfinomabb iszapját leöblögette s az alapmoránán végigtereggette a víz.

A jégáraknak e sziklaörló tevékenysége szállította a lösz-agyagot. Lehet, hogy máshol más keletkezése volt a lösznek; így például Richthofen, az óriási chinai lösz-padokat a légbeliek behatásának tulajdonítja; ugyanis a sziklák a levegőn szétmálnak s a finom port a szél szétviszi s ahol a talajviszonyok arra valók, föltorlaszolja.

A víznek is nagy szerep jutott a diluviumban. Gondolhatjuk, hogy mikor e rengeteg jégárak olvadni kezdtek, miféle rengeteg folyók vájták bele medreiket a jégbe. Több millió négyzetkilométer volt a jég birodalma s a jégkéregnek vastagsága is megfelelő volt. Valamint most a folyamok harmadkori ágyakban hömpölyögnek, akkor jégágyakban vájtak maguknak utat. Az orográfiai és hidrográfiai képet akkor a jég torlódása, a jéghegyek és jégdombok alkották; ezek szerint igazodott az akkori folyók iránya: néhol a víz megakadt s tavakat képezett, másutt a jégfeneket áttörte s a földben nagy eroziókat eszközölt. Ki nem gyönyörködött volna, ha Luzernben járt, a „Gletschergarten“ nagyszerű látványosságain, azokon a hatalmas csupor-alakú kivájásokon, melyeket a jégár hasadékaiba lezúgó víz forgatott kövek segítségével a sziklákban eszközölt. Kinek ne tündek volna föl, ha Felső-Németországban járt, azok a dombok, tavak, azok a furcsa sáncszerű magaslatok, melyek agyagból, homokból, kavicsból állnak? Ezekről azt olvassuk Baedekerünkben: eine Moränendlandschaft. Valóban e vidékeket a jégárak szántották, fodrozták, túrták föl s azok teregették el fölöttük azt a törmelékeny réteget, azt az agyagot, kavicsot, melyet a tudomány diluviumnak hív. Máshol szemünkbe ötlenek a régi folyamoknak ágyai, melyek most már szárazak, vagy a modern korban is hömpölygetik még vizeiket, régi partjaik magas színvonala mutatja részben letűnt dicsőségüket, részben az erozió hatalmát. „Noch jetzt zeigt uns die Bodenkonfiguration der norddeutschen Tiefebene, alte, weite Thalniederungen, die ihrer ganzen Lage und Beschaffenheit nach nichts anderes vorstellen, als die Bette, welche die grossen Ströme der glacialen Abflussgewässer einstens in den welchen und lockeren Grundmoränenboden gerissen haben. Diese breiten Niederungen verlaufen nämlich in einer Richtung, welche dem jeweiligen Rande des abschmel-

zenden Gletscherstockes parallel war.“ (Geologische Skizzen aus der Eiszeit Europas. Von dr. Fr. Westhoff. Natur. u. Offenb. 1892. 170. l.)

Tehát a diluvium vizei és özönvizei, a jégárok s a nyomukban járó nagy diluviális folyamok redőzték és fodrozták a Harmadkorszak után elváltozott világ felületét. A víz hordta föl a sokszor több száz lábnyi löszrétegeket; az teregette szét a jégáraktól hengergetett s fényes pitykövekké csiszolt kavicsot; az töltötte meg a barlangokat agyaggal, kövekkel s csontokkal. De aki csak nagy folyókat és áradásokat képzel, az nem fogta föl a diluviumnak jellemző képét. A diluviumot összefüggésbe kell hoznunk a jégárakkal, az északi földteke eljegesedésével, azokkal a jégmedrekben iramló folyókkal s a jégolvadás nyomában föllépett katasztrófákkal; ez a diluvium arculata.

Minderről értekeztem már, a katasztrófákról szólván. Kiterjeszkedtem ott a diluvium s az eljegesedések oksági kapcsolatára, az eljegesedések sejtelmes okaira, az eljegesedéseknek ismételt elhatalmasodására.

A diluviumban a tenger is megmozdult; a diluvium hosszú évszázadaiban ismét nagy és változatos elárasztások történnek. A Sahara tenger volt; Olasz- és Franciaországot is jórészen tenger borítja. Az Appenninek alluviális agyagjában, a Rajna völgyében s az Al-Duna mellékein sok a tengeri kagyló. Az egész kelet-európai alföld a Kárpátoktól északra s keletre az Uralig nagy tenger volt, melyből egy szigetekcske sem emelkedik ki. Az Ural-Kaspi vidék s északi Szibíria alföldje csupa víz. Észak-Amerika nagy része is víz alatt volt. Az úgynevezett Champlain-agyag New-York mellett 100 lábnyira van a mai tengerszín fölött, a Champlaini-tó mellett 400, Montreal mellett 500, Labradorban 860 s a grönlandi partok északi részén meg éppen 1800 lábnyi magasságban.

Hazánk mostani orográfiai és hidrográfiai képét a Pliocén-korszaknak végén kapta, midőn a Magyarország középső és déli részét elborító édesvízű tenger, a levantei tenger, az al-dunai szorosok áttörése után lepadt s a magyar Alföld szárazzá lett. Hogy aztán mily idők váltakoztak hazánk s Európa fölött s meddig tartott a mammut s a gyapjas orrszarvú uralma, mikor köszöntött be az a kor, melyben a jégárok hatalmát a Magas Tátrában is a moránák hirdetik, azt nem tudjuk. Ebben a diluviális időben,

midőn a Magas Tátra annyira be volt borítva hóval-jéggel, hogy elsőrendű glecserei, a fehértó-völgyi, a tarpatak-völgyi, a felka-völgyi, de főleg a roppant kiterjedésű menguszfalu-völgyi leértek egész a hegység lábáig, a Gyömbér is jégbeburkolt havas volt, körülbelül olyformán, mint most a Dachstein, míg ellenben a Magas Tátra annyira lehetett bejegesedve, mint most a Mont-blanc-láncolat, sőt talán az Új-Seelandi Alpesek.

A pliocénben történik meg a harmadkori nagy világelváltozás; akkor léptek föl azok a tényezők, melyek a jégáraknak óriási növekedését eszközölték. Sok eső járt; a klíma lehűlt, a jégárak lekúsztak a hegyekről s pusztították, vagy ahol lehetett, délfelé szorították a pliocén faunát és flórát. Arcelin beszéli, hogy az angol Cromerben, egy pliocén erdőnek romjai közt, melyet a jégár pusztított el, találni csontját sok emlősnek, háromféle elefántnak: az *Elephas meridionalis*, *Elephas antiquus* és az *Elephas primigenius*nak. A pliocén az elefántok korszaka, melyekből akkor sokféle faj élt. Malta szigetén is volt egy kis elefánt, mely nem nőtt nagyobbra, mint egy borjú. Ez elefántok közül a leghíresebb az *Elephas primigenius*, a mammuth, melyről a katasztrófákról értekezve, eleget szóltam. A cromeri erdőben továbbá ráakadtak a vízilónak s két orrszarvúnak, sok szarvasnak és lónak, a már említett machairodusnak s hódoknak csontjaira. Ezek az állatok tanúi voltak a pliocéni jégárak előnyomulásának. Az átmenet a pliocénből a negyedik korszakba, az úgynevezett kvaternébe, alig vehető észre. A jégárak néha előnyomultak, néha meg visszahúzódtak; a fauna lassankint elváltozott; az *Elephas meridionalis* fönt kiveszett s Olaszországba húzódott vissza; mialatt az *Elephas antiquus* és *primigenius* még tartotta magát, s tartotta magát még akkor is, midőn a jégárak elérték legnagyobb kiterjedésüket, mikor a Rhone-jégár Lyonig terjedt 400 km. hosszúságban s az Eggishorn alatt a jég 1680 m. vastag volt. Mily szánalommal tekinthetünk e gondolatok világosságában a mostani Rhone-jégárra, mely fölött a híres Furca-út vezet el; még most is megigézően omlanak világos-zöld redői a sziklafalról, de sok ezer év előtt a Rhone völgye le Wallis felé, hol most gyönyörű utak kigyóznak, ki volt töltve jéggel, mely átvetődött a hegygerinceken s végig húzódott az Aar-völgyén, kelet felé pedig összenőtt a Rajna-jégárral s elkúszott Münchenig. A jégkorszak ez elhatalmasodásakor a levegő bizonyára jól lehűlt, de azért nem kell azt gondolnunk,

hogy távol a jégáráktól nem élhettek az elefántok még Európában is. „Les grands mammifères, qui vivaient dans les plaines, loin des centres de glaciation où ne s'en approchaient qu'exceptionnellement, n'appartient pas à la faune boréale. L'éléphant antique continuait à vivre en Europe et le mastodonte n'avait pas disparu de l'Amerique du Nord. Les mammifères, de la faune boréale restaient cantonnés dans l'extrême du Nord, peut-être dans les plaines de la Sibérie, qui s'étendaient bien plus loin que maintenant dans la direction du nord.” (A. Arcelin, L'époque glaciaire. 76. l.)

A jégárák is ingadoznak s biztosak vagyunk róla, hogy legalább két eljegesedés volt Európában; az első nagy elhatalmasodás után ugyanis a jég erősebben kezdett olvadni, a jégárák el-eltűnédeztek a lapályokról s az élet visszafoglalta az elveszett tért. Az *Elephas antiquus*, a *Rhinoceros Merckii*, a *Hippopotamus* megint Angliáig vetődnek. Sok eső esik s a jég is olvad s óriási folyók hömpölyögnek, sok helyen hatalmas tufa-rétegek képződnek s a víz lerakja az agyagpadokat és ponkokat. Az *Elephas antiquus* és a *Rhinoceros Merckii* csontjait megtalálták vegyesen emberi maradványokkal is, de vajjon a földnek rétegei, melyekben e maradványok rejtőztek, nem voltak-e megbolygatva, az iránt a legtöbb helyen kétség forog fönn. A Taubachi leletet mindjárt megemlítem. Általános a vélemény, hogy az első interglaciális periodus után, a klíma ismét elváltozott s az európai fauna határozottan új alakot öltött. A klíma hideg és szárazabb lett s ekkor történt, hogy az iramgím lejött egész a Pirenekig. Ez időszakban a jégárák újra kiterjedtek, de távolról sem annyira, mint az első periodusban; a második jégárnak föllépte, mely újra a klímának ridegségére utal és a sok csapadék pusztíthatta ki az *Elephas antiquus* s utána a mammutot is.

S mikor tűnik föl az ember Európában? Biztos, hogy a jégkorszakban; csak arról folyik a vita, vajjon az első eljegesedést megelőzte-e már, vagy pedig, vajjon a két eljegesedést elválasztó időközben jelent-e meg Európa nem nagyon mosolygó virányain? Az általánosabb nézet az, hogy az ember csak az utolsó jégkorszakban s e jégkorszakot megelőző interglaciális időközben jelent meg Európában. Az első jégkorszak törmelékes és kavicsos és agyagos képződéseiben ugyanis a legtöbb geologus nem akar ráismerni biztos emberi nyomokra. Vagy jobban mondva: az emberi nyomok csak a nagy eljegesedésnek a peremén találhatók;

már pedig, ha az ember a nagy eljegesedés előtt is élt volna Európában, nem volna ok rá, hogy miért ne akadnánk nyomaira ezeken a jég által elborított helyeken is? Ez a körülmény magyarázza meg azt is, hogy miért találni annyi ember-nyomot Franciaországban s miért aránylag oly keveset Németországban; az eljegesedés ugyanis elborította Németországnak nagyobb részét, míg Franciaország sokkal szabadabb volt s a faunának s flórának, valamint a glaciális emberiségnek menedékhelyül szolgált.

Azt tehát bátran állíthatni, hogy a jégkorszakban jelent meg az ember Európában. Némelyek azt is tagadásba vették, vajjon az őselefántok legszívósabb alakjával, a mammuttal harcolt-e az ember. Említettem már, hogy az *Elephas meridionalis* s az *Elephas antiquus* nem birták ki a hőmérsék alászállását s előbb veszték ki, de a mammut tovább tartotta fenn magát a jégtől szabad helyeken. Nem kételkedünk benne, hogy a mammut átélte a nagy jégár-időszakot s az interglaciális föléledésnek még tanúja volt. Mások azt gondolják, hogy az első eljegesedési időszak kiirtotta az Elephantok összes fajait Európában s nem adnak sokat az ellenkező bizonyítékokra. Azt mondják ugyanis: hát hol találjuk az embernek s a mammutnak maradványait vegyesen? Nemde, a jégkorszak homokrétegeiben, melyeket a jégár teregetett szét, de föl is túrt; azután a kavicsrétegekben akadunk rájuk, melyeket a hatalmas folyamok árja többször fölforgatott; továbbá a löszben, mely a jégáraknak s a szélnek köszöni létét, s melyet a víz sokszorosán torlasztott s megint szétmosott, úgy hogy némely helyen alig egy méternyi mélységben már ott rejlik a mammutcsont, más-hol meg száz lábnyi mélységben; végül a barlangok agyagjában. Bármint kerültek is a mammutcsontok a barlangokba, könnyen megeshetett, hogy ahol emberek laktak, ott a barlangok feneke is sokféle bolygatást szenvedhetett. Mivel tehát nincs kizárva, hogy egy s ugyanabba a rétegbe kerülhettek későbbi bolygatás és keveredés következtében a mammutcsontok s az emberi maradványok, akár csontok, akár tűzkő- s másféle szerszámok vagy hulladékok legyenek, azért a leletek közös helye nem bizonyítja az egykorúságot.

A német antropológiai társaságnak 1892-ben Ulmban tartott gyűlésén R. Virchow konstataulta, hogy az ember korát az iramgím korszakán túlra nem tehetjük az eddigi bizonyítékok szerint, s hogy az az állítás, mely szerint az ember az *Elephas primigenius*nak,

a mammutnak kortársa volt volna, nem állja meg minden nehézséggel szemben a helyet. A nehézségeket az imént említettem. Azóta épp a jégkorszak klasszikus lelhelyén, a weimári Taubachban akadtak egy rétegre, mely még nem volt megbolygatva, s melyben az *Elephas antiquus*, a *Rhinoceros Merckii*, a *Bison priscus*, tehát csupa első jegesedési korszakból való állatnak csontjai közt egy gyermek-fogra akadtak. E gyermek-fog bizonyítaná, hogy az ember nemcsak a mammutnak, hanem az *Elephas antiquus*nak is volt volna kortársa.

Minden egyes leletet külön kell megvizsgálni s a konkrét adatokból kell aztán a korszakra következtetni. Hogy sok lelet a rétegek érintetlensége ellen emelt kifogások miatt számításba nem kerül, sok más pedig a diluviumnak esélyekben és változatokban gazdag tarkasága miatt tájékozást nem nyújt, azt a priori is elképzelhetjük.

Voltak, kik az embert jégkorszakelőttinek, voltak, kik harmadkorszakbelinek állították, de bizonyítékaik nem voltak döntők. Nagy tekintélyek abban egyeznek meg, hogy az interglaciális korszakba tehetjük az ember feltűnési idejét Európában. „En resumé, on ne connaît pas actuellement de traces authentiques de l'homme, remontant *jusqu'à la première phase glaciaire* qui marque les debuts des temps quaternaires: *l'homme n'est donc pas préglaciaire* . . . D'une façon plus generale, on peut affirmer, qu'il est arrivé dans l'Europe occidentale à la fin de la periode interglaciaire, alors que vivait encore l'Éléphant antique et le Rhinoceros de Merck.“ (A. Arcelin, *L'époque glaciaire*, Compte rendu du Congrès Scientifique des Catholiques, 1891. Anthropologie. Paris 83. l.)

B. Dawkins, angol palaeontologus szavait citálja Ranke (Der Mensch II. k. 458. l.): „Menschliche Ueberreste, denen man mit Sicherheit ein höheres als diluviales Alter zuschreiben könnte, hat man bis jetzt in keinem Teile von Europa gefunden. Das paläolithische Volk, oder die Völker, trat in Europa zugleich mit der dieser Zeit eignen Fauna auf und verschwand dann nachdem es hier eine Zeitlang gelebt, deren Dauer man aus den ungeheuren physischen und klimatischen Veränderungen entnehmen kann, schliesslich wieder. Es deutet nichts darauf hin, dass es geistig niedriger als viele der jetzt lebenden wilden Rassen gestanden hat, oder näher mit den Tieren verwandt war. Die Spuren, die es hinterlassen hat, geben uns keinerlei Aufschluss über die Richtigkeit

oder Unrichtigkeit der Entwicklungstheorie ; denn wenn man einerseits behauptet, dass das erste Auftreten des Menschen als Mensch und nicht als menschähnliches Tier, sei mit diesen Lehre unvereinbar, so muss man andererseits entgegen, die seit seinem ersten Auftreten in der Diluvialperiode und der Gegenwart verlaufene Zeit sei zu klein, um merkliche physische und geistige Veränderungen hervorzurufen. Man darf ferner nicht vergessen, dass wir bloß das Alter des Menschen in Europa untersucht haben und nicht die allgemeine Frage, wann überhaupt er zuerst auf der Erde aufgetreten sei ; zwei Fragen, die man häufig durcheinander wirft . . . Die höhern Affen sind in den miocänen und pliocänen Schichten Europas vertreten, welche in einigen Fällen die Charaktere verschiedener jetzt lebender Arten in sich vereinigen, allein keinerlei Neigungen zeigen, menschliche Charaktere anzunehmen. Man muss zugeben, dass das Studium der fossilen Ueberreste auf das Verhältnis des Menschen zu den Tieren ebensowenig Licht wirft wie die geschichtlichen Urkunden. Der Historiker beginnt seine Arbeiten mit der hohen Civilisation in Assyrien und Egypten, und kann die Stufen, auf denen dieselbe erreicht wurde, nur vermuthen ; der Paläontolog findet die Spuren des Menschen in den diluvialen Schichten, und auch er kann über die Stufen, auf denen der Mensch zu der aus den gefundenen Geräten zu erschiessenden Kultur sich erhoben hat, nur Vermutungen haben. Allein der Paläontolog hat nachgewiesen, dass der Mensch älter ist, als der Historiker vermutet hatte. Keiner von beiden aber hat etwas zur Lösung des Problems seines Ursprunges beigetragen.“

E hosszú idézetben sok megszívlelendő megjegyzésre akadunk. Egyrészt Dawkins is hangoztatja, amit azután Ranke is elfogad, hogy az ember bizonyára tanúja lehetett a jégkorszaknak, ha nem is az elsőnek, legalább a másodiknak. Ugyanazt hirdeti Credner : „Nincs kétség benne, hogy az ember a diluviális állatvilágnak kortársa volt s szemtanúja az északi féltéke második eljegesedésének.“ (Elemente der Geologie, Leipzig 1887. 756. lap.) Azután okos mérséklettel mutat rá a paleontológiának eddigi sikertelenségére, ami az embernek az állatból való evolúcióját illeti s végre igen célszerűen hangoztatja a különbséget, melyre súlyt kell fektetnünk, s mely e két kérdést szembe állítja egymással: *mikor jelent meg az ember Európában s mikor jelent meg az ember a földön ?* az előbbire nézve a felelet az, hogy az interglaciális

periodusban jelent meg Európában; a másakra feleletet még nem tudunk természettudományos alapon. Erre nézve ismerni kellene más világrészeknek palaeontologiai adatait is; azokat pedig, az egy Amerikát kivéve, homály fedi. Amerikában azonban már sok mindenféle adatot gyűjtöttek az őś-amerikai embernek illusztrálására, melyek bizonyítják, hogy az amerikai ember is régi. A kutatások földerítették azt, hogy Amerikának is volt két, egymást követő jégkorszaka s annyit kitudhattunk, hogy ott is létezett már az ember, ha nem az első jégkorszak alatt, hát bizonyára az interglaciális időközben.

Az amerikai őśleletek azt is bizonyítják, hogy az amerikai ember csontváza teljesen hasonló az európai őśemberéhez. Ez rendkívül fontos adat s annál meglepőbb, mert az emlős-állatvilág az új s az ó-világban éppen nem egyforma, sőt fontos különbségeket tüntet föl. Ugyanez a hasonlóság vehető észre az emberi műveken is; az amerikai ember fegyverei, szerszámai, bögréi ugyanazokat az alakokat, változatokat és ékítményeket tüntetik föl, melyeket az európai kultúra élelt meg első, gyarló kiindulásaiban. „Partout aussi nous voyons les mêmes instincts de sociabilité; partout les mêmes besoins amènent les mêmes recherches pour les satisfaire. L'identité de génie de l'homme dans tous les regions, sous tout les climats, me paraît au moins aussi frappante que la similitude de son squelette.“ (Nadaillac. Les plus anciens vestiges de l'homme en Amerique. Compte rendu du Cong. scientifique 1891. Anthropologie 129. l.) Ezt a tényt nem szabad szem elől vesztenünk. Az ember, ami csontvázát s értelmi kultúráját illeti, mindenütt ugyanaz. Az állatok világa nem ugyanaz. Amerikának harmad- és negyed-korszakbeli emlős faunája igen különbözik az európai s afrikai egykorú állatvilágtól. Ausztráliában ezek a különbségek még nagyobbak. Az ausztráliai rágcsálók, a ragadozók, a fűevők, ha még oly nagyok voltak is, mint a vízilovak, mind méhlepénynélküliek. S e különböző faunák közt élő emberek mégis mind egyforma csontvázalattal bírnak; a legrégebb amerikaiak s a legrégebb ausztráliaiak, az óriás vastagbőrűeknek és méhlepénynélkülieknek kortársai, nem különböznek az európai, ázsiai s afrikai őśembertől.

Ugyanezt kell mondanunk az őśember geniuszáról. A tűzkővön mindenütt egyformán akadt meg tekintete; észrevette rajta, hogy ez valamire jó. Mindenütt a tűzkő volt első fegyvere és

szerszáma; bármily vad volt is az ősemlék, a tűzkövet formálni, hasítani s használni nagyhamar megtanulta. S bárhol akadunk ez ősszerszámokra, akár Szibériának, akár Egyptomnak sírjaiban, akár Görögországban, akár Skandináviában, sőt származzanak bár Amerikából vagy Európából, Afrikából vagy Ázsiából, annyira hasonlítanak egymáshoz, mintha egy s ugyanannak a kéznek művei volnának.

Ami pedig azt a kérdést illeti, hogy az amerikai ember korszaka évszámokkal kifejezve, mennyire fekszik mögöttünk s még inkább azt a másik kérdést, hogy az ember mikor jelent meg a földön, roppant bizonytalan számításoknál egyebet még nem tudunk kideríteni. Meg kellene határoznunk a *jégkorszak idejét*, hogy az embernek hozzávetőleges korát megtudjuk.

Szabó József „Előadások a geologia köréből“ című művének 263. lapján ezeket írja: „Az ember korát, a historiát egyesítve a prehistóriával, a geológia 31,000 esztendőre, mint mérsékelt számra becsüli. Wright Észak-Amerikára nézve a jégkorszak bevégeződése után következő, mostani viszonyok tartamára a niagarai számítás kapcsán 10,000 évet mutat ki, mint eredményt.“ Ezek a „tudományos eredmények“ azonban valósággal a szó szoros értelmében együgyűségeken és egyoldalúságokon alapulnak. Jóllehet ugyanis Szabó J. Lyellnek tekintélyére támaszkodik, aki 35.000 évet számított ki a jégkorszaknak s az emberiségnek korául, de ez a tekintély maga nem hoz föl állítása mellett más bizonyítást, mint azt, hogy bizonyos rétegekben mastodon-fogat találtak, ami e rétegeknek diluviumos lerakódását bizonyítja, de e rétegek oly magasan fekszenek, hogy lerakódásuk idejében az Erie-tónak, mely a Niagarát képezi, a mostani eséstől hat mértföldre előre kellett terjeszkednie, különben ezen rétegek nem képződhetek volna vizeiben; már pedig a Niagara medrének eróziója egy évben egy évet halad: tehát hat mértföld kivájására 31,000 vagy 35,000 év kell. Meg kell jegyezni, hogy Reclus szerint nem hat mértföldről, hanem 5½ kilométerről van a Niagaránál szó.

Valóban mindenütt erős hitre van szükségünk; a Lyell-i „Uniformitáts-Glauben“ is erős hitet követel. A tudomány azt mondja, hogy most a Niagara egy lábat váj ki egy évben, nem többet; a hit hozzáteszi, hogy így tett mindig, s 31,000 éven keresztül hű maradt magához. Mit szólnánk ahhoz, ha valaki az Aar nagyszerű hasadékát, melyet Meiringen mellett képez, a most

folyó víztömeg munkájának tartaná s kiszámítaná, hogy ily víztömeg mellett hány ezer év óta sikerült a regényes, vakmerő Aarnak e pokoli útját kivájnia? nem vehetnők-e föl azt a lágy, enyhe kételyt, hogy talán a jégárok ekéje valahogy befurakodott a hegy hasadékába, vagy általában nem vehetnők-e föl, hogy talán a mészpad megrepedt? Csodálom a természettudósok nagy hitét, mikor valami újat és nagyot kell mondaniok.

Különben Lyell óta a jégkorszak tüneteit is már jobban sikerült megértenünk és sokban magyaráznunk is; onnan van, hogy amit Lyell 35,000 évre taksál, annak magyarázatára M. W. Upham már csak 10,000 évet vesz föl s M. Gilbert ezt a maximumot is lefokozza 7000 évre.

A többi amerikai lelet korának évszámai, melyeket hozzávetőleg iparkodtak konstruálni, M. Gilbert számításának adnak igazat. Dr. Andrews, a Michigan-tavon észlelt kivájások alapján 7500 évről beszél. Winchell tanár a Mississipp-i ágyának sziklafalaiból ugyanazt a következtetést hozza le. Ez a hatalmas folyó ugyanis feleútban St.-Luis és Cairo közt, belehatol egy szorulatba, mely az Ozark-hegységet harántul keresztülvágja; 90 méter magas sziklák meredeznek a partok fölött s függőleges falaikon egészen tisztán láthatók a Mississipp-i folyásától beléjük rótt vízmosási vonalak. Hajdan ezek a sziklák egy töltést képeztek, melynek tetejéről a Niagaráéhoz hasonló zuhatag omlott alá s mint ez, úgy az is, folyvást rágcsálta a medréül szolgáló rétegeket. Hasonlóképpen a Rajna, a Duna, egykor egymás fölé helyezett és zuhatagokkal összekötött medencéknek vagy tavaknak egész sorozatát mutatták. (Reclus. A föld. I. 319. l.) Ezekből az átrágott sziklafalakból hozza ki Winchell a 7000—8000 évet.

Mindenesetre még óriási a tátongó űr, mely ez utóbbi geológusokat azoktól választja el, kik a jégkorszakot 80,000 sőt 240,000 évre vetik vissza, vagy akik a Claymonti embernek multját 150,000 évre becsülik. Nadaillac az idézett helyen fejtegetéseit következőleg zárja be: „peut-être des études nouvelles permettront-elles d'aller plus loin, et je ne serais pas éloigné de dire avec M. Arcellin, un des nos savants les plus consciencieux et les plus compétents, que des plus amples informations, loin de prouver la très haute antiquité de l'homme, établiront, au contraire, que l'extension et la disparition des glaciers sont des phénomènes plus récents qu'on était disposé à l'admettre jusqu'à présent.“

Még nagyobb s éppen nem reális igényekkel lépnek föl azok, kik az ősember megjelenését a földön a Harmad-korba teszik, bizonyítékaik nincsenek; mert amit fölhoznak kedvenc gondolatuknak támogatására, az nem bizonyít; a Harmad-korból embercsontjaink nincsenek, vagyis nem lehet kimutatni, hogy a pliocéni márgában, Savonában és Castenedoloban talált embercsontok igazán Harmad-korbeliek-e. Épp oly kevéssé alapíthatják ez állításukat a tűzkőnek harmadkorbeli rétegekben talált szilánkjaira. A tűzkő magától is hasad a forró napsugárban s az ember is bizonyára a természettől tanulta meg a tűzkövet hasítani; ami szilánkot talált, azt fölhasználta s amint látta, hogy mint hasad és pattog a tűzkő a nap hevében, azt azután megkísérelte ő maga eszközölni tűzzel vagy ütéssel.

Miután tehát a harmadkorbeli embert pozitív adatokkal föl nem támaszthatják, többen s köztük a híres Quatrefages is, elméleti okoskodásokra alapítják véleményüket. Azt mondják, hogyan is jelenhetett volna meg az ember a jégkorszak szomorú világában, abban az esős, borzongós klimában, mely sehogy sem mondható alkalmasnak új fajok képződésére? ha tehát az ember a jégkorszakban már bújdosik a földön, keletkezését e korszakon túlra, a harmadkornak virágos virányaira kell tűznünk. S mikor keletkeztek volna az emberi válfajok, melyek az ismert korban már föltételeztetnek? ahhoz is roppant sok idő kellett. Hozzájárul, hogy nem lehet föltételeznünk, hogy az emberi faj több helyen alakult volna s így az ember eredésében is kozmopolita volna; ez ellenkezik a szervezetek történetével. Minél magasabb fokú szervezete van valamely állatnak, annál szűkebb első föltünésének színhelye. Az ősember sem lesz kozmopolitikusabb a felsőbbrendű majmoknál, melyek mind Afrika és Ázsia bizonyos zugolyaiban vannak internálva. A történeti s kivált a nyelvtörténeti kutatások Ázsia belsejébe utalnak; azt mondják, onnan szakadt ki az ember; s valóban, e központ körül települtek le az emberi válfajok, mintha azt hirdetnék: nem messze ide van őshazánk. Nem gondolhatnók-e, hogy a jégkorszak, midőn Ázsiának ezt a főnsíkját is elborította, vándorlásra kényszerítette az ősembereket s hogy akkor lepték el a földet? Lehetséges, hogy az agyag, mely a főnsíkot takarja, rétegeiben rejtje a feleleteket e sürgős, érdekes kérdéseinkre. Csak-hogy e feleletekre, úgylátszik, még soká várhatunk. A diluvium tanulmányozása még óriási időt és fáradságot igényel, egyrészt a

komplikációknak tömege miatt, melyek zűrzavarossá teszik a korszakot s igen megnehezítik a periodusoknak megkülönböztetését; másrészt azért, mert a diluviumnak s a történeti időket megelőző kornak tanulmányozása eddig aránylag még igen kevés művelőt talált. S ezek a művelők sem emancipálhatták magukat a tudomány gyermekbetegségei alól.

Ami animozitás pezseg a még éretlen és fejletlen kérdések körül, abból bőven van az ősembert illetőleg is. Bámulatos az a könnyelműség, mellyel e kérdéseket tárgyalják meglett emberek, sőt mi több, tudósok, akiknek pedig a kenyerük tudni azt, hogy egy-két adatból indukciót csinálni nem lehet s hogy maguknak ez adatoknak tudományos megbecsülése is mennyi vélekedésnek s szétágazó kritikának nyit ajtót-ablakot. Római cserepeket tartanak történet előtti maradványoknak; széthasadt mammutcsontokra ráfogják, hogy ember hasította szét azokat, hogy velejükhez férjen, jöllehet, az elefántoknak az a bizonyos csontvelejük, melyet a kérődzők csontjaiban a mai szakácstudomány keres, meg se volt. (Stoppani, *Il Dogma e le scienze positive* 114. l.) Karcokat, melyek esetleg is, meg az állatok harapásától is kerültek csontokra, emberi rajzoknak néznek, s hogy azoknak tarthassák, alkalmasan kiegészítik az elmosódott vagy hiányos vonásokat. A híres Lartet-i elefántcsont táblát, melyen több futó mammut képét akarták látni, nagyon megkritizálta Schaafhausen. (Natur u. Offenbarung 37. K. 746. l.) Az eredeti rajzon hiányzik a szem, melyet sokszorosításokra rárajzolnak; ott nincs szem, hanem csak egy görbe vonal. A többi ilyen kép nincs mammut-agyarrá, hanem iramgím-szarvra karcolva s alig gondolható, hogy friss mammut-agyarrá lehessen tűzkővel ily karcokat létesíteni. Durván hegyezett faágról, melyet hódok rágtak meg így, azt híresztelik, hogy az ősember fegyverére akadtak benne; nem hiányoznak különböző embercsont-leletek sem, melyek néhány száz évesek, de azért veszedelemben forognak, hogy a terciérbe csúsztatják vissza. Találtak már harmadkori hajósnépet is a savonai dombokon s aki nem hiszi, „è un gufo, che odia la luce.“

Ennek az animozitásnak s lélekgyuladásnak le kell hűlnie, mielőtt az igazság ismeretére juthatunk. *Valóságos, igaz adatokat* kell gyűjtenünk s az igaz adatokból helyes indukciót kell csinálnunk, akkor közelebb jutunk majd az igazsághoz. Nem hiába húztam alá azt, hogy *valóságos s igaz adatokat* gyűjtsünk;

mert valóban meglepett, amit a jeles olasz geologusnál, Stoppaninál olvastam: „A' giorni nostri di cose fabbricate sono pieni i musei di Europa; già s'intende che si fabbricano le cose pur ricercate e tra queste a preferenza quelle, che il naturalista cerca, senza averle mai potuto trovare, prechè non si posson trovare, pronto, s'intende, a pagar bene chi le trovasse.“ (i. m. 115. l.) A „Corso di geologia“ című művében kritizálja azután a jeles szerző azt a különféle állítólagos leletet, melyekre rendszereket építettek. Ugyanily mérsékletre int Virchow, a jeles berlini tanár.

Még kell valamit megjegyeznem a híres „hiatus“-ra nézve, mely a kő-korszakban a palaeolith-embert a neolith-embertől elválasztja. Tudjuk, hogy a történeti kort megelőző világban az ősembert, mint a palaeolith- és neolith-embert különböztetik meg; a régibb kő-korszakban ugyanis az ember állítólag csak hasított s darabosan faragott tűzkőszerszámokkal rendelkezett; az újabb kő-korszakban pedig már tudott tűzköveket élesíteni és símítani, sőt a fazekasághoz is értett. E fölosztáshoz sok szó fér, már csak azért is, mert e jelleggel nehéz megvonni az elválasztó vonalat s a régi, darabos szerszámok előfordulnak a későbbi korban is. Kellenek tehát más ismertető jelek is, melyek tájékoztassanak a tüzetesebb kormeghatározásban. Poitiers-i Vilmos írja, hogy az angolszászok a hastingsi ütközetben 1066-ban, még kőhegyű nyilakkal s a skótok 1298-ban még kőbaltákkal csatáztak. Herodot beszéli, hogy a perzsa nyilazók jegyeket karcoltak nyilaik kőhegyébe. A frank sírokban Namur mellett, római hamvveder mellett kőbalták feküdtek. Mily tévedés volna kizárólag e szerszámok és fegyverek szerint intézni a kormeghatározást, kiváltképp ha meggondoljuk, hogy az elszigeteltség s a vidékszerűség a régi világban még nagyobb szerepet játszott, mint most. Ha azonban a geológiai rétegezést is tekintetbe vesszük, elfogadhatjuk a palaeolith- s a neolith-embert. A palaeolith-ember az lesz, aki az iramgím a Pirenekig való előnyomulásakor, mint troglodyta, barlangokban lakott s mint vadász bolyongott a földön; míg a neolith-ember akkor lép föl, mikor az iramgím visszavonult északra, mikor a zerge, marmota felsőbb hegyi régiókba költöztek, s lent a völgyben s a síkon, nyájak, falkák, csordák uralták az embert. A neolith-ember már lakot épít, követ köszörül, fazekat éget, oltárt állít és síremléket az elköltözötteknek.

Itt lép föl a híres „hiatus“-kérdés. Honnan e változás? s

mi tölti ki a hézagot e két periodus közt? Quatrefages bevallja, hogy e hézaggal az őskori archaeologia nem tud mit csinálni. Kitűnő régészek és anthropologusok nagy időközt vesznek föl, hogy az átmenetet az ős-kőkorszakból az új-kőkorszakba megmagyarázzák.

A neolith-ember bizonyára túl van már a jégkorszakokon, melyeknek utolsója az azt kísérő özönvizekkel alighanem kipusztította az embert Európában. A neolith-ember új jövevény s nem utódja a palaeolith-embernek s kultúrája is idegenből átültetett plánta. Más vidékekről jöttek ezek a pásztornépek s telepedtek le a palaeolith-ember pusztá hazájában. Kollmann tanár az 1892-ben Ulmban gyűlésező német anthropologiai társulat egyik ülésén kimondta: „Von Asien ging wahrscheinlich nach der neolithischen Periode die geistige Wiedergeburt Europas aus, wie heute das umgekehrte der Fall ist.“ Miért ne tehetnők föl, hogy már a neolith település is Ázsiából indult ki? mihelyt a vizek s a jégárak visszavonultak, új térfoglalásra indult ki az ember s fölhatolt Ázsiából az elpusztított Európába.

J. Elbert „Das Diluvium und die Sündflut“ című értekezésében azt gondolja, hogy a palaeolith-ember a vízözön előtti ember volt, aki a vízözönben s a velejáró utolsó eljegesedésben elpusztult; utána bevándorolt Európába a kultúrának bölcsőjéből, Ázsiából a neolith-ember, ki már nem „vad“ vadász, hanem pásztor volt. A palaeolith- s a neolith-embernek illetően beállítása a jégkorszakba, bizonyára megengedhető. Az emberiségnek nagy-szerű vízözön-mondái sejtetik, hogy a katasztrófa új rendet teremtett a föld hátán s hathatósan belenyúlt az emberiségnek eloszlásába és vándorlásába; megsemmisítette a palaeolith-embert s a bevándorlott kultúrában egy át nem hidalt, tehát nem közvetített lépcsőt állított a palaeolith-ember világa fölé; ez az a „hiatus.“ E „hiatus“ oly tág, hogy ágyában hömpölyöghet a bibliának s a néphagyományoknak vízözöne is.

De bár ez a fölfogás mindenképen megengedhető, újra hangoztatom, hogy a geologiai diluviumot nem lehet azonosítani a vízözönnel. A vízözön csak egy tünete a diluviumnak, még pedig a végéből.

XVIII.

A Mózesi teremtés-történetnek értelme.

Eddigi geológiai fejtegetéseink alapján most közelebb lépünk a szentírás adataihoz.

A természet mélyebb és helyesebb fölismerése rásegített, hogy a szentírás fönséges kozmogoniájának megértésére az egyedül helyes szempontra helyezkedjünk.

Mi az a szempont? Isten kinyilakoztatja Ádámnak a világ teremtését s teszi azt víziókban, mint ahogy a prófétákkal tudatta a jövő eseményeket.

A víziók e sora nagyszerű s népszerű kioktatása az emberiségnek a teremtésről, melyben ki van emelve néhány jellemző, theologiai igazság, de azoknak természettudományos kifejtésébe s valóságban végbemenő elbeszélésébe a szentírás bele nem ereszkedik. Valamint pedig metafizikai igazságokat hirdet: úgy érint természettudományos tényeket és történeteket is, de nem tüzetes tudományos kifejtésben, hanem a vízióknak, a tableauk-nak megfelelő szimbolizmussal. Így például határozottan állítja, hogy a föld lett, az atmoszféra lett, a növényzet serkent, az állatvilág lett, de hogyan lett a föld, mikép fejlett az atmoszféra, mikép állt elő földből és vízből az élet, meddig tartott ez a teremtés, s mi az élet alakjai közt az összefüggés, arra ki nem terjeszkedik. A végtelen Isten teljhatalma s egyeduralma mutatkozik be a prófétai látomásokban az első embernek s ezzel a nagy igazsággal szemben a részletek eltűnnek. „Én vagyok a te Urad, Istened“, „minden általam lett“, „a te Uradat, Istenedet imádjad s egyedül neki szolgálj“; a vallásos embernek ezt hirdette az Úr, ezt hirdette a víziók fényében az őt körülvevő világ. Érzéke első sorban a metafizikára fordult s arra a kérdésre, hogy honnan e világ, megkapta a feleletet abban az alakban, melyben megérthette: hiszen értelemre,

bölcsességre s nem természettudományra volt első sorban is szüksége. Neki theologusnak kellett lennie s nem természettudósnak; theológiájáról gondoskodott az Úr; természettudását a fejlődésre bízta; majd ha mulnak az évek, századok és ezredek, megjön az a kor is, s ime most van, midőn az ember végre sejteni kezdi az isteni, nagy méreteket, melyekben az Úr a világot megtervezte és megalkotta s akkor nemcsak theológiája, hanem természettudománya is lesz.

A szimbolikus vonásokat lépten-nyomon láthatjuk. A hét napon meglátszik, hogy ez csinált és célzatos fölosztás; épp úgy lehetne több vagy kevesebb napra beosztani a teremtetést. A napot és csillagokat egészen népszerű és kicsinyes szerepben lépteti föl. Mily kedves a szentírásnak ez a kozmogóniája, hat napjával s ünneplő sabbathjával! Megérzik rajta, hogy ez a hat nap csak készület, hogy csak szent vigiliák a fönséges szabbathra. Az Isten bevezeti az embert a világba; megmutatja neki dicsőségét, anélkül, hogy a dicsőségnek sugarait elemezze s királyi palástjának szálait szétszedje; de minek is volna ez mind, hiszen a hat nap a sabbathba siet s a vízióknak célja az Istentisztelet: „A te Uradat, Istenedet imádjad.“ E célra nézve a vízióknak nyelve és tartalma kitűnő szolgálatot teljesít; jobban mint egy természettudományos fejtegetés. Metafizikai s nem természettudományos a cél, tehát a kép, a nyelv is. Metafizikai értelem van abban, hogy Isten „legyen“ szavával fényt derít, „erősséget“ épít, az erősség kék sátrára rátűzi a napot s a holdat, amazt nappali, emezt éjjeli óramutatóul. Végre a metafizikai célzatnak teljes kidomborítására mindenütt közvetlenül áll velünk szemben az Isten, még pedig a beszélő Isten, „és *mondá* Isten: legyen világosság. És *látá* Isten a világosságot, hogy jó . . . *Mondá* még az Isten: Legyen erősség a vizek között . . . és erősséget alkota az Isten . . . és *nevezé* Isten az erősséget égne . . . *Mondá* pedig az Isten: gyűljenek egybe a vizek . . . és *nevezé* Isten a szárazat földnek . . . és *befejezé* Isten a hetedik napon munkáját és *megnyugovék* . . .“ Ez gyönyörű, dramatikus előadása a világ eredetének, amelyet megértett az emberiség, s mely számára kidomborította a theologiai igazságot: „én vagyok az Úr, engem imádj s nekem szolgálj.“

Különböztessük meg tehát a vallási s erkölcsi tartalmat a természettudományos vonatkozásoktól, s ne ezeket, hanem a metafizikai igazságokat emeljük ki s vigyük át drága kincsül theológi-

ánkba. Az nem annyit jelent, hogy a szentírásban nem lesz semmiféle természettudományos, objektív elem s minden a költői szimbolizmus költői szolgálatára fordítottatott. Vannak a szentírás elbeszélésében is a természetes történetre vonatkozó pozitív és objektív adatok, milyen pl. az az egymásután, hogy először alakult a föld, azután az atmoszféra; a tengerből kibukkant a száraz s növényzet serkent rajta; halak, hüllők, emlősök jelentek meg a sínen s a legifjabb teremtmény a szentírás szerint is az ember; ezek mind objektív s értékes adatok, de ez adatok a víziók keretében nem valók arra, hogy belőlük tanuljuk meg a természet kialakulásának történetét. Bár elismernék ezt mindenütt s tűznék ki vezérelvül a szentírás magyarázatában, akkor nem találkozoznánk oly kijelentésekkel, hogy Ádám vagy Mózes *nagyszerű geologus volt*, s hogy a szentírás is bizonyítja a modern tudományok korszakfölosztását. Bármily tekintélyes részről hangozzanak is ily kijelentések, mondjuk mindig, hogy ezen a fölfogáson szerencsésen túl vagyunk már s ha akadunk is megegyezésekre szentírás s tudomány közt, a megegyezések nem hatalmaznak föl arra, hogy a szentírásból tanuljunk természettudományt. Azért ne becsljük túl Cuvier-nek szavait sem: „Mózes oly kozmogoniát hagyott ránk, melynek pontossága napról-napra szembeszökőbb . . . Mózes könyvei bizonyítják, hogy tökéletes fogalma volt a természettudomány legfőbb kérdéseiről. Kiváló figyelmet érdemel kozmogoniája, mert ugyanabban a sorban lépteti föl a teremtetések korszakait, melyben a természettudomány.” Ampère szavait sem fogadjuk el abban az értelemben, mintha a szentírás természettudományos fejtegetést nyújtana a világ teremtéséről; pedig félre lehet érteni, midőn mondja: „Mózesnek vagy oly tökéletes természettudományos ismerete volt, mint a modern századnak, vagy pedig inspirációból beszél”; igen, abból beszél, de a természetfölötti megvilágosítás nem adott neki természettudományt, nem avatta őt föl tudóssá, hanem theologussá és prófétává. Az egészen más.

Nagyjában s általában most már mindenütt hirdetik, hogy a szentírás nem nyújt természettudományos fejtegetést. Buckland, az angol geologus például figyelmezteti a szentírás olvasóit, hogy ne keressenek benne fölvilágosításokat a Teremtőnek azon részletes műveiről, melyeket réges-régen az embernek megjelenése előtt végzett. Hiszen ez esetben arról is panaszkodhatnánk, hogy miért nincs szó a szentírásban Jupiter holdjairól s Saturnus gyűrűiről;

vajjon ez okból is hiányos a szentírás elbeszélése? Keressük ezeket a tudományok encyklopédiájában, de ne oly könyvben, mely a hittant nyújtja s erkölcsi életünk szabályozásának szolgál. Jóllehet a theologusok ezt az irányelvet általában elfogadták, még sem kerülték el a kisértést, hogy ne keressenek a szentírásban több természettudományt, mint amennyivel a legáltalánosabb értesülés beérheti. Így például disputálni kezdtek elleneinkkel a fölött, hogy mit ért a szentírás az alatt a világosság alatt, mely az első napon tünt föl? miféle világosság legyen az? a nap világossága-e vagy más fényforrásból pl. az izzó földtömegből származó fényt ért-e azalatt az írás? Bizonyítani kezdték, hogy nap nélkül is van fény s hogy a szentírás nem a napfényt érti. Mások a nap, hold és csillagok teremtéséről a negyedik napon terjesztettek csodálatos nézeteket, melyeket alább is érintek. Itt csak azt említem, hogy teljesen fölösleges volna a genezis elbeszélése miatt megreformálni a modern asztronomiát s kritizálni Keppler törvényeit. Aki ily merész vállalatokra kiindul, az nemcsak az eredményekért felelős, melyek magyarázatait jellemezni fogják, hanem a helyes rendszer ellen vét, mely soha sem engedheti meg, hogy a szentírási elbeszéléseket természettudományi fejtegetéseknek nézzük.

Mások is legalább a periodusokat, a teremtésnek világkorszakait akarták a szentírásból kiolvasni. Hugh Miller a hat nap egymásutánjával a világkorszakok sorát állítja párhuzamba, úgy hogy a szentírás napjainak a következő formációk feleltek volna meg: az 1. napnak az azoi korszak, a 2. napnak a sziluri és devoni, a 3. napnak a kőszénformáció, a 4. napnak a perm s a triasz, az 5. napnak a jura és kréta, a 6. napnak a harmadkorszak. Miután belátták, hogy ez a párhuzam tarthatatlan, a napokat nem zárt, hanem nyílt periodusoknak mondták, melyek egymásba átmennek s így a nap reggele a jellemző alakulásnak vagy történésnek csak kiindulását jelezné, de estét nem érne a másik napnak reggele előtt, s ezzel együtt folyna tovább bizonytalan messziségbe. Ez idő szerint már ezt a magyarázatot is leszerelik s a vajadásoknak kínzó határozatlanságából győzelmesen lép elő a rendet teremtő gondolat, mely a szentírásnak a vallási s erkölcsi oktatás mezejét nyitja meg s ugyanakkor fölszabadítja a természettudományt az illetéktelen, metafizikát fizikával összekeverő tekintetektől. Most már szabad mindakettő, nem feszélyezik egymást. Nem is lesz ezután hit és tudomány, genezis és geo-

logia közt ellentmondás s mindkettő meg lehet elégedve fölséges föladatával.

Ez legyen legalább a cél, melyre törekedjünk, s ezt a célt abban a mértékben érhetjük el, melyben kimutatjuk, hogy a hitnek s a tudománynak nincsenek oly gyakori érintkezési pontjai s nincs annyi közös ügye s közös tárgyi köre, mint a hogy ezelőtt gondolták. Az emberi tudománnyal különben sem lehet állandó s végleges békét vagy szerződést kötni, mert theoriái változók s aki a theoriákra alapítja a hittéteknek bizonyítását vagy theoriákkal akarja kimutatni, hogy a hit dogmái mennyire egyeznek a tudománnyal, gyakran nagyon megjárja; mert néhány év múlva az addig divatos elmélet elveszti népszerűségét, más theoria lép helyébe s a theologusnak ismét új megegyezéseken és békéltetéseken kell törnie fejét. Ha sikerül is neki az ismételt kiegyezés, mégis furcsa fényt vet eljárására az a körülmény, hogy gyakran ellentmondó elméletek egyformán megegyeznek a dogmákkal. „Lajstromba szedhetnők, — mondja méltón Edouard Jordan, renesi egyetemi tanár, — azokat az egymással ellenkező gondolatokat, melyeket úgy emlegettek, hogy ezt vagy azt a dogmát csodálatosan illusztrálják. Mikor fogjuk már belátni, hogy kevés becsülésben részesítjük meggyőződéseinket, ha azt tartjuk róluk, hogy könnyen alkalmazkodnak a változó, tudományos nézetekhez? Azok, kik annyi tehetséget, annyi finom elmeélt, annyi tudást pazarolnak erre a sisyphusi munkára, gyanuba kerülnek az iránt, hogy nem igen ismerik a tudománynak természetét. A tudomány inkább törekvés az igazságnak megismerésére, mint az igazság ismeretének bírása. Mit érünk el vele, ha kimutatjuk, hogy ez idő szerint nincs ellentmondás a tudomány s a dogma közt, hiszen a mi ma nincs, az holnap lehet. Sőt talán nem is tanácsos a dogmák bizonyítására érveket a tudományból meríteni (értve itt tudomány alatt a ki nem forrott elméleteket); mert ha igen szorosra fűzzük a modern tudomány s a hit közt a kapcsolatot, annak az előítéletnek is adhatunk tápot, hogy a hit akadályozza a tudománynak haladását. Ezzel szemben nem annyira annak bizonyítására kell törekednünk, hogy ez vagy az az elmélet megegyez a dogmával, mint inkább annak a lehetőségnek kimutatására, hogy a hit szelleme egyesíthető a tudományos irányzattal, mely elfogultság nélkül törekszik az igazságra s nem aggódik a következmények fölött.“ (Hermann Grauert, Aus der kath. Gelehrtenwelt. Wissenschaftliche Bei-

lage der Germania. 1900. 48. sz.). Jordan e szavainak bizonyára nincs az az értelmök, hogy a hit ne törődjék a tudománnyal s a tudomány ne törődjék a hittel; hiszen az képtelenség, s kikerülhetlen volna legalább abban az esetben, ha az egyik a másikat tagadná; hanem csak azt akarja, hogy ne zavarjuk össze a hit s a tudomány határvonalait, — ne fogjuk le a tudományos elméleteket a dogmák bizonyítására, mikor azok még csak elméletek, — ne kössük össze szorosan a dogmát a tudományos nézetekkel, — viszont ne állítsuk oda nehézségképen az elméletek elé a szentírásnak népszerű értesítését, melyek asztronómiába, geológiába, zoológiába vágnak. Ha ezt szem előtt tartjuk, megtiszteljük az írásnak fönséges tekintélyét, biztosítjuk a tudománynak szabadságát s elkerüljük a szenvedélyes határvillongásokat. Ily fölfogás mellett egyszersmind divatját mulja majd az a különös törekvés, melynél fogva némelyek a tudománynak vívmányairól s fölfedezéseiről azt szeretik mondani, hogy ezt meg azt a szentírás már régóta tanítja, vagy hogy az evolúció már sz. Ágostonnak gondolata s más ilyesmit. Az ilyen nézetek az illetők tudományára is furcsa fényt vetnek s utat nyitnak annak a gondolatnak, hogy ahol ily nézetek kapósak, ott a tudományos haladást s az új ismereteket legalább is gyanus szemmel nézik, s azt szeretnék, ha a bibliában minden megvolna.

A szentírás az emberi üdvnek, a természetfölötti rendnek kifejlését s történetét adja. Célja elmondani, hogy mit tett az Isten az emberért s mint építette ki a természetfölötti rendet s mit helyezett bele ebbe a rendbe: tant, kegyelmet, erőt, csodát. Ez a rend a természeten épül föl s a világ életében folyik le; kapcsolata van a világgal, az emberiséggel, a természettel. Érint embe- reket, helyeket, tényeket. Nem csal sehol, jól értesült mindenütt. Kivéve, hogy kisebb dolgokban a kritika az igazi, ős szöveg iránt van kétségben. Történetet ad s a világ történetébe ékelődik; történeti hűséggel beszél el a patriarkák, a zsidó népnek sorsát, az Úr Jézus életét, cselekedeteit s tanát. Nem tudom, hogy ily fölfogás mellett, hol s mitől féltsük a szentírás megbízhatóságát.

Az által, hogy nem keresünk természettudományt az ó-szövetségi szentírásban époly kevéssé, mint az evangéliumban, s hogy a szentírásnak a természettudományt érdeklő részeit nem nyomatékozzuk s nem tartjuk természettudományos fejtegetésnek, semmit sem vonunk el az írás szavahihetőségéből s nem nyitunk kaput annak a racionalizmusnak, mely a csodát kiküszöböli.

Hogy is lehetne azt ránk fogni; hiszen *a teremtés* maga egy metafizikai cselekvés, a végtelennek oksági viszonya a természethez s *a csoda is az*. Aki tereintést tanít, az a csodát is lehetségesnek állítja; a végtelent ható-okul állítja be, már pedig ez okhoz a teremtés oly közel áll, mint a csoda.

De ugyancsak ezért a csoda sem tartozik a természettudományhoz, mint magyarázandó folyamat; hiszen e folyamat a végtelenből szakad ki. A természettudomány csak bámulva és konstataálva állhat e folyamat partján s kinyilváníthatja, hogy az, ami itt történik, előttünk érthetetlen s természetes erőkből kimagyarázhatatlan. A csoda mint tény, *a történetnek tárgya*; az ó-szövetségi elbeszélések az emberiségnek s a zsidó nép történetébe, az evangeliumnak pedig az Úr Jézusnak s az akkori korszaknak életébe vágnak: tehát történeti kritika alá esnek. A történelem azt kutatja, hogy az emberiség életében *mi történt* s a feleletet az evangelium is megadja: ez meg ez történt; pl. Krisztus ötezer embert öt kenyérral kielégített, Lázárt föltámasztotta, maga is föltámadt.

A természettudomány azt kutatja, hogy mik a természetnek erői s törvényei s a szentírás azt mondja, hogy a természeti erőkön túl mi történt egyszer, hogy mit művelt az Isten. Hogy borzadhatna ettől a természettudomány? hisz ez nem tartozik hozzá. Hogy akarna dönteni ebben? hiszen *a természet erőin túl* fekvő hatóról van szó. A csoda természetfölötti tény; sem a tény mint esemény, sem a természetfölötti erő nem tartozik a természettudomány keretébe. Az esemény a történelmet érdekli, a természetfölötti tényező a metafizikát s a vallást; a természettudománynak nem marad más hátra, mint az, hogy vagy mondja ki: ezt nem értjük, vagy mondja ki, ha jól konstataált: ezt természetes erők nem hozták létre. Amit ezenkívül hozzáad, az természettudományos filozófia, fizikai metafizika.

Különben reméljük, hogy nemsokára a természettudomány egyáltalában nem foglalkozik majd a csodával abból a célból, hogy lehetősége fölött döntsön.

A józan methodus, mely beéri tárgyával s nem tör be illetéktelenül más tudományok birodalmába, napról-napra nagyobb elismerést vív ki magának. Oskar Hertwig egy általános tünetet jellemzett, mikor mondá: „Wir sind inzwischen bescheidener geworden.“ Kivált az hangol szerénységre, hogy a sokat ígérő elméletek is csak részben válnak be s a világ mélyebb, mint ahogy gondoltuk.

„Die Welt ist tief, viel tiefer als der Tag gedacht,
 Tief ist ihr Weh, Lust tiefer noch als Herzeleid,
 Weh spicht: vergeh. Doch alle Lust will Ewigkeit,
 Will tiefe, tiefe Ewigkeit.“ (Nietzsche.)

Hogy a világ mélyebb mint a hogy gondoltuk, azt nemcsak az élet, de az anyag is bizonyítja. A *mechanikus elméletre* a modern fizikusok gyanakodva néznek s *elektrikus elméletet* kezdenek emlegetni. Ettől sem várnak végleges kielégítést s Kirchhoff Gusztávval s Poincaré-val arra figyelmeztetnek, hogy a világot a tömegmozgás ép oly kevésbé teszi érthetővé, mint az elektrikus történés, de az se baj, mert utóvégre is *a fizikai elméleteknek nem az a célja, hogy a dolgok lényegét megmagyarázzák, hanem hogy a történéseket leírják s összefüggésüket kimutassák*. Poincaré e kijelentése józan is, szerény is, de sokakra nézve kegyetlen! Ez álláspontot nem volt könnyű a tudományos világgal elfogadtatni, mert aki ezt elfogadja, több nagyzó, modern gondolatról kényszerül lemondani; le kell neki mondania főleg arról, hogy a merően mechanikai elmélettel meg lehet magyarázni a világot. Nem, a világot nem lehet azzal megmagyarázni. Ismételnünk kell tehát azt a kellemetlen, feszélyező bevallást: Ignoramus et ignorabimus. A fizika nem adja meg a világ megértését!

De ez őszinte s nyílt bevallás által viszont sokat nyerhetünk; azt nyertük, hogy határozottabban ismertük föl a természettudományos ismeretnek határait. Rászoktunk szigorú ellenőrzés alá venni a következtetéseket, melyekkel az adatok alapján a konkrét ismert világból a metafizikai világba szoktak átrándulni s illetéktelen állításokkal a vallási téren is zavart okozni. Ez nem rég még divat volt, de most már egyetlen viselkedésnek bélyegzik.

S mit kutat a történet? aényt, az eseményt s az azok közt való összefüggést.

Az ó-szövetségi szentírás s az evangéliumok az emberiség életében föllépett természetfölötti tényeket állítják szemeink elé. A tények a történeti kritikának tárgyai; tehát bátran foglalkozhatunk velük s az ő feladata lesz a tényeknek történeti bizonyosságát kideríteni. Kutassa tehát a történet a tanuskodásnak, mely a természetfölötti tényekért sorompóba lép, hitelességét, a tanúknak megbízhatóságát, az okmányoknak romlatlanságát s ha ezt kikutatta, hüvelyezze ki a tanuskodásból a tényt. Ez methodikus, történeti eljárás!

A történeti kritika azonban sok képviselőjében nem így tett, hanem filozófiai föltevésekből indult ki s kriteriumokat állított föl, filozófiai kriteriumokat, *a tényeknek a priori való megítélésére*. Ez az eljárás magában véve esztelenség és fittyet hány minden methodusnak. Hegel szavait is félre lehet érteni, mikor azt mondja: „was das blos Geschichtliche, Endliche, Aeusserliche betrifft, sind die hlgen Geschichten wie profane zu betrachten, den Glauben geht dass Wissen gemeiner, wirklicher Geschichten nichts an.“ Ezzel az elvvel az egész evangeliumot az ócska vashoz dobhatnók; hiszen az Úr föltámadása „eine gemeine, wirkliche Geschichte“, mely bizonyosan a hithez tartozik. Hegel tehát az evangeliumi elbeszéléseket nem venné valóságos történeteknek, s azokat szimbolikus magyarázatokban párologtatná el.

Strauss Dávid szerint a történeti kritikának az elve ez legyen: „ami hihetetlen, az nem történt meg.“ Ez igen gyönyörűséges és radikális elv, de a történelmi tudomány ilyesmit el nem ismerhet. Az ilyen elv sohasem volt történeti elv, már csak azért sem, mert rendkívül relativ értékű álláspontra helyezi a szemlélt. Nem is kell itt arra gondolnunk, hogy az indiánok mit tartanak hihetetlennek, mit nem; arra a kőesőre sem kell hivatkoznom, melyet a francia akadémia a múlt században anyóka-mesének deklarált, 300 szemtanúval szemben; jellemzésül elegendő megemlíteni azt, hogy ez nem történet, hanem merő dogmatizmus. Dogmatizmus az is, ha a racionalisták ezzel a dilemmával mennek neki a szentírásnak: ha az evangeliumok történeti okmányok, ki kell belőlük selejteznünk a csodát; ha pedig azt a szentírásból nem lehet eltávolítani, akkor a szentírás nem történeti okmány. No hát történelmet így nem lehet nyomozni, mert az világos, hogy aki racionalista föltevésekből indul ki, az rationalista eredményekre jut.

Tehát minden hatalmasságnak elismerjük a jogkörét s meghajlunk tekintélye előtt, de csak határai közt. A természettudományt tiszteljük, becsüljük, de nem zavarjuk össze filozófiával; a történetet nagyra tartjuk, de methodust s nem dogmatizmust tisztelünk benne s mikor így szabályoztuk a tudománynak határait, ugyanakkor megóvtuk a szentírásnak szavahihetőségét is és illetékességét is. A szentírás e határszabályozás alapján, természettudományt nem tanít, tudományos fejtegetéseket nem ad, kozmologiai részletezésbe nem elegendik, de ugyanakkor az emberéletnek történeti adatait, hol tényekről, átélt dolgokról van szó, tör-

téneti hűséggel közli s első sorban azokat a tényeket állítja elének, mint félreismerhetlen eseményeket, melyek a mi ismeretünkben a természetfölötti rendnek oszlopai és kriteriumai, értem a *csodákat*.

S el nem fojthatom magamban a figyelmeztetést, melyet kívált a modern világ gondolkozóihoz intézek: tekintsék, kérem, a csodákat mint az Isten kiáltó szavait a pusztában s helyezkedjenek a csodák korába s körülményeibe, ha azokat méltányolni akarják. A csodák tűz-oszlopok az emberiség metafizikai éjében, melyek az Isten műveit megvilágítják. A csodák fizikában érthetetlenek, de annál inkább érthetők a történetben, az emberiség életében. Ha néha nagy és sok csodával állunk szemközt, mint a zsidók kivonulásakor Egyiptomból, vagy Illés prófétának s végre az Úr Jézusnak életében: gondolják el e csodák észszerűségének megítélésére azt a sötét, borzalmas háttért, melyben egy népnek, sőt az emberiségnek babonája, tudatlansága, fanatizmusa, romlottsága sötétlik; ennek megvilágosítására, e nyers, lelketlen tömegnek megmozgatására, a szellemnek e sárözönben való meghonosítására, mely formát, életet s erényt teremtsen az alaktalan molesbe, ezért ragyognak, íznak a csodák tűzoszlopai; ezért hangzik rémesen, de tiszteletet parancsolóan kiáltó szavuk a világtörténelemben. A modern kor gyermeke a természettudomány benyomásai alatt ellenszenvvel tekint a csodákra; ajánlom neki, hogy szerezzen magának történeti érzéket s ne irtózzék a metafizikától s tapasztalni fogja, hogy elvész ellenszenvbe.

Ezek után kifejtem, hogy mi a szentírás első fejezetének tartalma.

A szentírás első fejezete a gondolkozó ész mindenek okára és Teremtőjére utalja; tanítja, hogy a föld s minden, ami Istenen kívül van, nem örök, hanem lett bizonyos kezdetben s úgy lett, amint Isten akarta s amint az Úrnak jónak látszott, ki meg is volt elégedve művével, „látta az Úr, hogy jó.“

A szentírás a világnak ezt a metafizikai viszonyát teremtésnek mondja, s érti alatta a semmiből való alkotást. A teremtés a végtelen lénynek érthetetlen aktusa, melylyel a világot létbe hívja, fölfogásunkat meghaladó titok. A végtelen lét is az, ha azt kutatod, hogy micsoda önmagában s ha látni kívánod valóját. Látni nem láthatod, de tudod, hogy van. Ez elől a metafizika elől nincs menekvés; az örökkévaló s a végtelen az időből s a térből merednek ránk, melyeknek analógiájából alkotjuk meg az örök-

kévalónak s a végtelennek fogalmát. Jóllehet tehát a végtelen magában fölfoghatatlan, azért mégis ránk erőszakolja magát. Észszerű fogalom, melynek tárgyáról tudjuk, hogy van, látjuk, hogy kell lennie, hasonlóságokból csinálunk magunknak hozzávetőleges fogalmat róla, de valóját nem értjük föl. Aki nem fogadja el az észszerű gondolkodástól követelt e titkot, az választ magának mást, ami csakugyan észszerűtlen; de titok nélkül nem lehet.

Isten teremtette a világot. A teremtés a végesnek a végtelenhez való viszonya. Lépés a metafizikából a fizikába. Valamikép kell beállítani a végest a végtelenbe. Mi a teremtés viszonyával fejezzük ki a függést. S hogyan állítják be mások, kik a teremtésről hallani nem akarnak, a végest a végtelenbe? azt mondják, hogy a véges a végtelennek része. Mily durva, esztelen fölfogás. Mi azt mondjuk, hogy a véges a végtelennek szabad alkotása; mily szellemi, lelki, metafizikai gondolat ez!

A teremtés következtében a világ bár Istené s belőle való, még sem Ő. Minden tökéletessége tőle származik, még pedig nemcsak a formai tökély, hanem a lét tartalma is; ez mind tőle van, de nem Ő az. Ez az Isten sajátossága, hogy gondolatait és akarátát így fejezi ki, t. i. a világ létrehívásában. Valamint a szó-noki előadásnak, melyet hallgatunk, összes értelmi tartalma, nyelvi szépsége a szónoktól van, bár az előadás, mint mű, nem a szónok maga, hanem a hang hullámozása: úgy fejezi ki az Isten önmagát a teremtésben. Van azonban a szó-noki előadás s az Isten teremtése közt nagy különbség; mert a szónok a levegőt nem teremti, hanem alakítja; míg az Isten nemcsak az alakot, de az anyagot is adja; az egész valóság nemcsak a formai tökély, hanem a lét tartalma szerint is, az Isten szava.

Ez a szolid szó térben és időben „hangzik“, bár az Isten nincs térben sem időben, nincsenek részei, nincsenek különálló aktusai, benne minden egy; olyan Ő, mint a szükségesség, mint a metafizikai igazságok; mindenben van, de nem kiterjedésképen, úgy van mindenütt, mint az egyszer-egy. A világ az ő gondolata, az ő képe; nem maga az Isten, hanem csak öltözete s takarója.

E jól fogalmazott, értelemmel, tartalommal, erővel ellátott szóban van kifejezve az Isten gondolata és akarata. Aki az Isten gondolatát és akarátát meg akarja ismerni, az forduljon a természethez, hallgassa az Isten szavát. Van azonkívül egy más szó, egy felsőbb, fölségesebb s kegyelmesebb gondolat és akarát, de

ez kizárólag az erkölcsi világrendben áll fönn s a természetet csak alapozásul használja s ezt kinyilatkoztatásnak s természetfölötti rendnek hívjuk.

Ezek a nagyszerű kérdések mind a theológiába valók, mely a természetből is meríthet fényt s irányítást, hogy a Teremtő nagyságán s művének fönségén eligazodhassék s bizonyára meg nem bánja, ha e forrásból is meríti inspirációit. Annál könnyebben nélkülözheti majd a mózesi kozmogoniának természettudományos tartalmát s túlad az egyes napoknak olyatén magyarázatán, mely a napnak művét a világalakulásnak valamely mozzanatával azonosítja. Így pl. nem fogja azt kutatni, hogy Mózes a teremtésnek melyik történéséről érti azt, hogy világosság lett az első napon. Nem fogja azt kutatni, vajjon a föld kigyuladását érti-e vagy a napvilágnak első átszűrönközését. Nem fog szimatolni csodálatos fizikai revelációkat, melyekben az Úr Mózesnek kinyilatkoztatta volna, hogy mi a fény s nem fogja elhinni azt, amit Baltzer állít, hogy a világosság alatt az első napon Mózes az imponderabiliáknak aetheri részét érti. Nem ereszkedik majd bele annak vitatásába, vajjon a világosság a nap előtt lett-e s épp oly kevésbé szegődik Reusch hívei közé, aki a szentírás verseiből azt hozza le, hogy „Gott hat bewirkt, dass die Erde, schon ehe sie in ihr jetziges Verhältniss zur Sonne gesetzt war, erhellt wurde. Dieses Licht war . . . so beschaffen, dass die von Gott hervorgebrachte Vegetation bei demselben existieren konnte.“ (Bibel und Natur 155. l.)

A harmadik napot a mi theológiánk nem úgy magyarázza majd, hogy akkor kezdődött s végződött a föld domborzatának kialakulása s azontúl csend s háborítlan rend volt a föld színén. Azt sem vitatjuk majd, vajjon a flóra harmadnapon fejlődött-e ki összes soraiban, s azon túl nem volt fejlődés? A harmadik nap sem egyéb, mint Ádám egyik víziója, melyben az Isten értésére adja az embernek, hogy a csodálatos flóra általa alkottatott a nélkül, hogy az élet titkát s fejlődését érintette volna. Ugyanezt kell mondanom az ötödik s hatodik napról is.

A negyedik nap fejtegetésében nem vitatjuk majd, vajjon Mózes, illetőleg Ádám a geocentrikus vagy heliocentrikus asztromóniának híve-e. Aki azt a genezis nagyszerű fejezetéből ki nem olvassa, annak úgy sem lehet azt megmagyarázni. Az írás mindig úgy beszél, hogy a föld áll s a nap forog, s hogy a föld miatt

van a nap, hold és a csillagok. A szentírás az embert oktatja ki a teremtésről, ki ezt a földet oly nagynak s a napot, holdat, csillagokat oly kicsinyeknek látja, azt az embert, ki itt a földön él, küzd és meghal, kinek e föld a világa. Több theologus állította azt, hogy a föld csak a negyedik napon lépett abba a viszonyba a naphoz, melyben most áll; addig tehát a világosság sem volt a nap világossága s az est és reggel is, melyről az írás folyton beszél, csak képletesen értendő. Ez igazán igen érdekes állásfoglalás, mert e szerint a mózesi elbeszélésből érvet formálhatnánk az aggregáció elmélete mellett.

Az aggregáció elmélete szerint a bolygók összeverődhettek bármiféle tömegekből, melyeknek nem kellett a nap őstömegéből kiszakadniok, hanem a mindenség végtelen ösvényein kóborolva találkoztak s a nap vonzási körébe kerülve, bolygóivá lettek. Valóban ez is gyönyörű gondolat s igen szépen magyarázná a bolygóknak fizikai különbözőségét, melyet újabban nagyon hangoztatnak s a mechanikus Kant-Laplace-elmélettel szemben érvényesíteni iparkodnak. Említettem már, hogy ez az elmélet csak akkor szerez majd nagyobb érvényt, ha az egyes bolygóknak s a holdnak fizikájáról lehull a mostani titokszerűségnek leple. De ki merné azt gondolni, hogy a genezisben ki van nyilatkoztatva az aggregációnak elmélete? Pedig Reusch s más theologusok alighanem így értik azt, hogy a föld nem függött mindig a naptól; volt tehát idő, mikor más pályákon haladt s a nap nem fogta még le a földet vonzási körébe. Tőlem tarthatják az aggregáció elméletét, de a szentírásból azt nem lehet s nem szabad bizonyítaniok, egyszerűen azért, mert a szentírás nem akar asztronómiai kinyilatkoztatásokat közzétenni s következőleg, ha le is lehetne valamiképp hozni állításaiból ezt vagy azt a tant, az ilyen következtetésben semmiféle bizonyító erő nem rejlenék.

Természettudományos tartalmat keresve a genezisben, a szentírás tekintélyének is ártottak s a természettudósoknak ellenszenvét is magukra uszították. Viszont a természettudósok is hozzászóltak a gyűlölködéshez s az írás értelmezőknek hibája miatt magát az írást akarták hitelétől megfosztani. Ez is, az is betegség. A tudomány, legyen az theologia vagy geologia, lassan-lassan átesik a gyermekbetegségeken s csak azután nyer határozott s megállapodott típust. Míg a vajúdasokon át nem esett, addig tartózkodva fogadjuk állításait s ne vegyük készpénznek tanait, de ne is elle-

nezzük, ha nem ütköznek bele más igazságokba. A határozatlanságnak stádiumában megeshetik velünk, hogy sokáig ki leszünk téve kínzó bizonytalanságnak s el kell viselnünk a látszólagos ellentmondásnak terhét, melyet megoldani nem tudunk. Ez a kín a tudós embernek önmegtagadása; bántja őt, de nem lohasztja le buzgalmát; azért ő tovább dolgozik s lehet, hogy megéri, hogy maga az az ellentmondás újabb álláspontra segítette föl a tudományt, ahonnan a szétágazást s az ellentéteket felsőbb egységbe és összhangba terelheti. Találón és szépen mondja erre nézve Döllinger: „Tiefer graben, emsiger, rastloser prüfen, und nicht etwa furchtsam zurückweichen, wo die Forschung zu unwillkommenen Ergebnissen führen möchte, das ist die Signatur des ächten Theologen. Er wird nicht gleich scheu und ängstlich den Fuss zurückziehen, als ob er auf eine Natter getreten wäre und die Flucht ergreifen, wenn ihm einmal ein bischen für unantastbar gehaltener Satz in dem dialektischen Prozesse seiner Untersuchung sich zu verflüchtigen scheint, oder eine vermeinte Wahrheit in Irrthum sich zu verkehren droht. Jenen Wilden wird er doch nicht gleichen wollen, welche eine Eklipse nicht sehen können, ohne in Angst zu gerathen für das Schicksal der Sonne. (Die Vergangenheit und Gegenwart der kath. Theologie. 27. l.) Hasonló intelmet, csakhogy más irányban, intézhetünk a természettudósok címére. Türelem, kimélet, törekvés és kriterium kell a tudománynak, s akkor míg egyrészt az igazságot fel nem adja, másrészt a vallást nem sérti.

A vallás ad értelmet az életnek, nem a tudomány. Nem kicsinylésből mondom ezt, hanem mély meggyőződésből és tapasztalatból. Nagy dolog a tudomány s önmaga ellen vét, aki kevésre becsüli vagy a tudományszomjat magában nem éleszti. De azokra a kérdésekre, hogy honnan és hová és minek, a tudomány ma épp oly kevésbé ad feleletet, mint kétezer év előtt. Kioktat ugyan a tényleges állapotokról, föltárja az ellenmondásokat, kiemel tágabb látkörök magaslatára, fölvilágosít érzékeink relativ tanúságáról, de hogy hol és hogyan kezdődik a világnak s az életnek parabolája s hová görbül e csodálatos vonal, arról nem ad fölvilágosítást. Se baj; ha tiszteljük azokat a nagy gondolatokat, melyek erkölcsi világunkban folyton fölvetődnek s minket a végtelennek s az örökkévalónak jegye alá állítanak; ha meggyőződünk arról, hogy az életnek értéket csak az Isten s a felebarát iránti szeretet

ad s az emberiség tökéletesedése az Istent s egymást szerető lelkeknek közössége felé halad: akkor a tudománynak lángoló tiszteletével párosítjuk majd az élet művészetét, mely örök forrásokból merít eszményeket, s iparkodik megvalósítani azokat. E törekvéseknek célja itt a földön az Isten gondolatai szerint kialakított, harmonikus lét s benne azontúl az élet virága, a boldogság.

XIX.

A szellemek oszlása.

A mózesi teremtés-történet, mint kimutattam, új megvilágítást s ugyanakkor mélyebb értelmezést is nyer azoknak a csillogó modern gondolatoknak befolyása alatt, melyeket eddig a föld alakulásáról s az élet fejlődéséről kifejtettem. Úgy látszik, mintha e gondolatok győzelmes, diadalmas utat futnának be; mintha a hitet szorítanák visszafelé a bizonytalanságok s a metafizikának homályába. A modern világnézetre tagadhatatlan döntő befolyásuk volt s bár félreértések s animozítások árán, de mégis egészben véve nekik tulajdonítandó a korszellem materialista iránya. A haladás ígérete erőt vesz az embereken s mikor látják, hogy bizonyos vallási nézetek az új világosságban elmaradt s naiv fölfogásnak bizonyulnak, csakhamar készek ezt az ítéletet megkülönböztetés nélkül mindenre kiterjeszteni, ami vallásnak nevezetik. Hatásuk tehát az emberiség lelki világában bizonyos idegenkedésben s bizalmatlanságban nyilvánul a vallás s nevezetesen a kinyilatkoztatás iránt.

E befolyást tanulmányoznunk s a nyomában ébredő érzület elemeire kell bontanunk, hogy tisztán ítélhessünk úgy a jelenség természete, mint a vallásnak tárgyi értéke fölött. A vallástalan vagy vallásos áramlat a korszellemnek egyik elsőrangú alkotó eleme s mint ilyen már magában is megérdemli érdeklődésünket; de különben is bevallom, hogy mindezek a fejtegetések tulajdonképp a világnézetnek tisztázását célozták.

E fejtegetések előttem csak oltárlépcső számba mentek, melyeken fölhaladva, meggyujthatjuk már a legfőbb ismeretnek s egy mindent összefoglaló világnézetnek szent lángját. Céлом nem az volt, hogy tudományos geológiai fejtegetéseket írjak, hanem meg akartam világítani a geológiai tanokat a természetbölcsületnek s a kereszténységnek fényével. Mindezek után a legfontosabb kérdést tűzöm ki, mely abban kulminál, megegyeztethető-e a keresz-

tény vallás a modern világnézettel? Föntartható-e még a szentírás a modern tudománnyal szemben? S miben áll az a megrendülés, vagy mondjuk változás, melyet a modern ember vallásossága szenved?

Mindenekelőtt arra a feszültségre kell figyelmünket fordítanunk, mely jelesen a múlt századnak közepétől kezdve egyrészt a keresztény érzés, másrészt a természettudományok közt lábra kapott. Valamiféle idegenkedést s bizalmatlanságot lehetett észrevennünk a természetfölötti hittel szemben, melynek okát a természetes ismeret győzelmes előhaladásában s további vívmányai iránt táplált reményekben találjuk föl. Mintha új csillagzat kelt volna föl az emberiség szellemi látóhatárán, mely a régi fényt elhomályosítani készülne. Sokaknak szemeiben el is homályosult ez a régi fény, nem ugyan az új fénytől, hanem a helytelen föl-fogástól, mely kísértetbe jutott a régit becsmérelni s az újat egyedüli fényforrásnak tartani. Pedig nem volt szabad sem a régit becsmérelnie sem az újat; hanem be kellett volna állítania mindkettőt a maga saját helyére s akkor örvendhetek volna az újnak s megtarthatták volna a régit.

Mi így gondolkozunk; nekünk a kinyilatkoztatás is, a tudomány is kincs és fény!

Fény, verőfény a tudomány; óriási s tiszteletreméltó az az értelmi munka, melyet végzett! Elragadtatással szemléljük, mint sikerült neki leolvasni a teremtésről az Isten nagy gondolatait, mint válik kezei közt gondolattá hegy, réteg és kőszirt s életté fakéreg és kővület; titkos hieroglifek merednek rám minden oldalról, melyek az ő szemeiben betükké, gondolatsorokká változnak! Fénynek, verőfénynek mondhatom a természettudományos fölismerésnek e térfoglalását! Hová lesz ez új fényben a szentírás kozmogoniája hat napjával s csendes ünneplő szabbathjával? Hová tűnnek el a verőfényben leírásai a hat nap munkájáról? Gyermekei elbeszélései a Teremtő Istenről, ki „legyen“ szavával fényt derít, azután „erősséget“ épít, az „erősségre“ rátűzi a napot, holdat nappali s éjjeli óramutatóul?

Mennyien voltak, kik e fönséges két okmány közt, a tudománytól elvesztették a hitet, vagy a hittől megvetették a tudományt! Hányan voltak, kik helytelen rendszerüknél fogva a hitet s okmányát, a bibliát, tudományos könyvnek nézték s a népek fölfogása szerint induló és az emberiség nyelvén beszélő szent-

írásnak tudományos, geológiai, kozmogóniai, vagy asztronómiai fejtegetéseket tulajdonítottak! Mindezek megfélekedtek arról, hogy az élet nem a tudományban, hanem annak a nagy, erkölcsi föladatnak megoldásában rejlik, amiért az ember él, s ennek az erkölcsi föladatnak az irányítója és vezérkönyve a szentírás. Ne keress benne tudományt; *nem azért élsz, hogy tudós légy*; keresd benne azt, ami után szived vágyik, *keresd azt, hogy miért élsz s minek s hogyan élj?*

Ha e nagy vezérelvet kezdet óta szemelőtt tartjuk, végtelen sok, keserű harcot kerültünk volna el. Ha e határvonalat a tudományos ismeret s az emberiségnek teológiája közt megvonjuk, nem hullt volna le annyi lélek reményének koszorúja porba s s nem szállt volna lelkükben nyugvóra a keresztény hit csillaga. Pedig a hit s a remény a legnagyobb érdek, hiszen belőlük fakad a megnyugvás s a boldog élet. Ezért a nagy érdekért mondjunk le inkább a tudományról, ha meg vagyunk győződve, hogy a modern tudománnyal az örökkévalóságba irányuló tekintet meg nem fér; mondjunk le a tudományról, mert összes kincsei nem boldogíthatják s nem tehetik nagygyá az embert. Vagy ha azt tenni bűn volna és istenkáromlás, hát keressük föl azt a szempontot, melyre állva egymásba folyni látjuk a tudománynak s a vallásos életnek csodálatos köreit, azt a két kört, melyet két fénysugár ír le, az egyikét az észnek, a másikat az Istenszeretetnek sugara s vágjuk le azt a szentségtörő kezét, mely hogy az egyiknek fényét növelje, a másikat kioltja.

Hogy e kérdésben világos fölismerésre szert tegyünk, tekintsük meg azokat a szellemi mozgalmakat, melyek vagy a tudományt vagy a vallást félreértve, egyoldaluan indultak meg s nem áldást, hanem átkot és zavart hoztak ránk.

Először is meg kell említenem, hogy voltak jóindulatú, de tulzó, szellemi áramlatok az egyházon belül, melyek a kinyilatkoztatást féltve, a tudománynak nézeteit a világról s az evolúcióról tévtanoknak tartották. Voltak, kik örvényt láttak a hit s tudomány közt s ellenkezést a tudomány haladása s a keresztény világnézet közt. Mondom, hogy voltak ilyenek s remélem, hogy nincsenek többé, de biztos tudom, hogy később nem lesznek. Hogy ennyire fejlődtek a dolgok, az onnan van, hogy szerencsésen átestünk az első összetűzések lázán; a fiatal óriások vagyis inkább a vén óriások, mert hiszen az új irányzatokkal öreg emberek

szoktak ellenszenveskedni, a vén óriások már lehűtötték lázas fejüket s olcsóbban kezdik adni kizárólagosan egyoldalú teóriákat; reméljük tehát, hogy későbben teljesen megértik legalább tanítványaik a modern tudomány igényeit. Az egyháznak hivatása régen úgy mint most ugyanaz: a vallásos élet nevelése; e minőségben jár a népek élén, ne hintsük e félreértések töviseit lábai alá. Szöveteknek akarta őt az Úr; ne borítsunk homályt biztató, enyhe olajmécsére. Értelmetlenség, maradi gondolkozás, elfogultság, az új eszmék nem értése, az új kor szükségleteivel való megismerkedésnek hiánya az a véka, mely alá a keresztény igazságnak szövetnekét kritikus korokban rejteni lehet.

Az igazság régi s az marad, de az igazság fölértése, az eszmék, gondolatok, nézetek, irányzatok változnak; s változnak kivált akkor, mikor a tudomány új kilátásokat nyit az emberi gondolatnak. Ily gondolat-forduló volt például a Kopernikusi csillagászati rendszer; ilyen gondolatforduló a modern geologia és az evolúció gondolata. Ily forgalmas és mozgalmas időkben, mikor az egyik rész körömszakadtáig ragaszkodik a régihez, mikor ráesküszik a hagyományosra s nem fogad el semmi újat, a másik rész pedig vérszemet kapva szenvedélyt szenvedélylyel cáfol le, lelkesen törtet előre és reformokat sürget; a túlzások ugyan el nem maradhatnak, de az is bizonyos, hogy meg nem maradhatnak. Az őszinte, komoly, egyházi tudomány csakhamar fölismeri az idők szükségleteit, észreveszi az eszmék sodrát, s foglalkozik velük. Komoly munka után szét tudja tartani az igazságot a pártostól, a hüvelyt a magtól s a kikezdés bizonytalanságai s az új gondolatoknak határozatlanságai közt eltalálja azt a helyes irányt, hogy se ne tagadjon mindent, se ne vegyen készpénznek mindent; ne ragaszkodjék fölfogásokhoz, melyeket fölösleges föntartani s örüljön a gondolatnak új, eddig ismeretlen régiókba való behatolása fölött.

De ne haragudjunk nagyon azokra a thologusokra, kiket a buzgalom s a hév elragadott, s kik a féltett hit animozitásával léptek a modern tudomány ellen; azokra se nehezteljünk, kik tartózkodva a modern gondolatoktól, ósdi nézeteik mellett virrasztottak s várták, hogy mikor kel föl újra az ő tudományosságuknak lealkonyodott napja. Ne nehezteljünk rájuk s ne vessük meg őket, sőt inkább méltányoljuk kitartásukat és hűségüket. Volt nekik sok okuk, hogy miért bizalmatlankodjanak s még több

okuk, hogy miért zárkózzanak el; bizalmatlankodtak, mert meglepően új gondolatok álltak eléjük, s elzárkóztak, mert a modern gondolatok egyház- és vallásellenesen voltak kihegyezve. A tudományos mozgalom oly erőszakos és rohamos volt, oly fiatalok tüzzel lépett föl, hogy fejletlenségének nyersesége vad szenvedélyességben s hitetlenségben nyilvánult. „Die Zerstörung der christlichen Glaubens ist das Pathos der Wissenschaft“, mondja találóan Baltzer. Nagy gyöngeség, de eltagadhatatlan tény! A tudomány mérsékelt tempóban s bizalmat ébresztő józansággal fejlődhetett volna, de az érzelmeket s a szenvedélyeket ingerelte a tudósok animozitása s a századnak oktan irányzata, a hitetlenség. Ez kölcsönzött érdekességet a mozgalomnak, ez öntötte le azzal a pikáns sával a tudományt, mely izgatta a rossz szenvedélyeket s biztosította számára az utca sikereit s az alacsony s népszerű irányzatok szolgálatában álló sajtónak tetszését. S ha kérdezzük, hogy honnan vette magát a komoly tudományba az efemer s méltatlan animozitás, okul csak azt hozhatjuk föl, hogy ez is az eszmezavarból s a szenvedély ösztöneiből vette eredetét.

Az elfogultság mindenütt nagy s részben abból származik, hogy valaki beleélte magát saját nézeteibe s meggyőződésévé keményítette a továbbfejleszthető gondolatot. Elfogultság mindenütt van bőven, közéletben is, tudományban is, a természettudományban is. Mindenütt vannak forradalmi eszmék vagyis inkább forradalmi igazságok, melyek a régi nézeteket ledöntik, a csinált rendszereket szétrobbantják s új világításba helyezik a világot. E forradalmi igazságoknak mindenütt vannak ellenségei s magában a természettudomány történetében látjuk, hogy az új gondolatokra ott is harc és félreértés vár. Nem aszerint csoportosulnak körülöttük a tudósok, hogy akik az illető tudománnyal foglalkoznak, azok elfogadják az új eszméket, a többi pedig, aki nem ért hozzá, távol tartja magát tőlük, nem aszerint történik a csoportosulás, hanem aszerint, vajjon okos mérsékletre vagy oktan erőszakoskodásra hajlanak-e a szellemek.

Midőn 1751. május 26-án Horvátországban nagy meteorvas-darab hullt le a égből s a zágrábi konzisztorium jegyzőkönyvet vett föl az esetről, a természettudósok nevelték a szemtanúknak s a konzisztóriumnak együgyűségét, hogy jegyzőkönyvileg konstatálnak egy lehetetlenséget. Még később is így ír egy geologus: „Dass das Eisen vom Himmel gefallen sein soll, mögen

der Naturgeschichte Unkundige glauben, mögen wohl im Jahre 1751 selbst Deutschlands aufgeklärtere Köpfe bei der damals herrschenden Ungewissheit in der Naturgeschichte und Physik geglaubt haben; aber in unsern Zeiten wäre es unverzeihlich, solche Märchen auch nur warscheinlich zu finden.“ 1790-ben a párizsi Akadémia viccel egy köeső fölött, melyet 300 szemtanú bizonyított s egy tudományos folyóirat azt írta: „Wie traurig ist es nicht, eine ganze Municipalität durch ein Protokoll in aller Form Volkssagen bescheinigen zu sehen, die nur zu bemitleiden sind. Was soll ich einem solchen Protokolle weiter beifügen? Alle Bemerkungen ergeben sich dem philosophischen Leser von selbst, wenn er dieses autentische Zeugniß eines offenbar falschen Faktums eines physisch unmöglichen Phänomens liest.“ Ime a tudományos elfogultság szózata! Ki tehet róla, hogy a meggyőződés s az igazság nem földik egymást.

A tudomány sokat nézett már babonának és sokat tartott mesének, ami nem volt babona, sem mese, ami valóság volt, csakhogy a hagyományos s divatos nézetekkel ellenkezett. Vannak, kik merészek s nem törődnek a meggyőződésekkel, de azoknak sehol sincs jó dolguk. Copernicus hívei, kik a ptolomaeusi szférák ellen hadakoztak, sok gúnynak voltak kitéve, nevették őket, no de mi haszna volt? A szférák mégis letűntek s helyükbe lépett Copernicus rendszere, mely a kozmogóniában a Kant-Laplace ősköd hipotézisévé fejlett. S mi lesz, ha valaki ez utóbbi ellen lép föl? Mi lesz, ha kimutatni szándékozik majd, hogy a föld s a bolygók másképp lettek, — hogy aggregáció által lettek, — hogy a föld soha sem volt hevenyfolyó, — hogy a hold hegyei nem vulkánok, hanem jégkraterek? Mi lesz sorsa ez új Columbusnak? Ha nem is lánc és kötél, de bizonyára gúny és nevetség.

S ez a régi elfogultság még egészen modern.

Megengedem, amint már említettem is, hogy a theologusok beavatkoztak természettudományos kérdésekbe s kiterjesztették illetékességüket sok oly térre, hol nem voltak mérvadók. A korai és illetéktelen theologizálás ellen méltán emelték föl szavukat a természettudósok s protestáltak az ellen, hogy a theologusok meg akarják kötni a szentírásnak népszerű kifejezéseivel a szabad kutatást. Ezt semmiesetre sem volt szabad tenniök. De mit szóljunk ahhoz, ha a természettudósok theologizálnak? Jól mondják azt Vogtról, hogy ő inkább theologus és misszionárius mint termé-

szettudós, mert ahol csak lehet, betör a theológiának határvidékeire és propagandát csinál az atheizmusnak. Így lesz a természettudományból tendencia, mely mindenütt kirí; így kapják Vogt művei azt az utálatos mellék- és utó-ízt, mely előadásait élvezhetetlenekké teszi.

Ha olvassuk a radikális Haeckel-nek vagy a szociáldemokratikus Reclusnak műveit, mindenütt kirí a tendencia, a kereszténység gyűlölete. Mikor „A patak élete“ c. művében a kristályforrásokról értekezik, nem fojthatja el magában a következő, nagyon is zavaros forrásra utaló kitörést:

„A középkor siralmas századain át a szenvedés átalakította az embereket; torzképeket láttak ott, ahol őseikre istenek mosolyogtak; a pokol tornácának képzeltek azt a vidám helyet, mely a helléneknél az Olimpus lába volt. A fekete mágusok, sejtve, hogy a népek természetszeretete szabadságra vezetne, a Földet alvilági szellemeknek áldozták; gonosz szellemeket, kísérteteket varázsoltak a tölgyekbe, hol azelőtt driádok laktak és a forrásokba, melyekben a nimfák fürödtek. Az előtörő vizek partján jelentek meg a kísértetek, hogy jajgatásuk a fák panaszos susogásával s a vizek tompa morajával vegyüljön; ide gyülekeztek esténként a ragadozó vadak és itt leselkedett az ördögös porkoláb a bokor mögött, hogy az arramenők hátára ugorhasson és megnyergelje. Hány „ördögforrás“ és „pokolmocsár“ van Franciaországban, melyet a babonás parasztok kikerülnek, pedig semmi egyéb pokolít nem találtak rajta, mint a hely vad fenségét és a vizek sötétzöld örvényét.“ (Reclus, A patak élete, 7. l.)

Mily másképp ítélne Reclus a középkornak szelleméről, ha a német Minne-Sängereknek s a Provence troubadourjainak színpompás, mező-illatos dalait olvasta volna, melyek a nefelejtsben a szent Szűz szemeire s a szarkalábban a sz. Szűz saruira, s a tejutban a lelkek útjára ismernek.

Mennyi naivságot termelt a természettudományban az evolúciónak hatalmas s gyönyörű gondolata! Naivságot, merem mondani, jeles, objektív tudósok nyomában, melyet Virchow lépten-nyomon üldöz s melyre vonatkozólag Entz Gyula legujabban Buza János „Állattanának“ bírálatában mondja, hogy az „átmenet“ kifejezés a szerzőknél nem egy esetben bizony nem egyéb pusztá frázisnál. S mivel Buza János is ritka szerencséivel dicsekedhetik az átmeneti alakok fölfödésében, a tőle fölhozott további két

átmeneti alakot Entz a következőkép bírálja el. „Felesleges lenne bizonyítanom, hogy ez a két állítás, hogy a kacslábúak s a lábas-fejűek átmenetek, — éppen oly naiv képtelenség, mint pl. az, hogy a denevérek átmenetek az emlősök és madarak, vagy a cetek az emlősök és halak közt.“ (Hivatalos Közlöny, 1901. 3. sz. 63. l.)
 lime a tudósok is naivak lesznek, ha hamarkodnak!

Sőt a gyűlölködésig elfogultak lesznek. Példa erre a berlini filozófiai fakultás, mely dr. Spahn Márton, jeles katolikus tudóshoz, mikor az egyetemen a magántanárságot kereste, kérdést intézett, vajjon vonatkoztatja-e a pápa családokozhatatlanságát a tudományra is. Történt ez az üdv 1899. évében s a tudományegyetem elfogulatlanságának jegyében!

Ellenséges érzület, atheizmus, megvetés, kevélység, főnhéjazás, elfogultság, hamarkodás, ez volt pszichológiája sok modern tudósnak s ez a pszichológia a valódi tudományra is ködöt borított, mert a kereszténység rossz indulatot látott nem ugyan a tudományban, — annak indulata nincs — hanem a tudósokban. Észrevette, hogy temetésre készülnek. Úgy is volt.

A természettudomány egész vonalán egyre félreverték a vészharangot; kongattak és csendítettek; a fiatal óriások ki akarták ütni a világ fenekét s minden jellemzőbb fázisánál a tudományos mozgalomnak, végrohamra buzdították a haladás híveit. Amikor egy-egy hipotézis ragyogó rakétája emelkedett a keresztény fölfogás méltóságos, mélységes egére, temetésre készültek és csendíteni akartak. Csendítettek is, de a csendítésből husvéti harangszó lett; nem temetésre, hanem föltámadásra szólt. A geologia sokszor készült csendíteni a theológiának; a zoológia főleg a Darwinizmusban szerződtette azt a „pompe funébre“-t, melyet hozzánk méltónak tartott; hiszen szerinte halott van az emberiség gondolatainak nagy házában; meghalt a gazda; a theologia embere haldokolt, majom lett belőle. A majom-elméletet az animozitás dajkálta; jóllehet hamar száradó emlőin a majom-poronty emberré nem nőhetett soha. A pathosz azonban törtetett tovább s credója valóban az Istentagadás lett.

Ezeknek a folytonos támadásoknak, ennek a méltatlan, hamis vádaskodásnak s ellenségeskedésnek megvolt nemcsak társadalmi, erkölcsi, vallási kihatása, hanem volt pszichológiai, mély behatása a theológiának, vagyis inkább a theologusoknak lelkületére. Az ellenségeskedés ellenségesévé tesz; a rossz indulat, a méltatlanság

elidegenít, visszataszít; a legszentebb s a legfölségesebb eszméknek lealázása fájós érzetet kelt, nagy távolságot, nagy űrt szakít az eszmék tisztelői s az eszmék megvetői közé s mondjuk ki nyíltan, elfoglulttá is tesz. A theologusok közül többen a psychologia révén a természettudományok ellenségeivé lettek; ellenszenv verődött ki lelkükön a tudomány e szakai ellen, s az ellenszenv s a hideg gyanakodás a psychológiából kilépett s tudományos nézetekben s támadó állásfoglalásban jelentkezett. A zsörtölődések és félreértések schismát készültek szakítani a természettudomány s a kereszténység örökérvényű igazságai közé. Ködöt borítottak a kiegyenlítések mezejére; lázították, sőt megszakították az érintkezést theologia és természettudomány közt, s ha egyes buzgólkodókon fordul meg a dolog, kiviszik papiroson azt, amit a valóságban ellenmondás nélkül gondolni sem lehet, hogy a tudás egyes ágai és szakai közt összeköttetés nincsen, hanem inkább ellentmondás.

Azonban az érzések ez állásfoglalása nem tartós; nem is lehet az. Az emberiség nem tűr meghasonlást leghatalmasabb érzései s legfőbb érdekei közt. A vallásnak a tudománnyal ki kell békülnie.

Diszkreditálni a tudományt nem szabad; nem az ő romjaiból épült föl templomunk és oltárunk; ellenkezőleg szomjazzuk igazságait s testvéri örömmel nézzük haladását. Ha tényleg téved, ha megfontolatlan, ha vakmerő, ha az imént ecsetelt szilajsággal indul is meg útján s nagyokat gondol s még nagyobbakat mond: akkor ugyanaz a komoly tudományosság, ugyanaz a mély hozzáértés és széleskörű tájékozottság, melyre a theológiának a természettudományban szert tennie kell, féken tartja majd az elbizakodottságnak kitöréseit; de diszkreditálni magát a tudományt, vagy az egészzel szakítani s alaprajzával, melyet már annyi adat támogat, homlokegyenest ellenkezésbe állni nagyon oktalan és éretlen fölfogásra vall. Így tett a tradicionalizmus, mely hogy a fészkelődő tudománnyal elbánjon, az észet magát akarta diszkreditálni s Lammenais-i szellemességet használt tévelyének fölpipe-rézésére. De mi haszna volt belőle, még az „Essaie sur l'indifférence“ parfumje sem volt elég a józan észnek és ítéletnek meg-tévesztésére.

Elismerem azonban, hogy van abban valami hősiecs vonás, ha kimondjuk, hát vesszen az ész, vesszen a tudomány, ha a hittel

meg nem fér; valóságos élethalálharcra hívó trombita-szó; a keresztes hadak halált s önfeláldozást szomjuhozó szelleme; de mit használ az, mikor ez mind túlzás és tévely?! Joubert is mondott valami ilyesmit: ha a „tudomány“ nem fér meg s nem egyeztetethető össze az emberi akaratszabadsággal, akkor egy percet sem habozunk s eldobjuk magunktól az állítólagos tudományt, mert tudjuk, hogy foszlányokat dobunk el, nirvanát és fatamorganát szakgatunk szét, de a szabad akaratot, mely közvetlen öntudatunk ténye, egyéniségünk kincse s méltóságunk koronája, el nem vetjük. Itt tévelyt állít szembe a legfontosabb igazsággal s közvetlenül átértzett valósággal; azért a tévelyt el is vetheti, hogy az igazságot annál ragyogóbban kiemelje; de ezt az eljárást nem szabad átvinni a hit s a tudomány összehasonlítására; mert ott azután nem a hitnek teszünk vele szolgálatot, hanem a hitetlenségnek hódítjuk meg a világot. Jourdain is óva figyelmezteti a zelótákat, midőn írja: mikor a hitetlen filozófia lefoglalta a népek eszejárását s megszállta a gondolat magaslatait, célszerűnek látszanék aknákat húzni nemcsak a filozófiai tévelyek, hanem az ész s a tudomány alá is, hogy felrobbantsuk az egészet, szakítsunk a rothadt penészfészekkel; de ez az eljárás veszedelmes s kimondhatatlanul többet ártana, mint használna. A skepticizmus mindig rossz és helytelen, akár a filozófia, akár a teológia kezeli e tompa, alakatlan fakardot. Veszekedő zsoldosok használhatják, lovagok megvetik.

A tudományoknak egymásra való üdvös visszahatása még sokáig fog tartani, mert annyi bizonyos, hogy sem a teológiai, sem a természettudományos nézetek nem érték el még eddig végső kifejlésüket; mindkét tudomány fejlődik; fejlődésük bizonyos fokain ellenkezésben látszhatnak; az nem baj; tudván azt, hogy mint simulnak el már gyakran az írás s a tudomány átmeneti ellentétei, nem akadunk meg a látszatos nehézségeken, nem élesítjük ki gyűlöletes gyanúsításokká ismeretünk hiányait, hanem türelemmel várjuk az igazság teljesebb ránkhasadását. Jól mondja idevonatkozólag Whewel: „A Szentírás értelmezése az illető korszaknak fogalmaitól függ, (ezt természetesen senki se értse a dogmákról): így azután beáll az a furcsa helyzet, hogy akik a kinyilatkoztatást védeni akarják, hogy azok tulajdonkép nem azt, hanem saját egyéni nézetüket védik, amely ismét tudományos előhaladottságuk vetülete. A természettudomány haladása a Szent-

írás több helyének olyatén fölfogását eredményezheti, mely az eddigi értelmezésről különbözik, a nélkül, hogy a Szentírás tekintélye az alatt szenvedne.“ (History of the inductive sciences I. 404. Reusch, Bibel u. Natur 64. l.)

A természettudomány ezentúl is nagy szolgálatokat fog tenni a theológiának; segíti őt a szentírásnak helyes értelmezésében mindazon pontokon, melyek a természet ismeretére vonatkoznak.

A hittudomány, épp azért, mert tudomány, maga sem fogja lezárni a tudományos ismeret és behatolás útját; a zárókövet sehol sem fogja letenni fölséges alkotására. Ahol spekulációról és természettudományos dolgokról van szó, ott szent Ágoston lángszelleme is egyre keres, kutat tovább a nélkül, hogy valamely ponton beérhetné addigi munkájával, vagy más valakitől meg akarná vonni a szabad kutatás és fölfogás jogát. „Sokat kerestem, keveset találtam, írja szent Ágoston (Retract. III. 24.) s a kevesben is a kevesebb van bebizonyítva, a többi hypothetice odaállítva.“

Tartsuk tehát nagyra a tudomány kultuszát, szeressük s mozgítsuk elő tőlünk telhetőleg; ne vádoljuk, hogy a hitetlenségnek szolgálója; hanem ellenkezőleg tüntessük föl, hogy mennyire segíti kihámozni a természet műveinek hüvelyéből a gondolatot. Lesznek a tudománynak is kicsinyes, céhbeli elmaradásai; lesznek maradi, elfogult művelői, kik inkább csak kalapálnak, zajongnak, de az ideális tervrajzot nem értik; maltert kevernek, vizet és homokot hordanak; lesznek bizonyos korokban hitetlenkedő velleitások és rugdalódzások, de ez nem a tudomány, ez az indulat. Veit Stoss, nürnbergi mester köténye is piszkos volt, kalapácsa fabunkó volt, de azért a gondolat, szent Lőrinc templomának sacramentariuma, gyönyörű szép s a kő is filigrán hajlékonyságot nyert a nyers munkától. Így vagyunk az ideális fölfogás hiányának tekintetében a természettudósokkal; nem mutatnak néha érzéket a teremtető Isten fölismerésére; de azért tényleg szolgálnak az igazságnak. A hitetlen korszakok viszketege is elmulik, mint egy lázas, beteges állapot s a nézettisztulás összeköti a természettudományok lelkes ápolását a kinyilatkoztatás alázatos, gyöngéd hitével. Ékes-szólóan ad kifejezést e fölfogásnak Daubemy Károly, az angol természettudósoknak és orvosoknak Cheltenhamban, 1856-ban tartott gyűlésén: „Remélem, elmúlt az idő, amikor a természettudományokat azzal gyanúsították, hogy előmozdítják a vallástalanságot. Oly országokban, oly korokban, midőn és ahol a hitet-

lenség járványszerűen lépett föl, nem csodálkozhatunk azon, hogy a természettudósok is hitetlenkedtek. Azonban ezt a tünetet nem tulajdoníthatjuk a tudománynak. A Teremtő csodaműveinek föl-kutatása sokkal alkalmasabb a mély alázat fölkeltségére, mely a hit útjait egyengeti, mint a kevélység ápolására, mely azt gondolja, hogy nem szorul a természetfölöttire . . . Azt tanítja a hit, hogy a jövő életben a boldogok főfoglalkozása a végtelen Isten imádása és dicsérete. De hát nem imádás és dicséret-e az is, ha a Teremtő műveit csodáljuk és nagy törvényhozó törvényeit kutatjuk? S ha ez így van, nem rejlik-e boldogságunk egyik forrása, az igazság után vágyódó lelkünknek egyik jutalma épp lelki tehetségeinknek olyatén kifejlődésében, hogy amit most csak kutatunk és sejtünk s tisztába hozni végleg nem birunk, mindez tisztán áll majd elélnk? . . . Nem alkalmasak-e a természettudományok az alázat bennünk való meggyökeresítésére?! . . . Azért ne kicsinyeljük a pozitív tudományokat; minden szakukat és águkat nagy haszonnal művelhetjük; olyan a természettudomány földje, mint Kánaán, melynek minden vidékét, minden darabját művelés alá lehetett fogni. Az izraelitáknak nem kellett Kánaánt műveletlenül bitangjósággá kép hevertetniök, azért, mert földje meg volt fertőztetve előbbi lakóitól, hanem művelniök kellett azt és lakniök, az isteni törvényeknek engedelmeskedniök s munkájuk zsengeit Istennek ajánlaniök.“

Meg vagyok győződve, hogy a tisztult, tudományos gondolkozás egyre tágabb tért hódít ennek a méltányos tekintetnek és kölcsönös tiszteletnek s útját egyengeti a tökéletes harmóniának kinyilatkoztatás és tudomány közt. Részvétellel tekintünk le majd akkor azokra a félreértésekre, melyek az emberi szellem hirtelenkedéseiből származnak s egyfelől az Isten műveit emberi méretekbe szorítják, másfelől türelemmel sem bírnak arra, hogy egyéni nézeteiket s nehézségeiket türtőztessék s a haladás és a kiegyezés lassú lépteivel közeledjenek a megoldások távolosó pontja felé. Részvétellel fogunk akkor letekinteni azokra a hősködésekre, melyeket a könnyű fegyverzetű, animozitással bőven rendelkező tudomány magának megengedett, sajnálattal léptetjük el majd lelki szemeink előtt a szűkkeblűség kétféle híveit is, az egyik fajtát, mely a tudományt félreértve, a talmit a színarannyal összezavarva, az egésze az anathemát mondta ki, s a másik fajtát, mely az anathemának erélyességével sem rendelkezett, miután elvesztette lábai alól a hit-

nek talaját. Ez a legszegényetesebb képviselője a rationalista theológiának. Ez fél a tudománytól s nem bízik a kinyilatkoztatásban; a tudomány kiűtötte a racionalizmusnak reszketeg kezéből a bibliát s most ott áll szégyenében s tehetetlenségében a nagy ész-elvi hatalom, a rationalista theologia. Híven kifejezi a lemondást s a bizalmatlanságot Schleiermacher, midőn így ír egyik barátjának: „Ha Ön a természettudományok jelenlegi hatalmi állását s terjeszkedését szemügyre veszi s azt látja, hogy ez a tudomány nagy világnézeteket alakít, ugyan milyen gondolat, mily sejtlem szállja meg lelkét; mit gondol, mi lesz theológiánkból, mi lesz evangélikus kereszténységünkben . . . Azt sejttem, hogy soktól kell megválnunk, sok mindenféle nélkül beérnünk, amit most még a kereszténység lényegének tartunk. Nem akarok a teremtés hat napjáról szólni, csak azt kérdelem, ugyan meddig képes magát föntartani magának a teremtésnek fogalma, a természettudományos kombinációnak előretörtető árjával szemben, melynek művelt ember ki nem térhet? . . . Mi lesz akkor kedves barátom? Én nem élem meg azt az időt s nyugodtan fekehetem le; de mit szándékozik Ön s mit szándékoznak kortársai tenni?” (Theologische Studien u. Kritiken. 489.)

Nem sajnálatos, sőt szegényletes hangok és szózatok ezek? Így történik, ha valaki helytelen álláspontra áll; ha leszegezi gondolatait a deszkához, mely koporsója lesz, ha leenyvezi szárnyait a lépes-vesszőhöz, melyet nem ő tart, de amely őt fogja le. „Infirmae providentiae nostrae”, gyöngye, beteges gondolatok, melyeket a fölfogás szűk látköre s a félelem inspirál. Ilyeneket csak az írhat, aki a Szentírást a betűhöz köti s a természettudományt nem ismeri.

A félelem rossz tanácsadó; nincs mit félnünk; sőt a természettudományt a theológiának előcsarnokában szívesen látjuk; dolgozzék gőzerővel; betűzze az Isten gondolatait, rakja össze a betűket, sorokat; állítsa föl az Úr eszméinek kifejezéseit; tárja ki a föld rétegeit, mint összehajtott, elgörbült pergament-hártyát; elevénítse föl a régi flóra színeit; támassza föl a megkövült állatvilágot; állítsa össze kilúgozott csontjait, hogy nagy, minél nagyobb fogalmat alkossunk magunknak az Istenről.

Nagyrabecsülés és fegyverbarátság.

Valóban képtelenség volna elgondolni, hogy a theologia elvből megvesse vagy kicsinyelje a természettudományt vagy hogy elzárkózzék termékenyítő befolyásai elől. Ellenkezőleg meg vagyunk győződve, hogy a theologia rámutat a természetre, mint az Isten képére s hogy fölszólít s lelkes érdeklődéssel tölt el e lefátyolozott Isten-arcnak tanulmányozása iránt.

Sehol sincs oly ideális kiindulás a természet tanulmányozására s a természet szeretetére, mint a theológiában. Szerinte a legtökéletesebb Isten-képen, az emberi intelligencián ragyog föl gondolat alakjában az isteni gondolatnak anyagba földelt tüze. A teremtésben rejlő gondolat fölszabadul az emberi lélek által. Az emberi lélek az egyedüli lovag, ki széles e világon az anyagban rejlő gondolatot — az elzárt királyleányt — fölszabadítani képes; ezt keresi mindenütt, mert rokona, mert vére; ő is, az is isteni.

Említettem már, hogy lehetnek körülmények, melyek közt bizonyos ellenszenv támad az egyházban a természettudományok művelői ellen; ilyen ellenszenvről beszélhetünk a renaissance korában s a múlt század közepe táján; de azt nem róhatjuk föl sem a theológiának sem a természettudománynak, hanem a tudósok egyéni hangulatának és a közvéleménynek.

Ellentétet mindenütt teremthetünk helytelen állásfoglalásunkkal, ott is, ahol az ellentétnek semmi helye sincs. Ellentétet teremthetünk Isten és természet közt is; ahhoz nem kell egyéb, mint helytelen vagy túlzóan egyoldalú fölfogás. Bizonyára helytelenül fogták föl a renaissance úttörői a természetet, kik a „világ korlátlan élvezetét“ tartották természetesnek s ez irányban készültek fölszabadítani a theologia nyügettől az életet. (Jakob Bruckhardt, *Die Cultur der Renaissance in Italien*. I. 222.) A természetért lelkesülő szellemeknek is nagyon könnyen félre lehet ismerniök a természetet; félre lehet ismernünk a természet céljait, ösztöneinket,

hajlamainkat, annyira, hogy tönkre is mehetünk épp a természetnek félreértésétől. Hányan mentek tönkre, kik rosszul szerettek, rosszul örvendtek és élveztek! A természet bizonyára nem inspirálta e téves fölfogást, legalább is nem az a természet, mely a haladást s a kulturát sürgeti s az áldozatot s az önmegtagadást a szellemi lét magasabb igényeire való tekintetből követeli.

Nem zárkózom el azonban attól a föltevéstől sem, hogy valamint túlságosan derült világnézettel félremagyarázzuk a természetet: épp úgy lehetséges, hogy sötét gondolatokkal elborítjuk a világot s nem találunk örömet és élvezetet benne. Van sötét aszketizmus is, mely mindent megkeserít; uralkodhatik sok balhit, számtalan babona a rossz szellemekről, mely a világot szinte a rossznak hatalma alá állítja s megfosztja a természetnek tiszta, kedves örömeitől. Korszakokon keresztül húzódnak a szellemi világban valami komor, epés vonása, mely azután elmosódik s lelkibb, derültebb nézeteknek ad helyet. Az az irányzat bizonyára nem támaszt oly költőket, mint amilyen assisi sz. Ferenc volt s felhős félhomályában nem fakadnak a „fioretti di San Francesco“, sz. Ferenc virágai. Mi inkább ebben a virágos világban akarunk élni, bár tudjuk, hogy az „ungehemnte Freude an der Welt“ (Burckhardt i. m.) nem bölcsesség, hanem épp oly túlzás, mint ha a tudományt közveszélynak tartjuk. Fra Girolamo Savonarola recipjét sem fogadjuk el, ki a tudást csak egyes szellemi atléták számára szerette volna lefoglalni, mialatt a többinek a grammatikával és katekizmussal (*sacrae literae*) kellene beérnie. Ez mind gyerekes gondolat, melyet a fejlődés szerencsésen legyőzött.

Mennyivel különb a mi világnézetünk, hogy az értelem s az értelemnek leánya, a tudomány, a végtelen Istenből valók, s következőleg isteni gondolatokat keresnek mindenütt. Föladatuk nem a teremtés; nem teremteni küldte őket az Úr; de olvasni, utána gondolni az Úrnak az ő örök, hűséges gondolatait, „*cogitationes aeternas, fideles*.“ Az Úr föltárta gondolatait a természetben is; hogyné, hiszen a természet az Isten gondolatainak természetes föltárása. Az Ő szava a természet; szava a vas, a víz, a napsugár, a hajnal, az éj. S e beszédet nem érti a világon senki, csakis az értelem. Az értelem hallja, érti az Úr szavát; az értelem szemléli műveit. Kontemplálja az Istent, de nem színről-szinre, hanem gondolatainak lenyomataiban; nem látja arcát, de fátyolát, s e fátyol alatt nagyjában észreveszi arcának körvonalait. Nem

látja a végtelent, de a végtelen partján jár s tudja, hogy van ; nem fogja át karjaival a tengert, az oceánt, de az oceán hullámai lábát csókolják s a mélység titkaiból gyöngyökkel kedveskednek neki. E csendes kontemplációja túlcserél örömtől, élvezettől s boldogságtól ; a tudomány élvez, mikor a természetből kiváltja a gondolatot ; az Isten csókját érzi homlokán minden új észre-
vésnél, minden új belátásnál s nem tud eltelni az örök-szépnek csodálatával és szeretetével.

Ha ez a theológiának fölfogása a természetről, honnan venne magát a gyanú, hogy ugyanaz a theológia, mely költészetté válik, mihelyt az alkotó, a teremtető, tehát a költő Isten művére gondol, a természettudományt kicsinyelje vagy éppen megvesse? Nem kicsinyli, nem veti meg, hiszen az Isten képét látja benne.

A geológia is az Isten logikája. A palaeontológia az Istennek megkövült gondolatait, a zoológia s botanika az Istennek eleven gondolatait tárja elénk, s így vagyunk a többi tudománnyal is. S mindez a logika, mindez a sok szó a természet nagy könyvébe van beleírva. A könyvre vonatkozó hasonlat sehol sem oly igaz, mint a geológiában ; a föld rétegei valóságos lapok ; akik e rétegeket forgatják, azok az Úr nagy könyvében lapoznak. A természet az Úr könyve. Van neki még más szava, van még más kinyilatkoztatása is, mely teljesen a szellemi világban foglal tért s a fizikában csak kriteriumát, fölismerhetőségének védjegyeit bírja ; ez a kinyilatkoztatás a természetes ismeretet meghaladó tan az Istenről s az Istennel való érintkezés, mely a természetnek nem jár, ezt természetfölötti kinyilatkoztatásnak s kegyelemnek hívjuk. Természetfölötti rend s természet, ez az Istenség két könyve. Miért tépnők össze az egyiket a másikért?!

Ne tépjük össze, hanem gyönyörködjünk bennük.

Az egyik könyv a természetfölötti kinyilatkoztatás könyve, gyönyörű iniciálékból indul ki. Krisztus monogramja az ő első betűje ; ragyogó aranyos háttéren, színpompás vonásokkal, teljes harmóniában és symmetriában van kirajzolva ; a könyv beszéde magasztos és egyszerű s a tradíció egy fölséges intézményben őrt áll mellette s jegyzeteket ír szövegéhez.

A másik könyv a természetes kinyilatkoztatás könyve ; sok lapja van, bármily palimpszesztnél s hieroglifnál kikutathatlanabb ; elnyűtt lapjai hiányosak, sok helyen rongyosak ; össze kell szedni össze-vissza dobált sorait, sőt néha betűit is. Ha össze is szedtük

a dirib-darabokat, még azért nem tudjuk olvasni az írást; de ha elolvasni sikerült, tágra nyílik örömtől s meglepetéstől szemünk, s úgy látszik, mintha theológiánk is teltebbé, konkrétebbé válnék; mintha a tudományról fénysugár esnék theológiánkra is.

Ezt a fénysugárt mohón kell elnyelnie theológiánknak.

Mit akarok ezzel mondani? Azt, hogy amit a természetből kibetűzünk, az mind meglep minket, meghaladja várakozásunkat s legmerészebb gondolatainkat is s rákényszerít lépten-nyomon kikorrigálni emberi fölfogásainkat. Észrevesszük, hogy emberi fogalmaink elnyomorítják az Isten nagy gondolatait s következőleg arra a belátásra is jutunk, hogy benyomásaink túlságosan relatívek s hogy a világot azoknak keretébe beszorítanunk nem lehet s azért nem is szabad. A természettudományok alkalmas anyagot szolgáltatnak a hatalmas, de önmagukban elképzelhetetlen theológiai fogalmaknak, milyenek a végtelen, az örök, a bölcs, a szép, a minden és segítik az emberi fölfogást arra, hogy szerencsésen megóvjá az Isten koncepcióinak nagyságát. A természettudomány adatokkal látja el a theológiát nagy és fölséges fogalmainak szemléltetésére.

S erre valóban nagy szükségünk van. Tekintsünk csak önmagunkba s azonnal észre fogjuk venni, hogy dacára alakilag helyes fogalmainknak a végtelenről, a mindenhatóságról, a mindentudásról, a jóságról, nagyon hamar átcsapunk az emberibe s anthropomorphizáljuk az Istent. A kereteket formailag, logice, jól megalkotjuk, de kitöltésük már nagyon is emberi ingredienciákból kerül ki. Azt mondom, nagyon is emberiekből; mert jól tudom, hogy utóvégre minden gondolat, az is, melyet a geológia számíttatlan évezredeiből, az is, melyet a csillagvilágok mérhetlen mélyéből merítetek, minden gondolat formáját tekintve emberi, de ezek a nagy méretek, megóvnak attól az elfogult anthropomorphismustól, mely a mindenséget s az Istent is egészen az emberi viszonyok korlátai közé szorítja. A természettudomány mindenütt töri s üldözi a relatívet; mély és fönséges gondolatokat ad; élénk tárja az Úr csodáit; megaláz, hogy fölemeljen s a nagy Istennek hozánk való leereszkedéseit ismertette, olvadékonnyá s szeretővé teszi szívünket.

Tekintsük meg a nagy szolgálatokat, melyeket a természettudomány a theológiának tesz. Szolgálatá abban áll, hogy segít minket fölemelkedni theológiai gondolatainkhoz.

A theológiának gondolatai *a mérhetlenség, a Teremtő nagysága, gazdagsága, a teremtés hatalma és egysége, az örökkévalóság*. Merem állítani, hogy e logikailag jól megalkotott, de elvont fogalmakat a természettudomány illusztrálja legjobban. Vegyük a régi ptolomaeusi szisztémát. Szúrjuk le a világ központjában a földet! Mily kicsiny világa ez a nagy Istennek. Nem is a nagy Istené ez a bizonyos világ, hanem az emberé; nem Isten gondolta azt ki, hanem az ember. Az Isten más világot alkotott, azt, melyben a föld is csak porszem, az is forog és iramlik bele a mérhetlen mélységbe. Ugyancsak más világ az, melyet a kopernikusi rendszer tár elénk s ebben az igazi, isteni világban, hogy megnyulnak foglmaink az Isten nagyságáról, mérhetlenségéről, mindenhatóságáról! Ezt is a természettudománynak köszönhetjük.

Nem tett-e ez a tudomány nagy szolgálatot a theológiának, midőn logice jól megalkotott gondolatának a végtelenről ily illusztrációt szerzett? Mintha szétdobta volna az anthropomorphizmus s a helytelen írásmagyarázat által alkotott deszkafalat, s kilátást nyitott volna a végtelenbe. Egy végtelen kilátás öröme és élvezete tölt el minket! Senki sem magyarázhatja azt oly megragadóan, hogy az Isten végtelen, mint a tudomány! Az is templomot nyit nekünk; a végtelen pitvarába állít bele minket s gyönyörködünk a szemünkbe ötlő méreteken.

Mily haladás az Isten fölfogásában, ha a természettudományok előtti korszakot a mi korunkkal hasonlítjuk össze! Kinek köszönjüek?

Ugyanezt kell mondanunk az örökkévalóságról. Az örökkévalóság mindig nagy, mindig kimondhatatlanul nagy; de előbb az ember az Isten művén nem vette úgy észre az örökkévalóság vonását, mint most a természettudomány égisze alatt.

A természettudományok összetörik az anthropomorphizált theológiai fogalmakat, vagyis inkább e fogalmak számára alkotott csigaházainkat, melyeken a subjektivizmus s relativ létünk folyton dolgozik. Parányiságunk közvetlen érzete sehol sem szállja meg a lelket oly élénken, mint a természettudományokból vett benyomások alatt. Idő és örökkévalóság, arasznyi lét és örök élet, sehol sem áll oly éles ellentétben, mint a teremtés történetében; a föld történetéből, a sok formációnak kövült lapjairól olvassuk le a századok és ezredek kifogyhatatlan számsorait; a relativ létnek báb- és álcaszerűsége, az egymást követő világoknak csodálatos változatosságában törpül el igazán szégyenletes semmisségge; a

végtelen lét gazdagságáról beszélnek az eltűnt világok, a kővületek, a betűk; régi világokról, eltűnt életről mesélnek.

Mily nagy az Isten! bódulva nézünk a végtelenbe s elmerülünk örökkévalóságának oceánjában!

De menjünk tovább! A természettudomány magáról a teremtő Istenről való gondolatunkat is tágabbá s ragyogóbbá tette s a teremtés aktusának egységét s metafizikai természetét öntudatunkra hozta! Ad-e a teremtő erőnek egységes, s mindent egyben átölelő, fölkaroló aktusáról valami a földön és az égen tüzetesebb képet, mint az evolúció tana, mely az ősködből kiindulva, egymásután való fejlődésekben s egymásból való alakulásokban kifejti a világot minden teremtményével, minden alakjával? Egyetlen egy isteni gondolatnak potencialításában benn volt az egész világ s most kifejlik belőle aktusokban, ami összehajtva, összezsugorítva parányi méreteken bennfoglaltatott, mint magban a fa, a lomb, a virág.

Van-e exegeta, ki az Isten gazdagságát s bőségét valaha oly ragyogóan szemléltette volna, mint a természettudomány?! Kővületeiben a régi élet kifogyhatatlan bőségét mutatja be, s beláthatlan sorokban állítja föl a vázlatok játékait. Valóban játszik az Isten, „ludens . . . omni tempore, ludens in orbe terrarum“, s játékaiból ki nem fogy; millió formát alakít, ismét összetöri azokat s újakat alkot. A geológia régi világai valóságos víziók, melyek nem a jövőt, de a múltat mutatják s a teremtő Isten végtelen életének sejtelmével töltenek el.

S mily óriási munkába kerül ez a tudománynak. Hol szedi adatait, hol olvassa le gondolatait? Gondolatait leolvassa az égről s a földről, kővekről, hártványokról, fölszínről s mély rétegekről, hogy azután vakító fényt öntsön az Írás gondolataira. Tehát ne zárkózzunk el az isteni gondolatoknak e bőséges forrása elől. Furcsa theológia volna az, mely az Isten képét a természetben fölismeri vonakodnék s nagy méreteinek földterítését vonakodva fogadná. Öreg emberek nem szeretik a találmányokat s az új rendszereket, mert írtóznak a lelki, szellemi munkától, melyet gondolatainak megreformálása okoz; de a tudomány mindig fiatal; olyan, mint a szellem, mely nem írtózik a munkától; szívesen megreformálja a régit s odaadja cserébe az újért, mihelyt megtudja, hogy a régi tévely s az új az igazság.

Tehát türemmel kell lennünk s tovább kell dolgoznunk, míg a lehetőleg teljes összhangot hit és tudomány közt megértjük.

A természet beláthatlan, nagy mező, csupa dirib-darab. Az emberi tudomány végigbukdácsol ezen a sok, töméntelen dirib-darabon, mint a szekér a fagyos úton, mint a lépegető varjú a törés-földön. Az emberi ész vajódik a föladat nehézségei közt. Az igazság föl ismerése az emberi észben úgy alakul ki, mint a chaoszból a világrend. A chaosban is csupa rész, csupa dirib-darab, csupa zűrzavar, romok, darabok kóvályognak kellő egység és egymásba fogódzás nélkül; később azután a részek illeszkednek, az elemek békülnek, az összeköttetések tartósak, a kiegyenlítések megbízhatók lesznek; a sokaságban az egység, az anyagban a forma, a mindenségben a gondolat lép föl. Csak akkor kész a világ. Így áll a dolog a tudományban is. A rendelkezésünkre álló ismeretekből fölépítjük a világot, de ez a mű csak ideiglenes, nem épület az, hanem inkább sátor, mert ime, a fölfödözések ütéseitől megreped a talaj, melyen fölfogásunk épült, a tudományos adatok árja, mint láva-ár kitör az eddig ismeretlen mélységekből s elpusztítja nézeteinket; a tudomány elárasztja adatokkal, infusoriumokkal; a folyóiratok, a természettudományos bulletinek telvék bámulatos apróságokkal, csupa új szállítmány s összefüggéstelen adathalmazok; amit építettünk, azt megint le kell törnünk s új dologhoz látnunk.

Az idea ilyenkor fuldoklik. Megsiratjuk az emberi ész elkészült s most romlásnak indult művét. Be kár érte, mondjuk, be kár a nagyszerű fölfogásért. Mi lesz velünk, ha a föld nem a világ központja? Ha azok a csillagok nem azért ragyognak, hogy álmainkat hímezzék? Ha a föld régi történetéhez képest az ember megjelenése e földön egy szempillanat? Ime a tudomány látvája szétrepeszti a tündérvilág talaját, elárasztja e kedves fölfogást görgeteggel s az ész válni kényszerül megalkotott világától s ujnak építéséhez fog. Kegyetlen sors! S hányszor kell az idea-alakulásnak e változását megérnünk? Beláthatatlanul sokszor!

De legyünk meggyőződve, hogy e gondolatkialakulásnak minden fázisa az Isten művét ragyogóbb, szebb, fönségesebb színben mutatja be.

Ne fussunk el tehát ideánkkal a hegyekre; ne féltsük azokat! Legyünk meggyőződve, hogy örök értékűek, de még nem készek. Egyre készülnek; teljesebbekké, igazabbakká, isteniebbekké lesznek!

A modern ember vallásossága.

Mindazok után, amiket előző cikkeinkben mondtunk, a legérdekesebb kérdés fejtegetéséhez jutottunk, hogy öntudatunkra hozzuk, vajjon megváltozott-e a modern természettudomány behatása alatt az embernek helyzete a természetfölötti hittel szemben? Más lett-e a vallási igazságoknak inventáriuma? Föl kellett-e egyikét-másikat adnunk? S mit gondolunk, hogy milyen irányt vesz a vallásos élet a természettudomány szerencsés és sikeres művelésének korszakában? Kell-e magának a tudománynak fölrónunk azt, hogy hideg közöny borult a vallási életre, vagy talán csak a benyomások játékának s az emberi gondolat- és érzelmi-világ sajátos fejlődésének kell azt a decrescendo-t tulajdonítanunk, mely a vallási életben uralkodik? Vész-e a vallásos élet a tudomány kíséretében járó valamiféle pszichológiai visszahatás miatt?

A természettudományok fellendülése tagadhatlanul mély befolyást gyakorolt a vallásos érzületre. Érzületet mondok és nem dogmát; a dogma nem változott meg, de az érzület igen. Azt sem állítom, hogy a vallásos élet csökkenését kizárólagosan a természettudománynak kell tulajdonítanunk; nem, azt nem állítom, csak azt mondom, hogy abban, amit korszellemnek hívnak, fontos szerepe van a természet mélyebb és teljesebb ismeretének. Ez az ismeret magában véve is visszahathat az ember vallási érzelmeire; de ha valaki visszaél vele s a materialista irányzat szolgálatába szegődtteti, akkor meg éppen pusztító hatást kell az ilyen irányzatot „tudománynak” tulajdonítanunk. A legtöbb darwinista író e zászló alatt evez. Ennek a felületességnek lehangosabb típusa Haeckel.

A visszaélés maga-magát itéli el s emészti föl; fölösleges arra szót is pazarolnunk. De vegyük magát a komoly természettudományt s kutassuk befolyását a vallási életre.

A természettudománynak befolyása a vallási életre két irányban érvényesül, az egyiket szubjektívnak, a másikat objektívnak mondanám. Az előbbi alatt azt értem, hogy a természettudománnyal való sikeres foglalkozás az embernek lelkületére, hajlamaira, mondjuk pszichológiájára hat; az utóbbi alatt az objektív föladatot értem, melyet az értelemnek, a nehézségeknek magyarázásában s az embernek mélyebb fölfogásában meg kell oldania. A természettudomány bénítólag hathat a vallásos irányzatra mint hajlamra, mint érzületre azok miatt a benyomások miatt, melyeket a lélekre tesz, — ez a szubjektív elem; s bénítólag hathat azok miatt az igények miatt, melyeket a természetnek mélyebb fölfogása nyomában a vallásos elmélyedés iránt is emel; ez az objektív elem.

Vegyük az elsőt!

A természet az, amit világnak hívunk. A nagy fölfödözések és föltalálások a természettudományok mezején elkápráztatják az embernek szemeit s csodálatos ingert gyakorolnak lelkére. A természetnek nagysága s erőinek hasznosítása imponál az embernek. A lélek szinte vívódik a benyomások e szikrázó özönével, mintha nem is győzné befogadni s lefoglalni az eléje táruló világot. Ez a világ oly nagy s oly mély, hogy a legnagyobb tehetségek gyümölcsöztetőleg fektethetik bele munkaerejüket; tényleg óriási munkát végeznek is, mely azután közvetlenül mint hódítás, mint az emberi szellemnek győzelme anyag és erők fölött mutatkozik be a világnak. Ettől a nagy értelmi munkától, mely a természet kihasználását veszi célba s melynek vívmányaitól finomul az élet s halad az emberiség, szinte elhalaványodik az a másik értelmi munka, mely a metafizika kódéba vész s mely mindenféle kiadásban a túlvilágba irányul.

Íme a nagynak s mélynek fölismert természet mint az óceán ingerli s csalogatja a partján ülő embert, mintha mondaná; itt is vannak mélységek; duc in altum, evezz ki a mélyre! Az érdeklődés, az inger, a vágy, az ambíció, a kíváncsiság a világ figyelmét a természetre fordítja, aminek következtében az emberiség pszichológiája bizonyos meghidegülést mutat a hit, s a vallási élet iránt. Mondjuk: az ember világias lesz; ez értelemben igaz, amit Burckhardt mond: „die Fülle von Reiz, welche die Entdeckung der äussern und der geistigen Welt auf den Menschen ausübt, macht ihn überhaupt vorwiegend weltlich.“ (i. m. II. 261.) Az ember fölfödözi a természetet, fölfödözi önmagát s az életet; csoda-e, ha ez

az új világ reá nagy benyomást gyakorol, melytől a régi világ s a túlvilágnak megszokott gondolata fényét veszíti? A fölfödések nyomában új gondolatok, új törekvések, új sejtelmek s világtervek járnak; mindezek a hangulatos benyomások a „világnak“ jegye alatt állnak; csoda-e, ha világiassá teszik a lelket?!

Az elhidegülésnek e jelensége a világtörténelemben nem fehér holló. Mindannyiszor találkozunk vele, valahányszor a közérdeklődés másfelé fordul. Így volt ez a renaissance korában, midőn új gondolatok özönlöttek el az emberek fejét a természetről s az emberiségről: így van az most, midőn a természet kihasználása s az emelkedő társadalmi osztályok érdekei tartják fogva az emberi gondolatot s így lesz ez még ezentúl is, s bátran mondhatjuk, hogy akárhányszor. Maga a dolog, amelyről szó van, nem ellenkezik a vallással, de a benyomás, melyet a lélekre gyakorol, olyan hogy tőle tényleg csökken a vallás imponáló nagysága s az iránta való érdeklődés.

Ezt a pszichologiai hullámmást szem előtt kell tartania annak, ki a kor lelki életét helyesen akarja megítélni. Az megérti azt is, hogy mivel benyomásokról s azoknak hullámmásáról van szó, ezek a lelki állapotok nem maradandók s bizonyos idő múlva elváltoznak. Találón jegyzi meg erre nézve Burkard: „Wie bald und auf welchen Wegen den Menschen das Forschen zu Gott zurückführen, wie es sich mit der sonstigen Religiosität des Einzelnen in Verbindung setzen wird, das sind Fragen, welche sich nicht nach allgemeinen Vorschriften erledigen lassen.“ (i. m. II. 264.)

Ez volna az az elváltozás, melyet a természettudomány jelenleg a lelkületre gyakorolt.

Meg vagyok győződve, hogy ez a csábító, egyoldalú befolyás nem érvényesül sokáig s hogy már elérte kulminációját; az ár apadóban van. Leginkább illusztrálja ezt az a józan fölfogás, mely a természettudományban a Darwinizmussal szemben tért foglal; nem mondom a leszámazással, hanem a Darwinizmussal szemben. Nem hivatkozom Wigandra,¹ K. E. v. Baerre,² Nägelire,³ kik kezdet óta ellenezték a Darwinizmust, hanem azokra, kik az utolsó

¹ Wigand, Der Darwinismus und die Naturforschung Newton's und Cuvier's. 1876—77.

² Lásd Stölzle, K. E. v. Baer und seine Weltanschauung. 1897.

³ Nägeli, Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre. 1884.

évtizedben foglaltak állást ellene, ilyenek Claus, Driesch, H. B. Orr, Dubois-Reymond, Quatrefages, Henslow, Yves Delâge, G. Wolff, A. Goette, Fleischmann, Weismann, Reinke, O. Hertwig és Stumpf. — Keményen ítélik ezek közül Driesch¹: „Etwa gar noch auf die Prä tensionen der widerlegten sogenannten Darwin'schen Theorie einzugehen, wäre eine Beleidigung des Lesers. Es genügt hier den Titel dreier Schriften zu nennen: Wigand, der Darwinismus und die Naturforschung Newton's und Cuvier's; Nägeli, Mechanisch-physiologische Abstammungslehre; Wolff, Beiträge zur Kritik der Darwin'schen Lehre. Biologisches Centralblatt. X. Wann wird man einmal anfangen, diese und andere Werke berücksichtigen und aufhören, in der Darwinischen „Theorie“ ein gesichertes Gut der Wissenschaft zu erblicken?“ Driesch a Darwinizmust a XIX. század egyik kuriózumának tartja; a másik kuriózum szerint a Hegeli filozófia: „beide sind Variationen über das Thema: Wie man eine ganze Generation an der Nase führt.“ Elszánt és kemény ítélet! — Henry B. Orr, angol természettudós, a természetes kiválasztást nem tartja a haladás eszközének; szerint a kiválasztást inkább a fejlődés korlátjának kell tartanunk bizonyos irányban, de nem láthatunk benne hathatós tényezőt, mely a haladást előmozdítja. — Dubois-Reymond az ő utolsó beszédében, melyet még kiadott, bevallja, hogy a mámor s a lelkesültség kábulása, melybe a Darwinizmus a világot beleringatta, tünőfélben van, mert a rendszernek bizonyítékai ellen egyre több kétely támad. — Herbert Spencer annak a meggyőződésének adott kifejezést, hogy a természetes kiválasztás nem tölti be a hozzáfűzött reményt; Weismann tagadja a szerzett tulajdonságoknak átöröklését. — Így állván a dolog, Dubois-Reymond fölveti a kérdést, hogy mindezek után mi legyen a természettudósnak világnézete s arra az eredményre jut, hogy nem lehet más, mint a supernaturalizmus. Ez alatt érti az Istennek, mint ősöknek megváltását. Isten teremtette az anyagot s fölszerelte azt mindazokkal az erőkkel s kellékekkel, melyek az összejtnak adtak létet s kedvező körülmények közt ugyanannak az összejtnak olyatén kifejlést, hogy ősbacillusból pálmaerdő, s az ősmikrokokkosból Suleika kecsessége s Newton agyveleje fejlődött ki. Ez uton beérnők a teremtésnek egyetlen egy napjával, s

¹ Driesch, Die Biologie als selbstständige Grundwissenschaft, 1893. 31. l.

a régibb s az újabb vitalismus kizárásával, tisztán mechanikusan magyaráznók a szerves természet keletkezését.¹

Quatrefages is látja közeledni a Darwinizmusnak végső napját: „Peut-être le jour n'est il pas très éloigné ou le darwinisme, si bruyamment acclamé naguère, sera simplement mis au rang des hypothèses diverses, par les quelles on a cherché à expliquer l'origine des espèces, peut-être alors voudra-t on faire rejaillir sur l'auteur le discredit, qui aura atteint ses theories.“² Henslow határozott ellensége a kiválasztásnak, mint fajképző tényezőnek.³ Yves Delâge a kiválasztást alárendelt elemnek tartja, mely képtelen az életet fejleszteni.⁴ G. Wolff, ki már 1870-ben éles kritikát mondott a Darwinizmusról, utóbb, kivált Weismann műveinek bírálásában abbeli reményének adott kifejezést, hogy nemsokára teljesen leszerelhetjük a Darwinizmust.⁵

A. Goette már nem ragaszkodik a Darwinizmushoz s a leszármazás magyarázatainak teljes szabadságot követel: „In der That wird der Name Darwin einen Markstein in der Geschichte unserer Wissenschaft bilden, nur nicht in dem Sinne, als wenn die Descendenzlehre von ihm herrührte; ihm gebührt aber das grosse Verdienst, die Wahrheit der Descendenz evident gemacht zu haben und diese Bedeutung wird der Name Darwin für alle Zeit behalten. Die Beweisführung aber, die er zu jenen Zwecke unternahm, das was man schletweg den Darwinismus nennt, gilt schon heute nicht mehr allgemein für einwandfrei, und dürfte in nicht zu langer Zeit anderen Auffassungen weichen.“⁶ A. Fleischmann még kiméletlenebbül bánik el a Darwinizmussal s hegyibe még a leszármazást is regényszámba menő költészetnek minősíti.⁷ Legkevésebbé rokonszenveztek a botanikusok a Darwinizmussal; Wigand már a hetvenes években üzent neki hadat, a legujabban ismét Kerner

¹ Sitzungsberichte der kgl. preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Jahrgang 1894. Zweiter Halbband. p. 638.

² Quatrefages, Darwin et ses précurseurs français. 1892. 289. l.

³ Idézi Weismann, Ueber Germinalselection etc. 1896. 65.

⁴ Yves Delâge, La structure du protoplasma, et les theories sur l'hérédité et les grands problèmes de la biologie générale. Paris 1895.

⁵ G. Wolff, Der gegenwärtige Stand des Darwinismus. Leipzig 1896. 28. l.

⁶ A. Goette, Ueber Vererbung und Anpassung, Rectoratsrede. Strassburg, 1898. 22. l.

⁷ A. Fleischmann, Lehrbuch der Zoologie. Wiesbaden, 1898. 379. l.

v. Marilaun Bécsben és J. Reinke Berlinben nyilatkoztak ellene. Miután Reinke fölhozta Nägeli, Sachs, Dubois-Reymond, Baer, Askenasy, Herbert Spencer, Krönig, Wolff nehézségeit, arra a következtetésre jut: „Dass aber durch die obigen Mittheilungen aus der am Selectionsprincip geübten Kritik die Hauptlehre Darwin's auf das tiefste erschüttert wird, dürfte sich ohne weiteren Commentar ergeben.“¹

Így állnak ez idő szerint a Darwinizmus chance-ai! Botanikusok, zoologusok főnhangon hirdetik, hogy a Darwinizmus nem oldja meg a leszármazási problémát s a célszerű alakulásnak titkait föl nem tárja. Másfelé fordul tehát a gondolat iránya s az életnek mélységein okulva elfordul a mechanizmustól s mélyebb elvek fölvevésével kezd rokonszenvezni; beigazul rajta a Nietzschei szó:

„Die Welt ist tief,

Viel tiefer als der Tag gedacht;“

s mélyértelműnek találjuk Burchardtnak föntidézett gondolatát is: „Wie bald und auf welchen Wegen den Menschen das Forschen zu Gott zurückführen, wie es sich mit der sonstigen Religiosität des Einzelnen in Verbindung setzen wird, das sind Fragen, welche sich nicht nach allgemeinen Vorschriften erledigen lassen.“ A világ bizonyára fordul, de fordulatait előre meg nem jelölhetjük; a Darwinizmus körül 50 év alatt teljesen megfordult.²

Térjünk át már most a másik elemre, melyet úgy jellemeztem, hogy az elmélyedő természettudomány a vallási élet elmélyedését is követeli, amit pedig nagyobb értelmi tevékenység nélkül eszközölni lehetetlen.

A természettudomány mélyebb ismeretet nyújt a természetről s tüzetesebb felvilágosítással kezd szolgálni a földnek s az életnek történetéről; kitágítja ismereteinknek látóhatárát s a naiv emberi fölfogást sok helyütt leszereli. Gondoljunk például a középkori ember nézeteire, a földnek központi helyzetéről a világban vagy a mózesi kozmogoniának hat napjáról. Az ember e nézeteket a szentírásban is olvasta s azokat a vallásos érzés szentélyébe állította bele. Nem voltak ezek dogmák soha, de az ember hozzá-

¹ J. Reinke, Die Welt als That. Berlin 1899. 385. l.

² R. Hötze. A. v. Kölliker's Kritik des Darwinismus u. der Darwinismus an der Jahrhundertwende. Wissenschaft. Beilage zur Germania. Nr. 41.

szokott a szentírás idevágó helyeinek ilyenén fölfogásához. Az egyik gondolat a másikat adja. A föld központi helyzetével összekötésbe hozta a hívő az egész mindenséget, a napot, holdat és csillagokat s azt gondolta, hogy ez mind csak miatta van s ha a csillagok fényének nem is tulajdoníthatott valami különös befolyást a földre s saját maga életére, legalább mécsesekre vagy ragyogó ékkövekre ismert bennük, melyekkel a Teremtő az éj homályát és dísztelenségét tarkítani kívánta. S ezek meleg, bensőséges gondolatok voltak. Az Úr Isten közelebb látszott lenni, mint most, mikor a föld oly kicsiny nyé s mi magunk a semmiséghez közel álló parányokká törpültünk. Hol van az az Isten, ki úgy viselte gondunkat, hogy a nagy világban mi voltunk a szemefénye s ki úgy szeretett minket, hogy a napot melegítő kemencéül és ragyogó mécsesül, a holdat éji óramutatóul s havi időjelzőül s a csillagokat arany szegekkül tűzte az égboltra? Hol van az a szerető, az a minket kegyelő s érzésünkhöz oly közel álló Isten? Mintha távol, nagyon távol esnék tőlünk?!

Így érez az ember, aki az Istent is embernek gondolja, ha nem is vallja be azt. S mialatt így érez, hideg, sötét lesz körülötte a világ; idegenbe áll szíve érzelmeivel s inkább küzdeni, mint szeretni készül!

S valóban távolabb áll-e már most a végtelen Isten a természet nagyságát fölismerő hívőtől, mint azelőtt? Nem áll távolabb; most is kimondhatatlanul közel áll; közel annyira, hogy benne vagyunk, mozgunk, élünk; közel annyira, hogy a világ, ez a nagy világ is végtelenül kicsiny s nem is jön számba az a különbség a csillagok valóságos távolsága s a gyermek képzeletébe vetődő méretek közt; de az embernek igazabb, teljesebb képet kellene alkotnia magának a végtelenről s nem volna szabad beérnie az emberi alakra faragott Isten-képpel. Annak a valóságos végtelennek semmi sincs messze, semmi közel; az a végtelen ki nem merül; szeretete nem csökken, ha egy embert melenget vagy milliót, egy világot teremt vagy milliót. Korrigáljuk ki s tágítsuk ki az Istenről való gondolatainkat s vallásosságunk nem fog lehűlni, hanem inkább lángra gyúlni.

Csakhoggy képes-e a metafizikai gondolkodáshoz nem szoktatott ész erre? Vagy legalább nem melegednék-e föl hamarabb vallásos érzésre, ha az emberi gondolatok és nézetek bölcsőjében ringatná bele magát az Isten szeretetébe?!

Ime egy nagy munka, nagy átalakulás, vagyis inkább behatolás vár a vallásos életre; mélyebbé, igazabbá, mondjuk metafizikaivá kell válnia. A természetnek mélyebb ismeretével csak elmélyedő s az Istent igazabban koncipiáló vallásosság tarthat lépést.

Az együgyű, alázatos hit a fizikai valóság terén is a szentírásból olvasta ki nézeteit s belőle alkotta világnézetét nemcsak az Istenről s kegyelméről, hanem a föld történetéről s a napnak útjáról. A szentírás köznyelvéből akarta megtudni, vajjon a nap áll-e vagy nem s Mózesről tudakolta, vajjon a teremtés hat csillagászati nap alatt ment-e végbe? S a szerint, amint e kérdésekről tájékozódhatott a szentírás alapján, megalkotta s megszerette nézeteit. Ez az eljárás és ez a gondolkozás azt eredményezi, hogy az ember a szentírásnak így értett fölvilágosításaival beírta s hitével mint egy aranyos kupolával befödte a világot s önmagát s megpihent alatta. Mikor aztán e kérdéseket önállólag s külön tanulmányozta s a hagyományos feleletek helyett más nézetekre bukkan, úgy tetszett neki mintha ez az aranyos kupola fölemelkedett volna szédítő magasságba s mintha sugárzásával már nem bírná átfogni s földéríteni az életet.

A hit elvonulni, az Isten távolodni látszik. Előbb itt, köztünk dolgozott; teremtett fát, füvet, bokrot; formált állatot, pikkelyes halat, aranytollú madarat s most valahogy a természetnek titokzatos mélyeiben plasztikus életerőket sejtene, melyek a Teremtőtől létbe híva, ismeretlen átváltozások útján a teremtés sorait alkotják. S hol marad a teremtő Isten? Nem gyúr, nem emel, nem kever, nem formál? S ha ezt nem teszi, hát mit tesz? Mit tesz az, hogy teremt?

Ime az egyszerű hit az Istent mindig fizikai oknak, fizikai hatónak módjára gondolja s mikor itt is, ott is bekezdni látni, hogy az Isten nem fizikai ok s hogy nem lök, húz, nem emel semmit, hanem az mind a természet erőivel történik, úgy érzi magát, mintha az az Isten messze elvonulna, messze, az epikuri isteneknek távoli világába. Pedig, ismétlem, „non est procul ab unoquoque nostrum”; de az Isten nem fizika, nem a természet, hanem a természetten túlfekvő s mégis a természetben élő végtelen valóság, mely a természet lényegét átjárja, létét és lehetőségét hordozza, melyből való minden s mely nélkül tényleg is, lényegileg is, tevékenységben is, semmi sem létezik. Olyan az Úr,

mint a kétszerkettő négy; olyan, mint a szükségesség s a lényegesség a kör vagy a háromszög képletében; de azért ő nem Spinozának őszállaga, melyet a matematikai szükségesség jellemez minden mozzanatában, sem másnemű, a világgal azonosított őselv, nem, ő az élő Isten, aki a világot gondolta s szabadon alkotta, a világ folyását intézi; általa van, áll és hat minden.

Ez az igazi metafizika. E metafizika erejében áll fönn és működik minden; de ez a metafizikai ható lökve, nyomva, emelve, lendítve, vagyis fizikai lendítésekkel nem lép föl az anyagi világban sehol; ahol föllép, *ott csoda történik*. A csoda pedig csoda és nem természet. A szellemi, az erkölcsi világban van az Istennek külön befolyása a lelkekre; ezek a befolyások különálló aktusai az Istennek; idetartozik mindaz, amit kegyelemnek hívnak. Ezekről eltekintve, az Istennek *fizikai hatásait* csodáknak tartjuk; a csoda nem a természetnek, hanem közvetlenül az Istennek aktusa.

Tehát a természet folyásában, mondjuk még világosabban, a mechanikai történésben, az Isten nem tol, nem lök, nem emel semmit; tapintani, megfogni, mérlegelni ezt az erőt nem lehet; őt magát nem a fizikai konstatálás, hanem a metafizikai gondolat ismeri föl. Az ismeri föl a lét célját, az élet erkölcsi törvényeit, a világ rendjét, a gondviselést; de mindezt nem úgy gondolja, mintha egy tologató, foltozgató, rendezkedő Úrnak műve volna, hanem mint metafizikai hatót, mint célt, mint szabad akaratot, fogja föl a természetes történésnek keretében.

Az erkölcsi világ is a fizikának keretébe van beleszöve; ott ébred öntudatra, ott akar, ott érvényesül, ott küzködik és zúzódik, ott vágyik és imádkozik; hogynem, hiszen a lélek is a világban van! S most figyeljünk e küzködő léleknek imájára! Mit kér? Szárazság van, esőt kér; vihar van s szentelt gyertyát gyújt, hogy e villámtól megmeneküljön! Nézzétek ezt a meleg, bensőséges, közvetlen hitet és épüljetekek rajta; de azután kérdezzétek: hát mit akar ez itt s hogyan, mily behatás által akar a dolgok történésébe befolyjni? Bizonyára nem mechanikus behatással, hanem metafizikával, mondjuk, behatással a gondolat és az akarat révén.

Igen, de már csak nem gondolja, hogy kérésére belenyúl az Isten itt és most a felhők járásába, hogy megfordítja a szél irányát, hogy felhőt küld s megváltoztatja a légsúlyt s esőt ad a szárazföldnek? Vagy igazán gondolja azt? S ha gondolja, vajjon ezt a vallásos hiedelmet nem szorítja-e majd ki a meteorologia,

mely valamikor tán ki fogja mutatni, hogy ez mind a mechanikai történet útján váltódik ki?!

Felelet: az egyszerű hívő igenis azt gondolja, hogy az Isten belenyul a felhők közé s ha buzgón imádkozik, esőt ad a száraz földnek s megint kideríti az esős, felhős eget, ha erre szükség van. Közvetlen, szószerint való értelemben veszi Salamon szavát: „Ha bezárva lesz az ég és eső nem esik bűneik miatt, és imádkozván e helyen bűnbánatot tartanak a te nevedben . . . hallgasd meg őket a mennyben . . . és adj esőt földedre.“ (Kir. III. v. 8. 35. 36.) S ha nem imádkoznak? Akkor talán esőt sem kapnak? Mondom, az egyszerű hívő ezt igenis így érti, hogy imádsága miatt ad az Isten esőt s ha nem imádkoznék nem adna; lehetséges, hogy közvetlen belenyúlást is gondol magának Isten részéről a felhők s a szelek s a villámos feszültség állapotába s hiszi, hogy ezt az állapotot Isten most megváltoztatja s a változás következtében eső esik a földre. De a theologia nem ragaszkodik az Istennek ilyen ember formára való elgondolásához. Az igazi metafizikai fölfogás a következő: a világrendbe igenis, föl van véve az erkölcsi tényeknek befolyása, tehát a kérés, az érdem, az erény érvényesülése a világban, de nem olyképen, mintha a fizikában nem menne minden a mechanikai szükségesség rendjén, hanem olyképen, hogy a mindent rendező isteni tudásban kezdet óta ezek a valóságos faktorok, ezek a kérések is intézték a világ rendjét.

Az olvasó azt mondja erre: ha így áll a dolog, akkor szárazság idejében eső fog esni akkor is, ha nem imádkozom, mert már így van beállítva a rend s az Isten azt most már nem változtatja meg.

Az ilyen nehézségek mind anthropomorphizálnak; mindig az emberi ismeretet s intézkedést, az időben való egymásutánt tulajdonítják az Örökkévalónak, kiben idő s egymásután nincs, következésképp nem aszerint igazodik, ami csak lehetne, hanem a szerint, a mi van. Nála az emberi szabad cselekvésből csak az esik latba, ami van; ami csak lehetne, az nem számít; mert hiszen, ami csak lehetne és nincs s nem is lesz, az egyáltalában nincs s nem hat. Képzeliük az egész világot elmultnak; mondják meg nekem: mi van abban az elmult világban megrögzítve? mi gyakorolt befolyást, mi érvényesült? az, ami volt vagy az, ami lehetett volna? ugy-e, hogy az, ami volt; mert ami csak lehetett volna, az nem hatott s az nem jött számba. Épp úgy az Örökké-

valónak intézkedéseiben, melyek a jövőendő emberi szabad cselekvéssel összefüggnek, csak a tényleges cselekvés, a valóságos való szerepel tényezőként, ami csak lehetne vagy lehetett volna, az nincs, az nem érvényesül.

Az emberi ész a történést szükségképpen egymásután fogván föl s hozzá a szabad akaratot olyanak, mely máskép is tehetne, mint ahogy tényleg tesz, okvetlenül megbotlik s belebonyolódik az isteni tudásnak e szövedékében; de tudnia kell, hogy az emberi tudásnak egészen más természete és rendje csinálja a zavart!

Ha pedig az eső vagy dögvéssz vagy földrengésre vonatkozó imák úgy értendők, hogy az Isten mégis csak tényleg belenyúl az *ima miatt* a mechanikai hatók közé s hogy nemcsak a kezdet óta, a teremtés óta befektetett erők mechanikai lebonyolódása játszik itt szerepet, hanem új, isteni aktusok lépnek föl, akkor ez aktusokat nem szabad csodáknak kvalifikálnunk, hanem ez esetben ez isteni benyúlások valóban a jelenleg főnálló rendhez tartoznának, nem kevésbé, mint az erkölcsi világban érvényesülő behatások, melyeket kegyelemnek hívunk. Csodák tehát nem volnának, bár természetfölötti benyúlások volnának; mert a csoda *nemcsak természetfölötti behatás*, hanem *a jelen rend keretén kívül álló, természetfölötti behatás*. A dolgok természetének, például a felhők, a légsúly, a villamos feszültség természetének rendjén ugyan kívül áll az isteni behatás, de az egész világnak, az anyagi s az erkölcsi világnak rendjén kívül ugyanaz az isteni behatás nem állna az esetben, ha az Isten úgy akarta volna, hogy az imának, az erkölcsi világ föl-emelkedéseinek megfeleljenek új s a mechanikába befolyó, isteni aktusok.

A döntő szót e kérdésben még ki nem mondhatjuk. De ki ne látná, hogy mily metafizikai elmélyedésre van szükség, ha az imának s a kérdésnek viszonyát az Istenhez s a világ rendjéhez fölfogni akarjuk. Az eredmény nem az lesz, hogy ne imádkozzunk, sem az, hogy az imát képtelenségnek nyilvánítsuk, hanem igenis az, hogy belássuk a krisztusi szónak átvitt értelemben vett találóságát: duc in altum, evez ki a mélyre! Ne csodálkozzunk azon, hogy mikor minden elmélyed körülöttünk, hogy mikor a tudományok behatolnak a dolgok rejtekeibe s a világ mélyeibe, ugyanakkor a vallás sem lubickolhat a naiv fogalmak és közvetlen érzések sekélyes vizein, hanem annak is el kell mélyednie. El kell mélyednie az Isten ismeretébe, föl kell fognia az isteni élet s az

emberi élet, az isteni gondolat, akarat s az emberi gondolat s akarat közti végtelen különbséget, mely dolgokról nekünk úgyis csak hozzávetőleges, csak hasonlatosságszerű fogalmaink vannak; árnyképekkel dolgozunk; de a tökéletlen ismeret mögött örök s végtelen valóság rejlik, melynek színről-szinre való látása után vágyódunk.

S ugyan hát hidegebb, ridegebb lesz-e a vallás e mélységekben s nem válik-e annál bensősegebbé s borzalmasabbá, minél mélyebbre hatolunk? Mondhatja-e valaki, hogy az a naiv, anthropomorph vallás, mely az Istent embernek gondolja, igazibb megnyugvást szerez s a lelket jobban tölti ki? Ez a tudatlanság s az öntudatlanság evangeliuma. Ez ugyanaz a bölcsesség, mely a gyermeket mondja a legboldogabbnak, s a legnagyobb boldogságot, a tudást, az örömet s az élvezetet a gyermek araszával méri. No, amit így mérnek s kimérnek, az sok nem lehet. A boldogsághoz a jónak, az örömnak és élvezetnek lelket kitöltő teljes öntudata kell; az élet s nem az álom a boldogság állapota. Épp így állunk a vallással; keressük a minél teljesebb s kegyelmesebb korrekturáját a naiv fogalmaknak; hozzuk öntudatunkra a próféta szavát, hogy amennyire távol áll az ég a földtől, annyira távol esnek a mi gondolataink az Istentől, s mégis úgy érezzük, hogy mivel végtelen, kimondhatlanul közel áll hozzánk, áthat, eltölt, tart a létben, s kimondhatlanul s rajongón lehet őt szeretni, benne gyönyörködni, érte hevülni lélekben!

Nem lesz ez úton hidegebb és ridegebb a vallás, de mivel tényleg elveszti naiv formáit, azért többek előtt hidegebbnek látszik, némelyekre nézve pedig, akikben a vallásos elmélyedés nem tud lépést tartani a tudománnyal, a vallás el is vész; képtelenségnek, lehetetlenségnek, meghaladott álláspontnak nézik.

Ebből a szempontból mondom azt, hogy a természettudományok behatása alatt a modern közönség vallásos érzülete mintha elváltozott és sérülést szenvedett volna. Értjük már, hogy ez elváltozást minek tulajdonítsuk; a vallásnak is el kell mélyednie, egyik-másik naiv fogalmon túl kell adnia; mialatt pedig ez a kialakulás folyik, addig az embereknek gondolkoznioik s törniök kell magukat a mélyebb fölértés után s nem szabad az egyoldalú benyomások szélsőségével a legmélyebb dolgok fölért pácát törniök. S hogy ők ne törjenek pácát, mondjuk ki tisztán, világosan, hogy a dolgok hogyan állanak s ne ragaszkodjunk a hagyományos naivi-

táshoz, mihelyt mélyebb értelmüket fölfogtuk. Ez a föladatunk a mózesi kozmogóniával szemben is!

Képzeltetjük ugyanis, hogy a modern irodalom és a napi sajtó behatása alatt álló szellemi világ, melynek a természettudományok imponálnak leginkább vagy talán kizárólag, mely kísértetbe esik, ha a kereszténységet a természettudományok vívmányaival szembe állítva látja, vagy ha úgy tetszik neki, hogy az nem rokonszenvez velük. Ezekről a teljesen hiábavaló látszatokról és benyomásoktól óvni kell a hitben gyöngye nemzedéket. E szükségletnek illusztrálására nem hozhatok föl találóbbat, mint azt az ankétet, melyet Németországban a protestáns munkások közt rendeztek, hogy az „iparos-munkásoknak vallás-erkölcsi gondolatvilágát” kipuhatolják. Íveket osztottak szét, melyeken érdekes kérdésekre kértek feleletet. A kérdések ilyenek voltak: 1. mit tart az egyházzal s a papságról? 2. mit a prédikálás értékéről? 3. mit az ünnepekről? 4. a szentírásról? 5. Istenről, világteremtésről és csodákról? 6. mit a halálról s halál után való életről? 7. mit a keresztény jótékonyságról? 8. mi az ideálja az embernek? s hogy kell az embernek kialakulnia, hogy a szó nemes értelmében igazán derék ember váljék belőle? Ezeket s más hasonló kérdéseket intéztek; említenem sem kell, hogy ez az ankét protestáns részről tartatott meg. Ennek az ankétnek eredményét az 1898. evangélikus-szociális kongresszus tárgyalta. A minket érdeklő pontra, hogy mit tart Istenről, világteremtésről és a csodákról, szintén érdekes feleleteket adtak. Az Istent illetőleg, szintén megindító látni a metafizikai érzéknek kipusztíthatlan erejét, mely bármiféle tévelyek dacára mégis az Isten felé igazodik s az utbaigazítást nemcsak nem zárja ki, hanem készségesnek látszik elfogadására; de a mi a mózesi kozmogóniát illeti, sajnálkoznak, hogy az evangélikus egyház ragaszkodik a régi magyarázathoz, s kívánják, hogy a konfirmációra való oktatásban a mózesi teremtetéstörténetet ne mint történetet, ne mint történeti elbeszélést adják elő a világfejlődésről, hanem mint vallási tant a Teremtő Istenről. „Es wird ein grosser Fortschritt sein — mondja a különben teljesen racionalista Harnack, — wenn es dahin kommt, dass der Schöpfungsbericht lediglich nach der religiösen Seite gewerthet wird.“ Ez az, amit mondtam, vallási oldalról kell a mózesi elbeszélést vennünk, mint kifejtését annak a hitnek: Isten az Úr, Belőle van minden, övé minden; szolgálj neki.

Valóban a modern gondolat e szükségletének meg kell felelnünk. A mózesi tereméstörténetet vallási oldalról kell bemutatnunk s nem geológiai, palaeontológiai vagy asztronómiai tartalma szerint. Az iskolákban ezt világosan meg kell mondani s miután a theologia ezt a felfogást úgyis magáévá tette, juttassuk a művelt néprétegekbe nem a betűt, hanem az értelmet. Ezt kívánja a haladó műveltség, mely e kérdéseket megbolygatta s veszedelmesen gyanakodnék s bizalmatlankodnék, ha hallgatva és huzakodva azt a benyomást ébresztenők, hogy a szentírást e helyen is betűszerint s mint történeti elbeszélést kell értenünk.

Ezzel az észszerűtlen tartózkodással csak a vallásnak ártanánk, mert megkötnők az emberi gondolatot ott, ahol azt megkötni nem szabad. Amit érteni s magyarázni lehet, rajta, értsük át; magyarázzuk meg. Szivárogon a tudomány fénye mindenfelé; nyissanak neki ajtót-ablakot. De a mellett neveljük azt a mélyen vallásos szellemet, mely a legmélyebb tudománnyal is megfér; sőt mely sehol és senkiben sem emelkedhetik oly tiszta és fölségesen nyugalmas öntudattá, mint éppen abban, ki mélyen lát a tudomány szerint is. Ugyanez a kimélyített vallásos irányzat képesíti és segíti az embert a legnagyobb problémáknak tiszta s lehetőleg világos látására; már amennyire ott látni lehet, ahol az emberi lángész azzal a sóhajjal konyítja le fejét: Mehr Licht!

De ha rá is mutattunk a modern kornak vallási krízisére, mely elmélyedést s mély fölfogást sürget; ha meg is engedjük s magunk is sürgettük, hogy az igazabb, mélyebb fölfogással meg nem egyező, naiv nézeteket tisztáznunk kell: azért a keresztény álláspont megdönthetetlen szilárdságában megmarad ezentúl is; helyzetünk nem változik s mi föltétlen odaadással s még fokozottabb bizalommal rábízunk magunkat a *kinyilatkoztatásra, Krisztusra s az egyházra*.

A vallási életnek ez inventáriuma a régi, abból a tudomány nem selejtezett ki semmit, semmit, egy mákszemnyit sem.

Vallás van és lesz: ez a lélekből fakad, mint ösztön, mint sejtelem, mint metafizikai érzék, mint gondolat, mint odaadás; nem egyéb az, mint az értelmes léleknek eligazodása a világban s a végtelenségben.

Krisztus nekünk az igazság, a jóság, a szentség, a kegyelem, az üdv. Emberi természetben az isteni valóság, mely után vallásosságunk vágyott, melyet hitt, mely után tapogatózott a tudás, a törekvés labirintján keresztül.

S az egyház? az nekünk az az intézmény, melyben a krisztusi tan és kegyelem le van téve! A Christos-nak, a Fölkent-nek, életet adó s gyógyító kenete ez alabastrom edényben van zárva; mindenki élvezheti, de azt szétönteni nem szabad. Az Úr maga gondoskodott róla.

Bár tisztába jutna a modern gondolat e három nagy valóság: Vallás, Krisztus, Egyház iránt! Bár értené meg önmagát, megértené akkor ezeket is!

Értse hát meg magát, értse helyzetét; értse, hogy az ember haladás és tudomány dacára is csak az, ami eddig volt, hogy a föld föld, az ég ég s az ember ember maradt.

A természet tüzetesebb fölismerése, a technika haladása, a fölhalmozódott találmányok és fölfödözések megváltoztatták a föld színét; kijavították a természetről való ismereteinket, kiemelték a népeket elzárkózottságukból; de az emberi lélek s az életnek ösztönei a régiek. Az ősrégi kérdések, hogy mi e világnak s e létnek értelme, hogy honnan jött s hová megy, hogy minek élünk, ezek a kérdések úgy ragyognak bele az ember gondolatvilágába, mint az állócsillagok a mi naprendszerünkbe; mondhatjuk róluk, hogy más világba tartoznak, de le nem akaszthatjuk azokat egünk-ről soha. Soha! A metafizika ott van az emberi gondolat első ébredésében s mikor az ember kinyitja száját s beszélni akar, az első szó a fizikus, az asztromomus, a chemikus, a geologus ajkán oly fogalom, milyen a lény, valóság, lét, okság, melyeket senki sem lát, senki sem ismer s nem is ismerhet önmagukban, melyeket csak sajátágaikban, tehát reánk való hatásaikban ismerünk. A mi ismeretünk-ből lépten-nyomon kibújik a metafizika, mint a szeg a zsák-ból s aki abból kivetkőzni készül, hasonlít ahhoz, ki önmagának árnyékától menekszik. Ez ablakon át nyílik a kilátás a végtelenbe s ez ablakot lefátyolozni nem lehet, sem pesszimista, fekete függönyökkel, sem nietzschei káromkodásokkal. S minek is volna azt lefüggönyözni? Vagy mily alaptalan s fölösleges azt remélni, hogy a modern élet fogalma, ez a rohamosság, az idegeknek ez ostromállapota, a gazdasági élet küzdelmeinek kúszált szövedéke, másfelé foglalkoztatja majd az embert? Nos, és azután? Kitölti-e a metafizikát s oltja-e a léleknek égető szomját, mely a végtelenbe néz s lát akkor is, ha behunyja szemét? Vagy megjött-e már az 1000 éves ország, melyben nem érzik már, hogy mi a megváltás, mert bűnük sincs? Úgy nézünk-e ki? S oly sikerrel járt-e köztünk

a bűnnek s a megváltásnak tagadója, „der grosse Jasager,“ Nietzsche? járt s eltalált . . . a bolondok házába.

Tehát mi kell nekünk tudományon, művészetben, kultúréletben kívül? Élet, mely nemcsak a természettel ölelkezik, hanem Istennel is, azzal a másik, fizikán túl fekvő valósággal. Ez pszológiánk; így érzünk s nem tudunk máskép. Bőrünkől ki nem bújhatunk.

Ezt érzi minden gondolkozó, mert a gondolatnak metafizikai vére van. Ezt érzi akár botanikus, akár asztronomus legyen; csak ne káromkodjék, mint Nietzsche s ne őrjöngjön, mint Haeckel. Ha hideg és mérsékelt, mint Saporta, akkor így fog beszélni:

„Wenn man aber von Erscheinung zu Erscheinung sich über die veränderlichen und zunächst liegenden Dinge der Aussenwelt erhebt, so scheint es, als müsse man nothwendig zu einer unveränderlichen höhern Einheit gelangen, welche der höchste Ausdruck und der letzte absolute Grund alles Lebens wäre und wo die Verschiedenheit sich in der Einheit auflöste. Ein ewiges Problem, das die Wissenschaft nicht lösen kann, das sich aber von selbst dem menschlichen Bewusstsein gegenüberstellt. Hier fände sich die wahre Quelle des religiösen Ideals; aus diesem Gedanken entspränge in lichtvoller Weise jene Vorstellung unserer Seele, der wir instinktmässig den Namen „Gott“ geben. (Saporta, Die Pflanzenwelt vor dem Erscheinen des Menschen. 337. l.)

Ha az aetherrezgés színérzést vált ki szemetekben, azt mondjátok: van szemünk s e csodálatos készüléknek ez a természete, hogy az aetherrezgésre így reagáljon; ha más hullámok hőt, mások hangot ébresztenek; ha az ember lelke hangos lesz a sok igétől, melyet kő, fa, virág, folyam, csillag, tenger, pacsirta és hajnal kiált feléje; ha harmóniákba, színpompás képbe s dalba olvad körülötte a világ, ezt mind értitek s azt mondjátok: igen, így van, az ember az igazi élet, az váltja ki létté, ami nem él: az élet az a költő, az a művész, az a fényképíró, aki, ha nincs, megvolna ugyan ez mind, de nem gyűjtené össze senki s nem fejezné ki gondolattá a valóságot, nem értené azt, ami van. Hát higgyétek el, azaz, hogy hinnetek nem kell, hisz azt látjátok, hogy a fizikának alapja, oksága, mélysége van, melyet ti nem láttok színben, képben, hangban, dalban s annak is van szava s nektek is van érzétek e szónak a fölfogására; e szótól is hangos lesz a lelketek, ösztöneitek errefelé is irányulnak s ez ösztön és érzék s a nyomában járó ismeret, vágy és érzelem *vallásnak* neveztetik.

Ti, kik az aether- és levegőhullámot fölfogjátok, ti, kik a fizika nyelvét értitek: ti nem értenétek azt, amit a metafizika kiált? Hisz ez képtelenség!

Fogadjátok el tőlem a definíciót, hogy a vallás az az élet, mely arra a bizonyos metafizikára reagál, arra a bizonyosra mondom, s világosabban is megmondom, hogy a vallás *élet Istennel!*

Millió változatban s megnyilatkozásban áll előttünk ez a bizonyos, mélységes élet. A történelem bajlódik alakjaival és metamorfózisaival; megsiratja eltorzulásait, örül szerencsésebb fejlődéseinek. A szerencsésebb fejlődés mindig arrafelé tart, amit említettem, hogy a vallás élet legyen Istennel, a végtelen, a gondviselő, a segítő, a boldogító, büntető Istennel. S ez elemeket kitapogatja az ember metafizikai érzéke az őt körülvevő világból; benne a világ az *Isten gondolataivá* virágzik ki s vonásait látja rajta, melyeken gyönyörködni, melyeket szeretni s a jobb után vágyódni megtanul. Gondolat és világ ős okból kiindulva, ős okba siet; mit is akarna kívül? *Végcél* int mindenfelől, int és húz, mint az örvény s fölöttünk elhangzik a szózat: *bízzál*. Az élet, az az érzékenység, az a szenvedő, vágyódó, az a szabadakaratú élet, a fizikai rend vaslécei közé van pányvázva; bámulatos forgókon és kríziseken áthaladva meghajolni, szenvedni s mégis mást akarni s másra törni kényszerül; a két rendnek, a fizikainak s a morális rendnek összeütközéseit a szellem erejében kiegyenlíti, a szenvedéseket az erkölcsi szépnek kategóriájába emeli s mikor a rosszat, mint *büntetést* tekinti a rosszért, ugyanakkor a harmóniák kútfejében, a *gondviselésben* nyugszik meg.

Az élet ez iránya *vallásnak* hívatik.

S a kereszténység s a Krisztus hol marad?

A keresztény vallás élet Istennel Krisztus által; általa és példája szerint. Mi nem tehetjük újjainkat sebeibe, mint szent Tamás apostol, de mi mégis szoros és szétszakíthatlan összeköttetésben vagyunk Vele a legszentebb s legbiztosabb hagyományok által. Messze van Krisztus tőlünk az időben, de szellemi világunkban nincs messze; képe ragyog, az idők patinája nem homályosította el ragyogását. Harcok, szenvedélyek és szenvedések sok törmeleket, sok lim-lomot halmoztak föl körülötte; de a kritika, kivált a mai kor kritikája szétrobbantja s le hordja a szemetet s ha beleír a mélybe, mindenütt erős sziklarétegre akad; ez a réteg a

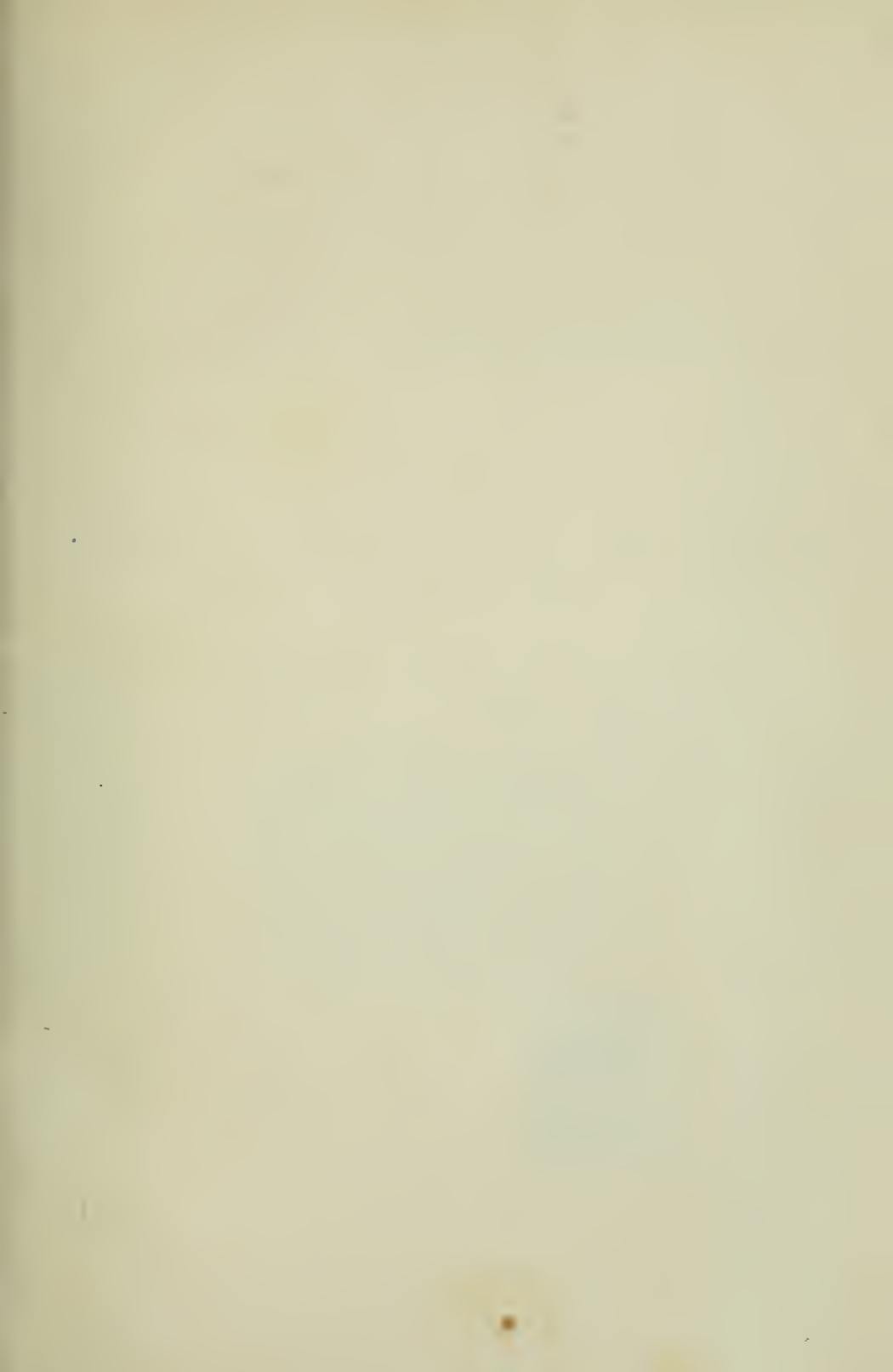
katholikus igazság. Ezért is, már csak ezért is követjük az Urat, ezt az eleven életet, ezt az eszményt. Ő nekünk nem teher; tanítása nem rablánc, hanem biztosíték és korlát!

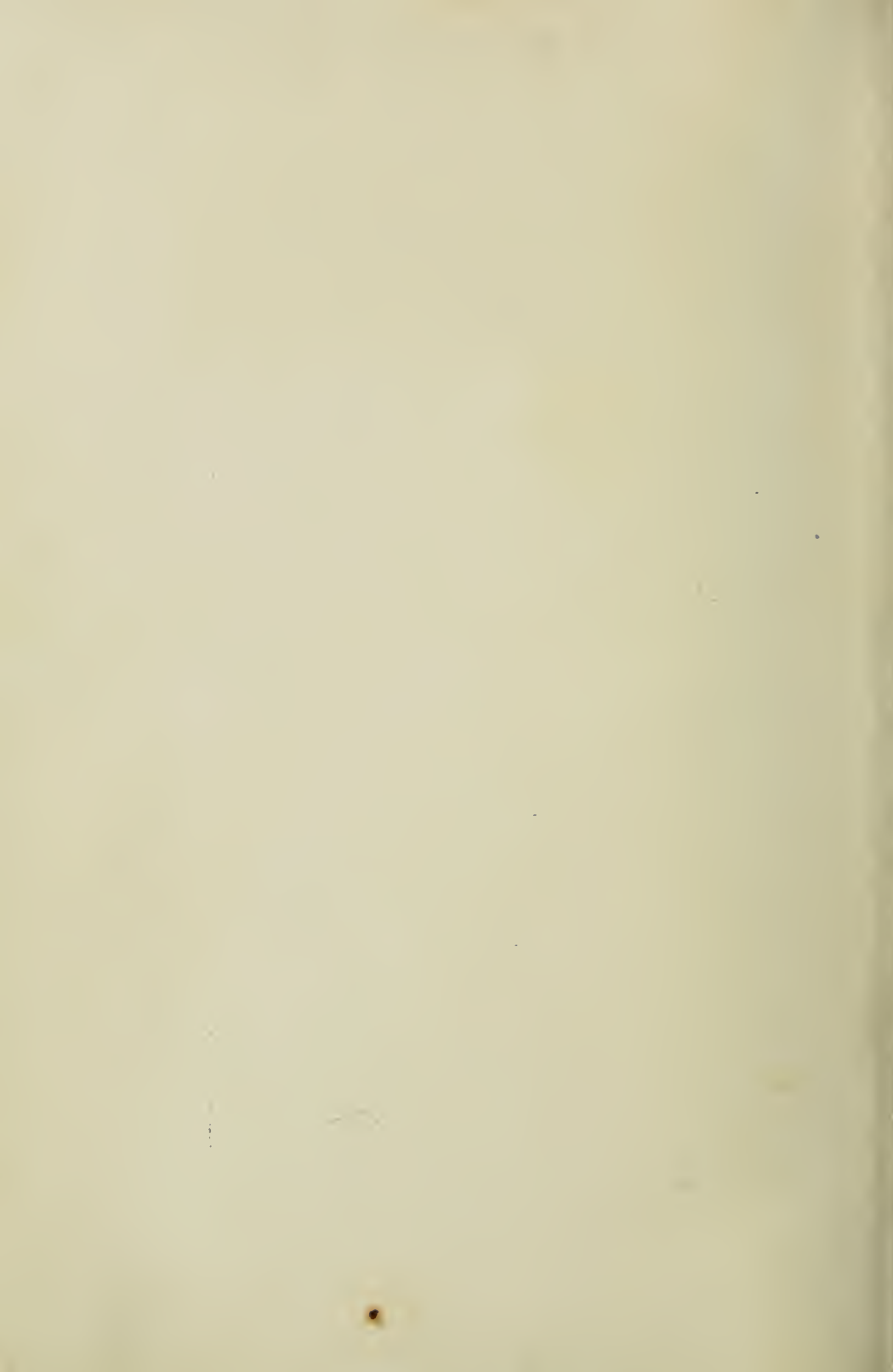
Végül harmadik helyen az áll, amit látunk, amiben vagyunk, az a közönséges anyaszentegyház, az az intézmény, mely minket összeköt Krisztussal, tanával, szellemével, kegyelmével, áldásával. Ez nem közvetítés, ez foglalat. A tannak, az életnek, az áldásnak, az erőnek foglalata van, kerete van; ezt egyháznak hívják. Ez ellen sok a kifogás; „tanait a görög filozófia hálózata vette körül“, „intézményeiben a római jogi szellem befolyása rögződtek meg“, így panaszkodnak, hogy elidegenedhessenek tőle. De ezek rossz pszichológok és rossz történészek. Hát nem lehet a görög filozófia nyelvén is keresztény igazságot hirdetni? S aki görögül és filozófus módjára beszél, vajjon az az igazságot kivetkőztetni kényszerül? Nézzék, mi modern nyelven beszélünk a kereszténységről, de róla ám s nem a hűlt helyéről vagy a tagadásról. S miért nem lehetne ezt görögül s görög fölfogással tenni? Lám régen görögül gondolkoztak a kereszténységről s mi modernül gondolkozunk róla, róla s nem másról.

Mi tehát vallásosak, keresztények s katolikusok vagyunk, a tudományt szerettük, érte lelkesülünk, az igazságot kutatjuk, a világot Isten képének s végtelen sok tiszta öröm forrásának, ugyanakkor a küzdelmet a jobb, a nemesebb után kötelességünknek s az üdvözülést biztos reményünknek tartjuk. Itt annak a sötétbe, a kuckóba vágyó, az alacsonyt, a gyöngeséget szerető léleknek, annak a beteges és ájúlkozó s a mellett világot gyűlölő lelkiületnek, melyet azok fognak ránk, kik az evangéliumot csak olvasták, de nem élik, semmi nyoma. „Spiritus et vita“, szellem és élet, mely az evangéliumból való, él s piheg körülöttünk; ez párosítja a szabadságot okos mérséklettel, hogy ne hübele-Balázs-módjára gázolni, hanem észszerűen haladni, nem törni, zúzni, mindent bemocskolni, hanem a meglevőt szerencsésen fejleszteni s tovaépíteni s a zavart s kételyt tisztázni képesek legyünk.

Kell-e még nagyobb, még biztosabb garancia a tudománynak nagyrabecsülése s a szabadságnak, tehát a szabad kutatásnak is szeretete iránt, melyet a lélek megbecsülhetetlen kincseinek tartunk s lelkünkben az őszinte vallásossággal párosítunk? Aki e könyvben lapozgatott, az méltán megvetéssel útasíthatja vissza Nietzsche szavait: „Selbst bei dem bescheidensten Anspruch auf

Rechtschaffenheit muss man heute wissen, das ein Theologe, ein Priester, mit jedem Satz, den er spricht, nicht nur irrt, sondern lügt . . . Auch der Priester weiss, so gut es Jederman weiss, dass es keinen Gott mehr gibt, keinen Sünder, keinen Erlöser, — dass freier Wille, sittliche Weltordnung Lügen sind.“ (Der Wille zur Macht. I. Antichrist. 38. sz.) A szegény ember megőrült; nyomain csak a bolondházba juthatni, ahol az elfogultság az őrültségnek örök éjébe vész. A tudomány szeretetének még sokféle elfogultsággal kell megküzdenie; küzdenie kell elfogult hívókkal s elfogult tudósokkal; mi sem ennek, sem annak a branchenek nem vagyunk barátai; hanem elfogulatlan hit és elfogulatlan tudomány után vágyódunk!





PLEASE DO NOT REMOVE
CARDS OR SLIPS FROM THIS POCKET

UNIVERSITY OF TORONTO LIBRARY

H&SS
A
4702

UTL AT DOWNSVIEW



D RANGE BAY SHLF POS ITEM C
39 11 10 08 07 018 7