
HAECKEL

A

természet

és az

élet.

N. M.

67.896

CSZK

Digitized by Google

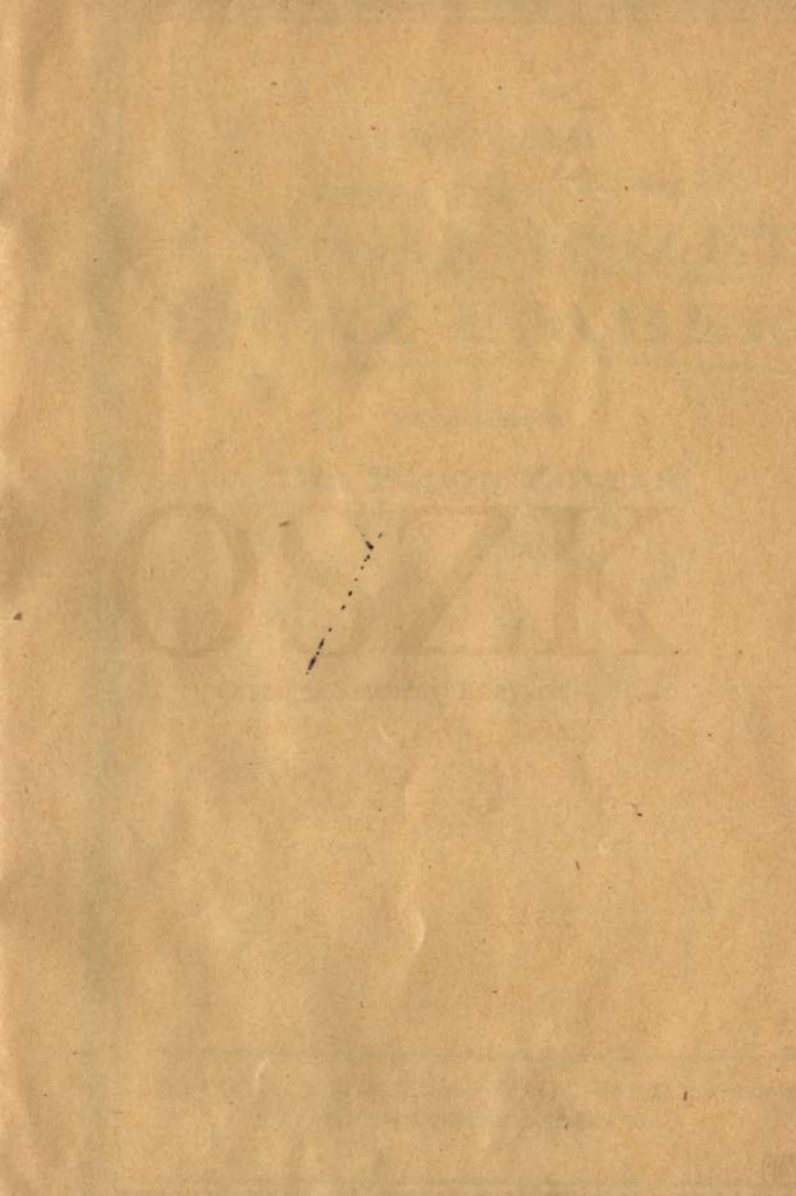
MAGYAR NEMZETI MUZEUM
ORSZÁGOS SZÉCHÉNYI KÖNYVTÁRA



OLVASÓTERMI KÉZIKÖNYVTÁR

013667

KIKÖLCSÖNÖZNI NEM SZABAD



HAECKEL

**A TERMÉSZET
ÉS AZ EMBER**

FORDÍTOTTA

DR. FODOR ZOLTÁN

**DICK MANÓ KIADÁSA, BUDAPEST
VII., ERZSÉBET-KÖRUT 14.**

Dick Manó kiadásában megjelentek:

WELLS
A CIVILIZÁCIÓ MEGMENTÉSE

FORDITOTTA RÁ CZ BÉ LA.

A nagy angol gondolkodó a maga ma még utópisztikusnak látszó, de kétségtelenül érdekes tervét adja elő arra vonatkozólag, miként lehetne a „Világ Egyesült Államainak” megteremtésével megmenteni a világháború által alapjaiban megrendített civilizációt.

BRYCE JAMES
AZ AMERIKAI EGYESÜLT
ÁLLAMOK DEMOKRÁCIÁJA

FORDITOTTA DR. BRAUN RÓBERT

Bryce, aki 50 éven át kísérte figyelemmel a világ legnagyobb köztársaságának politikai fejlődését, ad itt hűséges és alapos képet a „korlátlan lehetőségek” hazájának demokráciájáról.

MENDE JENŐ
A RADIOAKTIV ANYAGOK

A rádiumnak s a vele rokon anyagoknak pár évtizeddel ezelőtt történt fölfedezése bizonyára egyik legfontosabb mérföldköve az emberi kultúra haladásának. A Mende könyve az erre vonatkozó ismereteinket foglalja össze és ismerteti népszerűen.

FABRE J. H.
A SKORPIÓ ÖNGYILKOSSÁGA

FORDITOTTA DR. GÁSPÁR LAJOS

A nagy francia természettudósnak ez az első könyve, mely magyar nyelven megjelenik, de bizonyos, hogy rohamosan fogja meghódítani a művelt magyar olvasóközöniséget. — A könyvben a szerzőnek saját rovarlélektani kísérletei vannak előadva bájosan közvetlen mesélő stílussal s olyan rendkívül érdekesen, hogy ehhez képest minden detektív-regény unalmas olvasmány.

HAECKEL

A TERMÉSZET ÉS AZ EMBER

FORDITOTTA

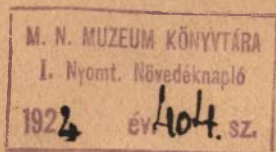
DR. FODOR ZOLTÁN

BUDAPEST

DICK MANÓ KIADÁSA



67896



Korvin Testvérek Budapest.

Bevezetés.

Százezrek ejtik ki a három év előtt (1919) elhunyt Haeckel nevét, ítélnék róla és élete munkásságáról, pedig alig ismernek tőle egyebet, mint sokat ócsárolt könyvét, a „Világproblémákat“ és ezenkívül talán még néhány apróbb írását. Hogy ezek előtt mi mindent teremtett negyven évi szakadatlan kutató munkásságával, arról a legtöbben nem tudnak. Any nyit tudnak, hogy a Haeckel neve a legszorosabban össze van kapcsolva avval a nagy mozgalommal, melyet Darwin indított meg korszakalkotó munkájával: „A fajok keletkezéséről“ (1859), de csak bizonytalan fogalmaik vannak Haeckel különös érdemeiről. Nem is szólva arról, amit Darwintól függetlenül nagy dolgokat alkotott a sugárállatkákról, a mész-szivacsokról, a meduzákról stb. írt terjedelmes monográfiáiban. Helyénvaló tehát, hogy népszerű értekezéseinek eme kis válogatott gyűjteménye elé legalább körvonalakban képet adjunk az ő életéről és munkásságáról.

Haeckel Ernő 1834 február 16-án született Potsdamban mint Haeckel Károly kormánytanácsos fia, de Merseburgban nőtt fel, ahová apját az ő születése után mindjárt áthelyezték. Aki olyan nyomok után keresgél, melyek alapján már a gyermekkorban következtetni lehessen az érett férfi későbbi életére és működésére, az nem jön zavarba. Erőtől duzzadó szilajság az egyik oldalon, a másik oldalon a hajlam ma-

gános vándorlásokon titkos beszélgetéseket folytatni mindennel, ami csuszik és mászik, zöldel és virágzik, már korán kiütköző vonásai a fiú jellemének. A tizenegy éves fiú már keresztül-kasul járja a Siebengebirge-t, hogy az állítólag csupán itt előforduló szürke hangát (erica) megtalálja. A merseburgi gimnazista már adatokkal szolgál Garcke „Flora Hallensis” című munkájához s üres óráiban egy kettős herbáriumot állít föl, egyet a „jó fajoknak”, melyek szépen beillenek a Linné rendszerébe, és egyet a „gyanus nemeknek”, melyek hosszú sorokba rendezve, a hézagtalan átmenetet mutatják az egyik jó fajtól a másikhoz. „A megismerésnek az iskola által eltiltott gyümölcsei voltak ezek, melyek csendes pihenő óráimban az én titkos, gyermeki örömeimet képezték.” Valójában a gimnazista már itt megérintette azt a nagy problémát a fajok megmaradásáról és változásáról, mely ugyan egyelőre még a levegőben lógott, de később oly hatalmasan megkapta őt.

Mikor ez a „később” 1859-ben már megfogható közelségbe kezdett jutni, a huszonöt éves Haeckel a messinai kikötőben halászgatott mindenféle tengeri állatokat, elsősorban sugárállatkákat (radiolaria), azokat a minden mikroszkópi parányiságuk mellett is rendkívül csinos, változatos alakú és ritmikus szerkezetű kovavázzal ellátott állatkákat, melyeket csak néhány évvel előbb fedezett föl nagy tanítómestere, Müller Johannes. Haeckel eredetileg orvosnak készült. Engedve apja óhajának — és nem a saját hajlamának, mely őt erősen a botanikához vonzotta — Berlinben, Würzburgban és Wienben elvégezte az orvosi előtanulmányokat s a kiállott államvizsga után mint gyakorló orvos telepedett meg Berlinben. Azonban mint az elmélet emberéből, hiányzott belőle a praxsis iránti érzék, mint ezt később tréfálkozva emlegette, úgy hogy a foglalkozási kérdés végleges

eldöntésére az apja még egy tanulmányi évet engedélyezett neki Olaszországban, vágyainak földjén. És ez az év döntő lett. A planktonnak (a lebegő állatvilágnak) a tanulmányozása, amivel mint fiatal diák már előbb is (1854) foglalkozott Helgolandon a Müller Johannes vezetésével, most már végleg háttérbe tölték a botanikát és az orvostudományt. A zoológia lett a jelszava és gyorsabban, mintsem álmodni is merte volna, vetette meg a lábát ezen a területen. 1860 májusában jött vissza Berlinbe, hogy szicíliai plankton-kincseit, rajzait és készítményeit nagy stílusban földolgozza s még mielőtt elkészült volna a munkájával, egykori würzburgi diáktársának, a később szintén nagyon híressé lett Gegenbaur Károlynak a segítségével máris rendkívüli tanári katedrát kapott Jenában. Még ugyanebben az évben (1862) megjelen „A sugárállatkák monográfiája“ című óriási folio-kötete 35 színes rézmetszettel, mely egy csapással megalapította állatbuvári hírnevét s hogy diadalának i betűjéről a pont se hiányozzék, még abban az évben augusztusban boldog, de sajnos rövid házasságban kapcsolta magához unokanővérét, a „nagytehetségű és finomlelkű“ Sethe Annát. Már másfél évvel később, éppen a Haeckel harmincadik születésnapján, a korai halál elragadta mellőle a szeretett nőt. A legnagyobb boldogságot szinte sarkon követte a legnehezebb sorscsapás, mely őt érhetette. Ezekben a nehéz időkben — ami elég különös — írta meg egyfolytában életének legjelentősebb munkáját, „A szervezetek általános morfológiája“ címmel. Két vaskos kötet több mint 1200 oldallal.

Még akkoriban, mikor az olasz partokon halászgatott, értesült róla, hogy Angliából valami „egészen bolond“ könyv került át Németországba, melynek a szerzője nemcsak a Linné-féle dogmát vonta kétségbe a fajok változhatatlanságáról, hanem elvetemültségé-

ben annyira megy, hogy az egyszeri teremtetési aktus helyén az élet folytonos fejlődésének nagy törvényét hirdeti: Darwin „A fajok keletkezése“. Ez az eretnek könyv, melyet az akkori szakmabeli állatbuvárok vagy egészen agyonhallgattak vagy egyszerűen „szédülésnek“ deklarálak, Haeckelt már az első elolvasáskor egészen magához bilincselte s többé nem is eresztette el. Már a sugárállatkákról írt tanulmányában foglalkozott vele röviden, hogy aztán a természetbuvároknak 1863-iki stettini vándorgyűlésén egész részletesen állást foglaljon a Darwin gondolatmenete mellett. A szaktársai tulnyomó többsége persze még más nézetten volt. A Darwin könyvét egy tekintélyes zoológus „egy ebéd utáni szundikálás ártatlan álmának“ minősítette, egy másik az asztaltáncoltatáshoz hasonlította ezeket a „természetfilozófiai fantazmagóriákat“, egy neves geológus úgy vélte, hogy erre a „muló szédülésre“ majd elkövetkezik a kijózanodás és egy anatómus azt jósolta, hogy pár év múlva már senki se fog róla beszélni. Tempora mutantur!

Haeckelre ez a visszautasítás oly kevés hatással volt, hogy a felesége halála okozta nyomott hangulatában is (1868-ban másodszor is megházasodott) gyors tollal nekifogott, hogy az egész biológiai tudományt, amennyiben ez a fejlődés problémájával összefüggött, a Darwin által megteremtett alapon egészen újra csoportosítsa és átalakítsa. Mintegy tudományos végrendeletnek szánta a „Származási alaktant“. Akkor is, mint harminchárom évvel későbbén a „Világproblémáknál“, azt hitte, hogy evvel pontot tett élete munkásságának végére. Hatvanadik születésnapjának ünneplése alkalmából maga mondotta: „Akkoriban remete-életet éltem, naponta alig három-négy órát aludtam s egész napon és fél éjszakán dolgoztam. Amellett olyan szigorú aszkézisben éltem, hogy tulajdonképpen csodálkoznom kell azon, hogy

ma még egészségesen és élve állok önök előtt.“ Erőltetett és gyors munkával akarta tompítani a lelki fájdalmait és aztán — igen, hogy mi lesz aztán, azt maga se tudta. Tény azonban, hogy nem egészen egy év alatt papírra vetette a több mint ezerkétszáz sűrű, nyomtatott oldalt. Tény továbbá, hogy ebben a monumentális munkájában az ő monisztikus és genetikus filozófiájának *minden* fontos következményét levonta s ennek minden lényeges és döntő szemléletét kifejtette. A részletekben való kiépítés egész későbbi életén át foglalkoztatta. Találóan mondja róla Bölsche: „A természettudományi kutatás módszerében határkövet jelent ez a munka, melyen a 19. század második felének egész szellemi munkáját jellemezni és értékelni lehet. Az általános biológiai rendszertanra vonatkozólag vele éppúgy egy új korszak kezdődik, mint ötven évvel előbb Cuvierrel és még másik ötven évvel előbb Linnével. Hogy mit jelentett a szűkebb értelemben vett zoológiára, azt az erre bizonyára illetékes Hertwig Richard harminc évvel később ezekbe az egyszerű szavakba foglalta: „kevés munka járult hozzá ilyen mértékben az állattan szellemi nivójának emeléséhez“. Az első kötetben egy magateremtette új tudományos műnyelvnek a segítségével, mely nélkül ma az állattan el sem képzelhető, módszertanilag újból megállapította az élet, az alakképződés és átalakulás, az egyéniség és a természetes rokonság alapfogalmait, az alkalmazkodás, átöröklés és kiválogatódás törvényeit. A második kötetben az összehasonlító bonctan, a törzsfejlődéstan (filogénia) és az egyéni fejlődéstan (ontogénia) alapján megkísérelte a származástan hármas bizonyítását s az egészet megkoronázta a Haeckel által most először élesen megfogalmazott s a szerves alakvilág egész területére alkalmazott „*biogenetikai alaptörvény*“, melynek értelmében az egyes lény fejlődés-

története csupán sűrített, erősen megrövidített és gyakran megváltozott ismétlése az illetékes törzs egész fejlődésének. Hogy egy tudományos munkának, mely ennyire elébe vág a jövőnek, minden előnye mellett tökéletlenségei és tévedései is voltak, azt alig kell hangsúlyoznunk. Az elkövetkező évek azokat a hipotéziseket, melyeket Haeckel állított föl először, gyökeresen megváltoztatták, vagy egészen elvetették s ő maga is fáradhatatlanul tovább kutatott és javított. De kétségtelenül ezé a munkáé annak a dicsősége, hogy „először adott tartalmas vázlatot az élő természetről a fejlődéstan új megvilágításában s ugyanakkor egész programot a legközelebbi jövő biológiai kutatása számára.“

1866 őszén a nagy munka be volt fejezve. Testileg és szellemileg kimerülve s a munka megjelenését be sem várva, utazni ment Haeckel, meglátogatta Darwint downi falusi birtokán, azután pedig barátai tanácsát követve Teneriffa szigetére utazott, hogy ott a pálmák alatt keressen üdülést. Utja később elvitte Lanzerote-ra is, arra a kis vulkáni óceáni szigetre, melynek erdőtlen krátertájképei erősen emlékeztetnek a holdképekre. Itt Greff Richarddal és két fiatalabb állatbuvárral együtt főleg a meduzákat és siphonophorákat (hólyagos meduzákat) tanulmányozta, melyek ott pazar bőségben vannak a tengerben és négyhónapi buzgó munkával hozta össze a a kincset, mely később lehetővé tette „A siphonophorák fejlődéstana“ című pályakoszorúzott művének megírását (megjelent 1869-ben 14 táblával).

Hat hónapig maradt távol Jénától. Ha azonban azt várta, hogy mire hazatér, akkorra a „„Származási alaktan“ fölrázza az elméket, akkor nagyon csalódott. A szaktársak teljesen ignorálták vagy „zagyva természettudományi álmódosításoknak“ minősítették, a szaktudományon kívül álló olvasók világa pedig épp-

oly keveset tudott e fontos munka létezéséről, mint ma. „Származási alaktan.“ Már ez a cím sem volt olyan, hogy a könyv általános elterjedésre számíthatott volna. Különben pedig — bizonyos értelemben — igaz volt az, amit később maga a szerző mondott e főművéről: nagyon terjedősen és nehézkesen volt megírva.

Azonban a csalódás még nem jelent elkedvetlenedést. Ha a „morfológiából“ kihámozná a természet-filozófiai magot, ha a fejlődési elmélet alapvonalait röviden és világosan, minden szaktudományi nehézségtől megfosztva a széles körök számára népszerűsíteni s ugyanakkor az anyagot kronológiailag rendezné, vagyis a világ egészének a fejlődésmenetét mutatná be az egyszerűtől az összetettig, az ősidőktől az emberig, akkor igazán különös volna, ha egy ilyen kivonatnak se lenne sikere. Eféle meggondolások alapján tartott Haeckel 1867/68 téli félévében laikusokból és az összes fakultások hallgatóiból álló közönség előtt előadásokat, melyek 1868-ban „*Természetes Teremtéstörténet*“ címmel könyvalakban is megjelentek — akkor még mint egyetlen vékony kötet, mely az idők folyamán megduplázódott s ma már tizenkét nyelvre van lefordítva. Ennek a könyvnek aztán igazán sikere volt. Nemcsak minden rendű művelt emberek olvasták, hanem most már a szerző szakmabeli társai is kénytelenek voltak vagy így, vagy úgy, de véglegesen állást foglalni a fejlődéstan ilyen új fölfogásával és előadásával szemben. Ez aztán keserű vitákat és harcokat, erőteljes támadásokat és ugyanolyan erőteljes védekezéseket váltott ki. Különösen a „biogenetikai alaptörvény“ volt a viszály almája, mely úgy az empirikusokat, mint a filozófusokat fölrázta előbbi közömbösségükből és csatasorba szólította őket.

Még élénkebben lobogott föl a vita, mikor

Haeckel 1872-ben „A mészvázú szivacsok monográfiájában“ (két kötet szöveg és egy atlasz 60 táblával) megkísérlette „a fajok keletkezésének problémáját analitikai uton megoldani“ s itt első ízben fejtette ki hires és termékeny gastraea-elméletét vagyis minden magasabbrendű állatot az emberrel együtt visszavezetett egy ősrégi közös törzsalakra, melynek egész teste élethossziglan csak két sejtrétegből áll (bőrből és gyomorból). Ez volt a hipotétikus gastraea vagy ősbélállat. Ugyanis a mészvázú szivacsok egyéni fejlődésének vizsgálatánál föltűnt Haeckelnek, hogy a szivacs-egyén éppen olyan módon fejlődik a petétől, amint azt más állatoknál már többször megfigyelte. A megtermékenyített petesejt oszlik és az ujonnan keletkezett sejtek mindaddig folytatják az oszlást, míg egy egész sejthalmaz képződött, egy „eper-csira“, ahogyan a külső alakja után elnevezték. Ebben az epercsirában, miután táplálkozási okokból az összes sejtek kívül igyekeznek elhelyezkedni, egy üreg képződik, mely mind nagyobb és nagyobb lesz s végül az egész előbbi sejttömeg olyan lesz, mint egy parányi gummilabda; az epercsirából lassankint golyóalakú „hólyagcsira“ lett. Most aztán a fejlődés úgy megy tovább, hogy az egyik sarkon a sejtréteg be-türemlik s végre egészen összeér a be nem türemlett falnak a belső oldalával, úgy, hogy egy kettősfalú sérleg képződik egy nyílással, az úgynevezett „gastrula“. A külső sejtréteg mint testbőr, a belső mint bélbőr működik; a sérlegnyílás képezi a gastrula-szájat. Ezt a gastrulációs folyamatot egészen durván ahhoz hasonlítjuk, mint mikor egy kilukasztott gummilabdát olyan mélyen benyomunk, hogy fal falhoz érjen.

A leírthoz hasonló gastruláció azonban nemcsak egy csomó szivacsnál tapasztalható, hanem nagyon sok csalánszerves állatnál is (polipok, meduzák), továbbá

férgeknél, túskebőrűeknél és zsákállatoknál, sőt a legalsóbbrendű gerinces állatnál, a lándzsahalacska-nál is. De ugyanígy játszódik le a folyamat — csak éppen a gastrula alakja változik — az összes magasabbrendű állatok csirafejlődésében is és éppen a gastrulának erre a mindenütt való előfordulására alapította Haeckel az ő hipotétikus gastraea-elméletét. Közben pedig fölfedeztek olyan élő állatokat, melyek megközelítően vagy teljesen megfelelnek ama hipotétikus gastraea képének.

Sokáig tartott, míg ez az itt futólag jelzett gastraea-elmélet érvényesülhetett, holott ma ezt általánosan az egész fejlődéstan egyik legfontosabb és legtermékenyebb tételének tartják. A fölfedezője pedig most sem engedte magát megzavartatni az ellenzőktől. Miután a „Mészvázú szivacsok monografiájában“ közölte s a „Tanulmányok a gastraea-elmülethez“ című dolgozatában közelebbről megalapozta az elméletet, egyelőre rábizta, hogy ez maga gondoskodjék a diadaláról, ő pedig egy másik nagy földadatnak fogott neki: annak a nehéz kísérletnek, hogy a *biogenetikai* alaptörvényt egész terjedelmében alkalmazza az emberre és csirafejlődésének tapasztalati tényeiből törzsfjlődésének históriai menetét hipotétikusan kikutassa. Ez megtörtént „*Anthropogénia vagy az ember fejlődéstana*“ című művében, mely 1874-ben jelent meg.

Az „Anthropogénia“ nemcsak zseniális, hanem merész tett is volt. Nem elég, hogy Haeckel elsőnek mutatta be az ember fejlődéstörténetét nagy filozófiai és históriai szempontokból s evvel elkezdte a genetikai szemlélődést a sejtekre, szövetekre, szervekre és ezek működéseire kiterjeszteni, hanem elkövette azt az „exakt“ tudósok szemében hallatlan merészséget, hogy ezt a nehéz anyagot közérthetően fogalmazta meg, az embriológia tudományos titkait na-

gyobb olvasókörnek szolgáltatta ki s művelt kortársai előtt kíméletlenül rámutatott az ő állati eredetükre. Mindaddig megelégedtek avval, hogy a biztos, mert közvetlenül észrevehető tényeket minél pontosabban leírták; és most jött ez a népszerűsítési dühben szenvedő jénai tanár s a tényeket az emberi fejlődéstan területén is merész genealógiai hipotézisekkel kapcsolta össze! A „tudomány méltósága“ volt veszélyben s ezért hópelyhek sűrűségével hullottak megint a támadások az új munkára, mint a „Teremtéstörténet“ megjelenése után. Valójában pedig ama négy évtized alatt, amennyi az „Anthropogénia“ megjelenése óta eltelt, éppoly keveset szenvedett a tudomány méltósága, mint amilyen keveset veszített jelentőségéből maga a munka. A gazdagon illusztrált két pompás kötet, melyek folyton új kiadásokat értek meg, még mindig a legjobb összefüggő előadása az emberi fejlődéstan nagy csodaterületének, melyet az egész természettudományi irodalomban egyáltalán találhatunk.

Haeckel azután csak állandóan a fejlődéstan által kiváltott viták leghevesebb keresztüzében állott. De különösen 1877. szeptember 18. után, amikor Münchenben a német orvosok és természetbuvárok 50. vándorgyűlésén „*A mai fejlődéstan az ösztudományhoz való viszonyában*“ címen tartott előadást és egyebek között azt követelte, hogy a származástan, mint fontos művelődési eszköz az iskolában is jogos befolyáshoz jusson — mely beszéd aztán alkalmat adott Virchow Rudolfnak annak idején sokat emlegetett ellen-előadására: „A tudomány szabadsága a modern államban“.

A müncheni vándorgyűlést megelőző évben „*A plastidulák perigenezise vagy az életrészecskék hullámnemzése*“ című dolgozatában már megkísérelte Haeckel annak a bizonyítását, hogy a „nemtudatos

emlékezés“ általános tulajdonsága nemcsak a sejtnék, hanem a sejt valamennyi protoplazma-molekulájának (plastidulájának) is, más szavakkal: hogy a sejtlélek, a tapasztalati lélektan alapja, maga is a protoplazma legkisebb részecskéinek a lelki tevékenységeiből tevődik össze: „a plastidula tehát a szerves lelki életnek a legvégső tényezője“. Ezt most is, a müncheni beszédjében, nyomatékosan hangsúlyozta a „lélek-kérdés“ megítélésében beállott jelentős fordulat megbeszélésénél; mert hiszen minden anyagnak lélekkel való fölruházása szükségszerű követelmény a monisztikus fejlődéstan és evvel együtt a monisztikus világnézet következetes keresztülviteléhez. Virchow azonban evvel sem értett egyet. A sejtlélek elméletét „szavakkal való játéknak“ minősítette és egész határozottan kétségbevonta annak a tudományos szükségszerűségét, hogy a lelki folyamatok körét túlterjesz- szük azokon a testeken, amelyeken és amelyekben valóban megjelenni látjuk őket. „Semmi okunk már most beszélni arról, hogy a legalsóbbrendű állatoknak lelki tulajdonságaik vannak; ezeket csak a magasabbrendűeknél, egész bizonyosan pedig csak a legmagasabbrendűeknél találjuk meg“ stb. És aztán a sejtlélek elleni harccal együtt jött a harc általában a származástan ellen, nem tudományos érdekekből — hanem az állam érdekében! „Képzeljék csak el“ kiáltott lelkesen a szónok: „hogyan jelenik meg a származástan már ma is egy szociálistának a fejében! Igenis uraim, ezt talán sokan nevetségesnek találják és remélem is, hogy a származástan nem mindnyájunkra jelent olyan ijedelmeket, mint amilyeneket hasonló elméletek a szomszéd államban fölidéztek. Azonban a következetes keresztülvitelnél ennek az elméletnek is van egy nagyon aggasztó oldala és hogy a szociálizmus máris rátette a kezét, az bizonyára nem kerülte el a figyelmüket.“ Virchow végül abban

foglalta össze a fölfogását, hogy nem lehet tanítani és nem lehet a tudomány vívmányának mondani „hogy az ember a majomtól vagy akármi más állattól származik“. Ma nevetve csóváljuk a fejünket az ilyen velleitásokon. Ám akkoriban a virchow-i beszéd különös „morális cselekedetet“ jelentett, mely a származástan minden elvi ellenségének évtizedeken át kétszeres serkentője volt abban, hogy minél buzgóbban küzdjön ellene.

Haeckel „*Szabad tudomány és szabad tanítás*“ című írásában 1878-ban válaszolt részletesen Virchow müncheni beszédjére, egyébként ennek a vitának az eldöntését is a jövőre bízta. Csak nagyon ritkán tért vissza később alkalmilag ezekre a vitákra, főleg berlini előadásaiiban: „*Harc a fejlődési gondolatért*“ (1905). Egyelőre megint fontosabb és termékenyebb föladatokat csábították.

A „Sugárállatkák monográfiájával“ kapcsolatban már 1864-ben és 1865-ben megjelentek az első részei egy terjedelmes díszmunkának a meduzákról, melyeknek a tanulmányozása Haeckelt a helgolandi napok óta mindig újból elragadta. Most nemcsak be kellett fejeznie ezt a munkát, melynek első kötete 1879-ben jelent meg „*A meduzák rendszere*“ címen (40 színes nyomású táblával) és a második része (32 táblával) 1881-ben „*A Challenger-utazás mélységi meduzái*“ címen, hanem most mikroszkópileg át kellett kutatni azt az óriási radiolária-kincset, továbbá a hólyagos meduzákat és a mélytengeri szaru-szivacsokat, melyeket a „Challenger“ angol korvett híres tudományos expedíciója 1873-tól 1876-ig gyűjtött és melyeknek a földolgozásával az angol kormány Haeckelt bízta meg. Tíz év telt el szorgalmas munkában, míg befejeződött az új nagy *radiolaria*-munka (2750 szövegoldal és 140 tábla). két további év, míg „*A hólyagos meduzák rendszere*“ (50 színes nyomású

táblával) és „*A mélytengeri szaruvázak szivacsok*“ (8 táblával) is megjelenhettek. Különösen a radiolária-munka csodálatraméltó. Ezekből 810 fajt ismeretek, mikor Haeckel 1877-ben hozzáfogott a munkához; mikor tíz év múlva pontot tett a munkája végére, 3508 új fajt fedezett föl ezekhez! Mindezeket a tündérien szép, mikroszkópi kicsinységű tengeri teremtményeket nemcsak megnevezte és leírta az ő rendszeretete, hanem tudományos alapon áttekinthetően csoportosította és rokonsági fokuk alapján egy rendszerbe sorozta őket, mely 85 családot, 20 rendet, 4 légiót és 2 alosztályt ölel föl. Milyen példátlan emlékezőtehetség, milyen kritikai megkülönböztető képesség kellett ehhez! És milyen művészien iskolázott látás kellett ahhoz, hogy a finom és bonyolult alakokat képben is megörökítse! Későbbi életében csak még egyszer sikerült neki egy hasonlóan tüneményes munka, bár ez más természetű volt: a háromkötetes „*Rendszeres Törzsfelföldéstan*“, egy tervezet az élő lények természetes rendszeréhez a törzsfelföldésük alapján, melyet 1896-ban fejezett be. „A részletekben, sőt a fődolgokban is lehet valaki más véleményen“ mondja erről Lang Arnold zürichi állattantanár, „de bámulva és csodálkozva kell megállanunk e munka előtt, bámulva a rengeteg tudást, mely ilyen mértékben talán sohasem fog többé egy fejben egyesülni és csodálva azt a szellemi munkát, mely egyrészt a számtalan részletjelenséget egybekapcsolja és másrészt az egész óriási anyagot formailag tökéletes módon áttekinthetően rendezi el“.

Haeckelnek, a fáradhatatlan speciális kutatónak és részletmunkásnak ezekről a kiváló képességeiről a laikus rendesen semmit vagy majdnem semmit sem tud. Ő csak a „Természetes Teremtéstörténet“, a „Világproblémák“ és az „Élet csodái“ népszerű szerzőjét ismeri. Különösen a „Világproblémák“ szerzőjét, aki

bátorságot vett magának, hogy égi és földi dolgokról olyan temperamentumos véleményeket adjon. Legfölbbe, ha valaki még ismeri „*A természet művészi formái*” című érdemes díszmunkáját, melyben az esztetikus szempontjából a modern iparművészet számára vannak összeállítva a sugárállatkák, szivacsok, meduzák stb., és a magasabbrendű állat- és növényvilág csodálatos művészi alakjai, mint a díszítő mintáknak valóságos kincsesháza. Nem is csodálatos tehát, hogy művelt emberektől is sokszor a legferdebb és legigazságtalanabb ítéleteket halljuk, amint Haeckel működéséről és alkotásairól van szó.

Ennek a férfiúnak már tisztán a mennyiségi munkateljesítése is csodálattal kell, hogy eltöltsön bennünket. Ha figyelembe vesszük, hogy előbb felsorolt népszerű és tudományos munkáin kívül, melyeket az egymásutáni új kiadásokban mindig átdolgozott és javított, még egész csomó kisebb dolgozat és értekezés került ki a tollából és hogy ezenkívül még tanári tevékenységet folytatott a jénai főiskolán s minden évben tanulmányutakat tett, akkor ilyen alkotóerő látára a legmunkaszeretőbb embernek is meg kell borzongania egy kissé. Ehhez járul még, hogy Haeckel az ő csodálatos színes nyomású műmellékleteinek, amelyekből csupán a nagy monografiáiban kerek 360 van, az eredetijeit túlnyomólag maga festette, amihez nagyon kapóra jött az ő kiváló rajzoló és festő tehetsége.

Különben, hogy Haeckel mennyire mindig tudós és művész volt egy személyben, arról legjobban tanúskodik az ő több mint ezernyi színpompás „Vándorképe”, melyeknek egy kis része ezen a címen meg is jelent. Akárhová vitték is el kutató útjai — pedig harmincnál többet tett meg életében — festő szerzőségeit mindig magával vitte az útra. Ha tolla elvégezte a leckéjét vagy ha a tudós kimerült a fáradságos állattani szakmunkában, akkor annál izzóbb

szomjúságot érzett a művésznek, az esztétikusnak lelke, hogy egy kortyot igyék az össztermészet bugyogó forrásából s nem nyugodott addig, míg a szépségéből egy darabot ónnal vagy ecsettel meg nem örökített. A kék tengeren vagy a magas hegycsúcson, a trópusi nap perzselő sugarai alatt, az őserdő sűrűjének árnyékában, az orosz pusztaságokon vagy az északi fjordokban — a soha jól nem lakó szépségkeresés mindig állandó kísérője volt Haeckelnek, a tudósnak. Látni kell az ő izzó színpompával festett vándorképeit, olvasni gazdagon illusztrált útleírásait „Arab korálok“, „Indiai úti levelek“, „Insulindeből“ stb., hogy egész terjedelmében megérthessük az ő szent lelkesedését minden igaz, szép és jó iránt.

Ma már csodálatos egészként fekszik előttünk Haeckel munkában és gyümölcsökben gazdag életmunkája, egy tudósnek, művésznek és filozófusnak életmunkája. És hozzátehetjük, hogy egy harcosé is. Senki se tagadhatja, hogy mint halandó ember minden zsenialitása mellett is ő is gyakran hibázott, hogy forrongó temperamentuma gyakran megszükitette a látókörét, hogy filozófiájának, világnézetének gyengéi és hiányosságai vannak. Mindenkinek megvan a filozófiája. Neki is. Az övé a tapasztalati tudományok termékeny talajából nőtt ki és ezért nem nagy barátja a tisztán spekulatív ismeretelméleteknek. Ő lezárta a maga filozófiáját és boldog vele. Neki elegendő, hogy a kikutathatatlant annyira sarokba szorította, hogy szinte meg kell adnia magát. De senki, aki valóban ismeri az ő élete munkásságát, nem tagadhatja, hogy Haeckel egész ötven éves foglalkozása a természettel és odaadása a természet iránt, egész bűvárkodása és gondolkodása valami más lett volna, mint egy vallásos vágyódásnak a kifolyása, szívbéli és kedélybéli dolog. Számára, aki az igazságot önmagáért kutatta, az igaz szükségképen azonos volt az istenivel.

Haeckel meg lehetett elégedve az élete mérlegével. Része volt a legnagyobb boldogságban, amit emberfia elérhet: a személyiség boldogságában és a nevét kitörülhetetlen betűkkel mélyen beírta az emberiség történetének évkönyvébe. „Későbbi nemzedékek” mondja Bölsche Vilmos, akinek a tudósról írt kitünő életrajzát melegen ajánljuk az olvasónak, „írigyelni fognak bennünket egy olyan férfiúért, amilyen Haeckel volt. Szellemi személyiségéről beszélni fognak. Hogy vele vitatkozni lehetett, azt meg fogják érteni. Hogy a kortársai nem látták meg az ő nagyságát — arra csak a vállukat fogják vonogatni“.

N. K.

*

Azok a rövid szemelvények a Haeckel legfontosabb népszerű műveiből, melyeket a kötetben összeválogattunk, természetesen csak gyenge fogalmat adhatnak a híres természettudós általános munkásságáról. De ha a „Világproblémák” egyik-másik olvasóját vagy a természettudományi kérdések iránt érdeklődőket arra bírják, hogy magukat a Haeckel műveit vegyék a kezükbe, akkor elértük a célunkat. — Az egyes szemelvények végén mindig feltüntettük, hogy Haeckel mely munkájából vettük át.

I.

A származástan tartalma és jelentősége

Az a szellemi mozgalom, melyet Darwin Károly angol természettudós 1859-ben indított meg „A fajok keletkezése” című híres munkájával, az azóta eltelt rövid idő alatt példátlan mélységet és kiterjedést nyert. Az ebben a munkában előadott természettudományi elmélet (melyet röviden általában a darwini elméletnek vagy darwinizmusnak neveznek) persze csak töredéke egy sokkal átfogóbb tudománynak és pedig az egyetemes fejlődéstannak, melynek mérhetetlen jelentősége az emberi megismerés egész területére kiterjed. Azonban az a mód, ahogyan Darwin az utóbbit az előbbi révén szilárdan megalapozta, annyira meggyőző és azt a döntő fordulatot, melyet ennek az elméletnek a szükségszerű következményei az emberiség egész világnézetében előkészítettek, minden mélyebben gondolkodó ember olyan óriásinak tekinti, hogy az általános jelentőségét nem is lehet elég magasra becsülni. Emberi látókörünknek ezt az óriási kitágulását kétségtelenül a következményeiben legsúlyosabbnak és legfontosabbnak kell tekintenünk korunk oly sok és nagyszerű tudományos vívmányai között.

Ha a 19. századot joggal nevezik a természettudományok századának, mikor büszkén tekintünk ezek minden ágának mérhetetlen haladására — akkor emellett nem annyira általános természetismeretünk

kitágulására, mint inkább e vívmányok közvetlen gyakorlati eredményeire gondolnak. Figyelembe veszik az emberi közlekedés teljes és következményeiben végtelenül fontos átalakulását, amit a gépek, a vasutak, a gőzhajók, a távírók, a telefonok és a fizika egyéb találmányainak a tökéletesedése hozott létre. Vagy arra a hatalmas befolyásra gondolnak, melyre a vegytan tett szert az orvostudományban, a mezőgazdaságban s valamennyi mesterségben és iparban. Akármennyire becsüljék is azonban az újabb természettudománynak ezt a befolyását a gyakorlati életre, mégis — egy magasabb és általánosabb szempontból méltatva — háttérbe kell ennek szorulnia amaz óriási befolyás mellett, melyet a mai természettudomány elméleti haladása az ember egész megismerési területére, egész világnézetére és szellemi művelődésére szükségképen gyakorol. Gondoljanak csak valamennyi elméleti nézetünknek arra a mérhetetlen átalakulására, melyet a mikroszkóp általános alkalmazásának köszönhetünk. Gondoljanak csupán a sejtelméletre, mely bebizonyítja, hogy az emberi szervezet látszólagos egysége elemi életegységeknek, a sejtek milliárdjainak állami szerveződéséből ered. Vagy gondoljanak elméleti látóköreinknek arra a rengeteg kiterjesztésére, amit a színeképelemzésnek, a mechanikai hőelméletnek és az anyag megmaradása elvének köszönhetünk. Mindezek között a bámulatraméltó elméleti haladások között mindenesetre a mi mai fejlődésünkat illeti meg a legmagasabb rang.

Önök közül mindenki hallotta már a Darwin nevét, de legtöbbjüknek valószínűleg csak bizonytalan fogalmaik vannak az ő tanításának tulajdonképpeni értéke felől. Mert ha mindent egybevetünk, amit az ő korszakalkotó főmunkájának a megjelenése óta erről írtak, akkor ennek az elméletnek az értéke mégis csak nagyon kétségesnek tűnhetik föl az előtt, aki

nem foglalkozott közelebbről a szerves természettudományokkal, aki nem hatolt be az állattan és növénytan belső titkaiba. E tannak a megítélése tele van ellentmondásokkal és félreértésekkel. Ezért még most, ötven évvel a Darwin munkájának megjelenése után, sem érte meg ez a tanítás azt a teljes jelentőséget, mely joggal megilleti és amelyet előbb vagy utóbb mégis csak el fog érni. Ama számtalan írás közül, melyek ezen idő alatt a darwinizmus mellett és ellen megjelentek, a legtöbből hiányzik a biológiai, de főleg zoológiai műveltségnek a kellő mértéke. Ám-bár ma minden jelentékeny természettudós ennek az elméletnek a híve, közülük csak kevesen igyekeztek azon, hogy tágabb körökben is érvényt és megértést szerezzenek neki. Innen vannak azok a kellemetlen ellentmondások és furcsa ítéletek, melyeket még ma is sokszor hallunk a darwinizmusról. Elsősorban ez a körülmény kényszerített arra, hogy a darwini elmélet-ről és a vele összefüggő tágabb tanításokról általáno-san érthető előadásokat tartsak. A természettudósok kötelességének tartom, hogy ne csupán javítások és újabb fölfedezések után kutassanak szaktudományok szűkebb körében, hogy ne csupán a részletek tanulmányozását végezzék szeretettel és gondnal, hanem hogy különleges tanulmányaik fontos és általános eredményeit az egész számára értékesítsék és hogy segítsenek minél szélesebb körökben elterjeszteni a természettudományos műveltséget. Az emberi szellem legmagasabb diadala, a legáltalánosabb természettörvények igazi megismerése nem maradhat egy kiváltságos tudós-kaszt magántulajdona, hanem az egész művelt emberiség áldásos köztulajdonává kell lennie.

Azt az elméletet, mely a Darwin révén természet-ismeretünk élére került, rendszeren származástannak szokták nevezni. Mások átalakulástannak, transmutá-

ciós elméletnek vagy röviden transformizmusnak is nevezik. Mind a két elnevezés helyes. Ez a tanítás ugyanis azt állítja, hogy valamennyi különféle szervezet (vagyis az összes növény- és állatfajták, melyek valaha a Földön éltek és még ma is élnek) egyetlen, vagy legalább is kevés nagyon egyszerű törzsalaktól származik és hogy a lassú átalakulás természetes útján fejlődtek ki ezekből. Noha ezt a fejlődési elméletet már a 19. század elején fölállította és védelmezte több nagy természettudós, köztük elsősorban Lamarck és Goethe, csak 1859-ben a Darwin révén kapta meg teljes kiépítését és okozati megalapozását. Ez az oka annak, hogy sokszor kizárólag csak (bár nem egészen helyesen) a Darwin elméletének nevezik.

A származástan megbecsülhetetlen értéke különböző világításban jelenik meg aszerint, amint ennek csupán a szerves természettudományra való közelebbi jelentőségét vesszük figyelembe, vagy pedig az ember egész világmegismerésére való tágabb befolyását is. A szerves természettudomány vagyis a biológia, mely mint zoológia az állatok, mint botanika a növények megismerésével foglalkozik, gyökerestől átalakul a származástan révén. Ugyanis a származástan megismertet bennünket a szerves alakjelenségek igazi ható okaival, míg az eddigi állat- és növénytan túlnyomólag csak a tények megismerésével foglalkozott. Ezért a származástant a szerves alakjelenségek mechanikai magyarázatának vagy „a szerves természetben az igazi okok tanának” is mondhatjuk.

Miután nem tehetem föl, hogy önök mindnyájan tisztában vannak „a szerves és szervetlen természet” kifejezésekkel és mivel a kétféle természeti test szembeállítására később még többször is foglalkoztatni fog bennünket, ezek megértéséhez néhány szót kell előrebocsájtanom. Organizmusnak vagy szervezett természeti testnek nevezünk minden élő lényt vagy

élő testet, tehát minden növényt és állatot, az embert is ideértve, mert ezeknél majdnem mindig kimutatható a különféle részekből (szerszámokból vagy szervekből) való összetétel; ezeknek a szerveknek együtt kell működniök, hogy az életjelenségeket létrehozzák. Ellenben nem találunk ilyen összetételt a szervetlen természeti testeknél, az ásványoknál vagy kőzeteknél, a víznél, a légköri levegőnél stb. A szervezetekben mindig vannak fehérjeszerű szénvegyületek lágy, vagy sűrűnfolyó állapotban, míg ezek a szervetleneknél mindig hiányzanak. Ezen a fontos különbségen alapul az egész természettudománynak két nagy tagozatra való fölosztása: a biológiára vagy a szervezetekről szóló tudományra (embertan, állattan, növénytan) és az abiológiára vagyis a szervetlen testekről szóló tudományra (ásványtan, földtan, meteorológia stb.)

A származástannak a biológiára való összehasonlíthatatlan jelentősége tehát abban áll, hogy a szervek alakok keletkezését mechanikus úton magyarázza meg s kimutatja ezeknek a ható okait. De akármilyen magasra becsüljük jogosan a származástannak ezt az érdemét, ez mégis háttérbe szorul ama mérhetetlen fontosság előtt, melyre egyetlen szükségszerű következménye számot tarthat. Ez az elkerülhetetlen következmény pedig az emberi nemnek állati származása.

Az embernek a természetben elfoglalt helyét és a dolgok összességéhez való viszonyát — ezt a minden kérdések kérdését, ahogyan Huxley jogosan nevezte — végérvényesen megoldja ez a megismerés az emberi nem állati eredetéről. A származástan tehát először hoz bennünket abba a helyzetbe, hogy tudományosan megalapozhassuk az emberi nem természetes fejlődéstörténetét. Darwinnak minden védelmezője, de minden gondolkodó ellenfele is elismerte, hogy az ő elméletéből szükségképen következik az ember-

nek majomszerű emlősöktől és még tovább visszafelé alsóbbrendű gerincesektől való származása.

Igaz, hogy Darwin a tanainak ezt a legfontosabb következményét nem mondotta ki mindjárt maga. „A fajok keletkezése“ című munkájában az ember állati eredetéről még nem szól. Az éppoly óvatos mint mérész természettudós akkoriban szándékosan hallgatott a dologról, mert előre látta, hogy a származástannak ez a legfontosabb következménye egyszersmind elterjedésének és elimerésének legnagyobb akadályaként lenne. És bizonyos is, hogy a Darwin könyve már kezdettől fogva még több ellentmondást és mérgeledést váltott volna ki, ha ezt a fontos következtetést mindjárt világosan kimondotta volna. Csak tizenkét évvel később, az 1871-ben megjelent munkájában „Az ember származása és a nemi kiválasztás“ ismerte el Darwin nyíltan ezt a messzemenő következtetést s adott kifejezést teljes egyetértésének azokkal a természettudósokkal, akik közben már maguktól levonták ezt. Ennek a következtetésnek a hordereje nyilvánvalóan mérhetetlen és egy tudomány sem vonhatja ki magát ennek a következményei alól. Az anthropológiát vagyis az emberről szóló tudományt és vele együtt az egész filozófiát minden ágával együtt fenekestől fölforgatja ez.

Hogy egy mondatban fejezzük ki: ez a nagyon jelentős, de a legtöbb ember által már eleve visszataszítónak talált következmény semmi egyéb, mint egy dedukciós következtetés, melyet a származástannak biztosan megalapozott általános indukciós törvényéből a kérlelhetetlen logika szigorú parancsa szerint szükségképpen le kell vonnunk.

Hogy a származástan egész és teljes jelentőségét két szóval világossá tegyem önök előtt, legjobb lesz ezt természetes „teremtéstörténetnek“ nevezni. Ez azonban csak bizonyos értelemben helyes; mert szigo-

rúan véve, a „természetes teremtetéstörténet“ kifejezésében egy belső ellentmondás, egy *contradictio in adjecto* van. Ennek megértésére vegyük egy kicsit közelebbről szemügyre a „teremtés“ fogalmát. Ha teremtesen értjük egy testnek a keletkezését, valami teremtető hatalom vagy erő révén, akkor gondolhatunk az anyagának (a testi anyagnak) vagy az alakjának (a testi alaknak) a keletkezésére.

Az első értelemben vett teremtetéshez, mint az anyagnak a keletkezéséhez itt semmi közünk. Ez a folyamat, ha ugyan valamikor végbement, teljesen kívül esik az emberi megismerés körén; soha nem is lehet tehát természettudományi kutatás tárgya. A természettudomány az anyagot öröknek és elpusztíthatatlannak tartja, mert a tapasztalat soha nem mutatta még a legkisebb anyagi részecske keletkezését vagy elmulását sem. Ahol egy természeti test eltűnni látszik, mint például az égésnél, rothadásnál, párolgásnál stb., ott csak alakját, a fizikai halmazállapotát, vagy a kémiai vegyülmódját változtatja meg. Ugyanígy egy új természeti testnek, például egy kristálynak, egy gombának, egy ázaléknak a keletkezése csak azon alapul, hogy különböző anyagi részecskék, melyek előbb bizonyos módon voltak egyesülve, a változott életföltételeknek megfelelően új alakot vagy vegyülmódot vettek föl. De még sohasem figyeltek meg olyan esetet, hogy akárcsak a legkisebb anyagi részecske is eltűnt volna a világból vagy hogy a már meglévő tömeghez csak egy atómnyi új anyag is járult volna. Ezért a természettudós még csak elképzelni sem tudja az anyagnak keletkezését vagy elmulását; a világot képező anyagnak a mennyiségét adott szilárd ténynek tekinti. Ha valaki szükségét érzi, hogy ennek az anyagnak a keletkezését mint valami természetfölötti teremtető tevékenység, valami az anyagon kívül álló teremtető erő hatását képzelje el, ez ellen

semmi kifogásunk. De meg kell jegyeznünk, hogy evvel éppenséggel semmit sem nyertünk a természet-tudományos megismerés számára. Egy ilyen anyag-talan erőnek az elképzelése, mely teremti az anyagot, olyan hitcikkely, melyhez az emberi tudománynak semmi köze sincs. Ahol a misztikus hit kezdődik, ott vége az igazi tudománynak. Az emberi elmének ezt a két tevékenységét élesen el kell választani. A természetfölötti folyamatokban való hit eredete a költői képzelőerőben van, a tiszta tudásé ellenben az ember megismerő értelmében. A tudománynak le kell szednie az áldásthozó gyümölcsöket a megismerés fájáról, nem törődve avval, hogy ez a hit költői képzelődéseit érinti-e vagy sem.

Ha tehát a természettudomány a „természetes teremtetéstörténetet“ legmagasabb, legnehezebb és legértemesebb föladatává teszi, akkor a teremtés fogalmát csak a második, fent kifejtett jelentésében értelmezheti, mint a természeti testek alakjának a keletkezését. Ebben az értelemben a geológiát a Föld teremtetéstörténetének mondhatjuk, mert a szervetlen alakos földfelületnek a keletkezését és a szilárd földkéreg alakjának változatos történeti átalakulásait igyekszik kikutatni. Ugyanígy az állatok és növények fejlődéstanát, mely az élőalakok keletkezését s az állati és növényi alakzatok sokféle történeti változásait vizsgálja, a szervezetek teremtetéstörténetének mondhatjuk. Mivel azonban a teremtés fogalmába mindig könnyen belecsuszik az a tudománytalan fogalom az anyagon kívül álló és ezt átalakító teremtről, a jövőben jobb lesz, ha ezt a „fejlődés“ sokkal szigorúbb megjelölésével helyettesítjük.

Egy fél század óta általánosan elismerik a fejlődéstan nagy értékét az állati és növényi alakok tudományos megértéséhez; nélküle ma már egyetlen biztos lépést sem tehetünk a szerves alaktan területén,

Azonban 1866. előtt fejlődéstanon ennek a tudomány-nak csak egy részét értették és pedig az egyes egyének fejlődéstanát, az úgynevezett embriológiát vagy helyesebben és átfogóbban az *ontogéniát*. Ezenkívül azonban van fejlődéstana a szerves fajoknak, osztályoknak és törzseknek is; és ez a fejlődéstan a legfontosabb összefüggésben van az előbbivel. Az anyagot a kövülettan vagy paleontológia (öslénytan) szolgáltatja hozzá. És arra tanít bennünket, hogy az állat- és növényországnak minden törzsét a földtörténet különböző korszakaiban teljesen eltérő osztályok és fajok képviselik. Így például a gerinces állatok törzsét a halak, kételtűek, hüllők, madarak és emlősök osztályai képviselik s ez osztályok mindegyikét egészen más fajok a különböző korszakokban. A szervezeteknek ezt az öslénytani fejlődéstörténetét *törzsfelődésnek* vagy *filogéniának* nevezhetjük. Ez a legfontosabb és legsajátságosabb viszonyban van a fejlődéstan másik ágával, a csirafejlődéstanval vagy *ontogéniával*. Az utóbbi az előbbivel nagyjában és egészében párhuzamosan folyik le. Hogy egy tételben foglaljuk össze: az egyéni fejlődés egy gyors, az átöröklés és alkalmazkodás törvényeitől függő megismétlése a lassú öslénytani fejlődéstörténetnek; az egyéni fejlődés rövid kivonata vagy megismétlése a törzsfelődésnek. Ez a mi *biogenetikai alaptörvényünk* (1866.), melyet kizárólag csak a származástan magyaráz meg és tesz érthetővé az okaiban; nélküle teljesen érthetetlen és megmagyarázhatatlan marad.

A származástan egyszersmind arra is rámutat, hogy *miért* kell egyáltalán az egyes állatoknak és növényeknek fejlődniök, miért nem kezdődik az életük mindjárt kész és kifejlett alakban. A szerves fejlődés nagy rejtélyét semmiféle természetfölötti teremtetéstörténet nem tudja megoldani. Mint erre a nagyon fontos kérdésre, úgy a többi általános biológiai

kérdésekre is kielégítő válaszokkal szolgál a származástan és pedig ezek a válaszok mind tisztán mechanikai-kauzális természetűek; kizárólag csak fizikai-kémiai erőkkel okolnak meg olyan jelenségeket, melyeket régebben természetfölötti, teremtető erők közvetlen hatására szoktak visszavezetni. Evvel a származástan a növénytan és állattan minden területéről, főleg az utóbbinak legfontosabb részéből, az embertanból, eltávolítja a csodákban való hitet; föllebbenti a csodálatosnak és természetfölöttinek azt a misztikus fátylát, mellyel eddig ezeknek a természetes megismerési területeknek a bonyolult jelenségeit szerették körülvenni. A mitológiai költészet bizonytalan köde nem állhat meg tovább a természettudományos megismerés tiszta napfénye előtt.

Ama biológiai jelenségek közül különösen érdekesek azok, melyek megcáfolják azt a szokott föltevést, hogy minden szervezet valami célszerűen építő teremtető erő révén keletkezik. Ebben a tekintetben semmi sem okozott akkora nehézséget a régebbi természetbúvárlatnak, mint az úgynevezett „*csökevényes szervek*“ magyarázata, az állati és növényi test ama részei, melyek nem dolgoznak, élettani jelentőségük sincs s formailag mégis megvannak. Ezek a részek megérdemlik a legnagyobb figyelmet, noha a legtöbb ember keveset vagy éppen semmit nem tud róluk. Majdnem minden fejlettebb szervezetnek, majdnem minden állatnak és minden növénynek vannak a szervezet látszólag célszerű berendezései mellett olyan berendezései is, melyeknek semmi céljuk, semmi működésük nem lehet az életükben.

Erre mindenütt találhatunk példákat. Sok kérdő állatnak az embriójánál, többek közt a mi közönséges szarvasmarhánknál, szemfogak jelennek meg a felső köztes állkapocsban, melyek azonban sohasem bújnak ki, tehát nincs is semmi céljuk. A bálnáknak

tudvalévőleg sziláik vannak a fogak helyett, mégis egyes bálnáknak az embriói, addig míg meg nem születtek és táplálékot nem vettek magukhoz, számos fogat mutatnak föl az állkapcsaikban; ez a fogazat se működik soha. Továbbá a legtöbb magasabbrendű állatnak vannak olyan izmai, melyek nem használandak; még az embernek is vannak ilyen csökevényes izmai. Közülünk a legtöbben nem tudják a füleiket önkényesen mozgatni, pedig a hozzávaló izmaink megvannak; akik azonban sokáig fáradoznak ez izmok begyakorlásával, azoknak sikerül a füleiket ismét mozgatni. Ezeknél a még meglévő elkorcsosodott szerveknél, melyek a teljes eltűnéshez közelednek, külön gyakorlással, az idegrendszer akarati működésének állandó befolyásával néha sikerül a már kialudt tevékenységet újra fölébreszteni. Ellenben képtelenek vagyunk erre azoknál az apró csökevényes fülizmoknál, melyek a fülkagylónk porcogóján még megjelennek; ezek mindig teljesen működésen kívül maradnak. Hosszúfülű harmadkori elődeinknél, a majmoknál, félmajmoknál és erszényes állatoknál, melyek a legtöbb emlőállathoz hasonlóan a nagy fülkagylóikat szabadon és élénken mozgatni tudták, azok az izmok sokkal erősebben voltak kifejlődve és sokkal fontosabbak is voltak. Ugyanígy a kutyának és nyúlnak néhány változata, melyeknek vad elődei még élénken mozgatták merev füleiket, a kulturélet hatása alatt leszoktak erről a „fülhegyezésről”; evvel el is korcsosultak a fülmozgató izmaik és a füleik lelógóak lettek.

Testének egyéb helyein is vannak az embernek ilyen csökevényes szervei, melyeknek ma már semmi jelentőségük sincs az életére és sohasem működnek. A legérdekesebb, bár a legigénytelenebb ilyen fajtájú szerv az a kis félholdalakú redő, mely szemünk belső szögletében, az orr töve felé ül, az úgynevezett *plica*

semilunaris. A szemünk semmi hasznát nem veszi ennek a jelentéktelen kis bőrredőnek; csupán a teljesen elkorcsosult maradványa egy harmadik, belső szemhéjnak, mely más emlősöknél, madaraknál és hüllők-nél erősen ki van fejlődve a felső és alsó szemhéj mellett. Sőt úgy látszik, hogy már szilur-korbeli elődeinknél, az őshalaknál is megvolt ez a harmadik szemhéj, az úgynevezett pislogó hártya. Ugyanis soknak a legközelebbi rokonaik közül, melyek alig változott alakban még ma is élnek, például a cápáknak, nagyon fejlett pislogó hártyájuk van s ezt a belső szemzúgból az egész szemtekén áthúzhatják.

A csökevényes szervek legdöntőbb példái közé tartoznak azok a szemek, melyek nem látnak. Ilyeneket találunk sok állatnál, melyek sötétben, például barlangokban, vagy a föld alatt élnek. A szemek ezeknél gyakran teljesen ki vannak fejlődve; de vastag, átlátszatlan bőr fedi őket, úgy, hogy egy fény-sugár se hatolhat beléjük, tehát nem is láthatnak. Ilyen működés nélküli szemük van a föld alatt élő vakondok és vak egerek, kígyók és gyíkok, kétéltűek és halak több fajának; továbbá számos gerinctelen állatnak, melyek sötétben élik le az életüket: bogarak, rákok, csigák, férgek stb.

A legérdekesebb példák egész tömegével szolgál a gerinces állatok összehasonlító csonttana, mely az összehasonlító bonctannak egyik legvonzóbb ága. A legtöbb gerinces állatnál két pár végtagot találunk a törzsön, egy pár mellső lábat és egy pár hátsó lábat. Ám az egyik vagy másik pár, ritkán mind a két pár, elkorcsosult, mint a kigyóknál és néhány angolnaszerű hálnál. Azonban néhány kigyónak, mint például az óriáskigyóknak (boa, python), hátul a testükben van néhány haszontalan csontjuk, melyek az eltűnt hátsó lábak maradványai. Ugyanígy a bálnaszerű emlősöknek, melyeknek csak mellső végtagjaik (mell-

uszonyok) vannak, hátul a húsában találunk egypár egészen fölösleges csontot, az elkorcsosult hátsó lábak maradványait. Ugyanez áll sok valódi halra, melyeknél a hátsó lábak (hasuszonyok) szintén veszendőbe mentek. Megfordítva a vak kuzmának (anguis) és néhány más gyíknak belől teljes váll-öve van, noha nincsenek már meg a mellső végtagok, melyeknek támasztásául szolgált ez a vállöv. Továbbá a különböző gerinces állatoknál a két lábpár csontjait az elkorcsosulás legkülönbébb fokain találjuk s a visszafelődött csontok és a hozzájuk tartozó izmok egyes darabjai még megvannak, noha semmiféle munkát nem végeznek. A hangszer még megvan, de játszani már nem lehet rajta.

Csaknem általánosan találunk továbbá csökevényes szerveket a növények virágainál, amennyiben a hím szaporodási szerveknek (a porzóknak és portokoknak) vagy a női szaporodási szerveknek (bibének, termőnek) egyik vagy másik része többé-kevésbé elkorcsosult. Itt is a különböző, közel rokon növényfajoknál ugyanazt a szervet az elkorcsosulásnak minden fokán nyomon követhetjük. Így például az ajakos virágú növények (labiatae) nagy természetes családját, melybe a zsája, a méhfű, majoranna, kakukfű, repkény stb. tartoznak, az jellemzi, hogy torok-alakú kétajkú virágkoronában két hosszú és két rövid porzó van. Azonban e család sok növényénél, mint például a rozmarinnál, csak az egyik pár porzó van kifejlődve, a másik pár többé-kevésbé elkorcsosult, néha egészen eltűnt. Olykor megvannak a porzósálak, de portokok nélkül, úgy hogy teljesen haszontalanok. Olykor még nyomorék kis nyomát találjuk egy ötödik porzósálnak is, mely élettanilag (a növény életfőntartása szempontjából) teljesen haszontalan, de alaktani szempontból (az alak és a természetes rokonság megállapítására) rendkívül értékes szerv.

Soha nem volt még jelenség, mely az állat- és növénybúvárokat nagyobb zavarba hozta volna, mint ezek a csökevényes vagy elkorcsosult szervek. Mintegy szolgáltatón kívüli szerszámok, testrészek ezek, melyek nem dolgoznak, célszerűen vannak berendezve, anélkül, hogy céljukat valóban teljesítenék. Ha azokat a kísérleteket nézzük, melyekkel a régebbi természettudósok ezeket a rejtélyes dolgokat magyarázni próbálták, alig álljuk meg, hogy ne mosolyogjunk egy kicsit az ő különös képzeleteiken. Miután képtelenek voltak igazi magyarázatot találni, egyesek például arra a végeredményre jutottak, hogy a teremtő a „szimmétria kedvéért“ alkotta csak ezeket a szerveket. Mások véleménye szerint a teremtő alkalmatlan vagy illetlen dolognak találta, hogy ezek a szervek azoknál a lényeknél, melyeknél nem működnek s életmódjuknál fogva nem is működhetnek, teljesen hiányozzanak, míg a legközelebbi rokonaiknál meglegyenek; és a hiányzó működés pótlására legalább a külső üres alakkal fölruházta őket. Az egyenruhás polgári hivatalnokok ők az udvarnál, akik ártatlan kardot viselnek, melyet sohasem húznak ki a hüvelyéből. Én azonban alig hiszem, hogy önöket egy ilyen dekoratív magyarázat kielégítené.

Nos, éppen a csökevényes szerveknek ez az általánosan elterjedt és rejtélyes jelensége, melynél minden más magyarázási kísérlet csütörtököt mondott, teljes magyarázatát találja és pedig a legegyszerűbb és legvilágosabb módon Darwinnak az *átöröklésről és alkalmazkodásról* szóló elméletében. Az átöröklés és alkalmazkodás legfontosabb törvényeit tapasztalati-lag követhetjük a mesterségesen tenyésztett kulturnövényeknél és háziállatoknál és már meg is állapítottak egész sor ilyen törvényt. Ezekre most nem térek ki, csak annyit mondok, hogy ezek közül egynéhány mechanikus úton teljesen megmagyarázza a csökevé-

nyes szervek keletkezését, úgy hogy ezek föllépését egészen természetes folyamatnak kell tekintenünk, amit a szervek nemhasználása vált ki; a hiányos gyakorlás következtében ezek a szervek mindjobban elsatnyulnak, mindazáltal az átöröklés mégis tovább adja őket egyik nemzedékről a másiknak, míg végül nagyobbrészt eltűnnek. Ha most föltesszük, hogy valamennyi föntebb említett gerinces állat egyetlen közös ősapától származik, melynek két látó szeme és két jól fejlett lábpárja volt, akkor egészen magától magyarázódik meg e szervek elkorcsosulásának, visszafejlődésének különböző foka és olyan utódoknál, melyek e szerveket nem használták többé. Ugyanigy teljesen megmagyarázódik az ajakos virágúak eredetileg öt porzószálának különböző fejlettségi foka, ha föltételezzük, hogy ennek a családnak valamennyi növénye olyan közös ősalaktól származik, melynek öt porzója volt.

Kissé részletesebben mutattam be önöknek a csökevényes szervek jelenségét, mert ez a legnagyobb általános fontossággal bír; mert ez vezet el bennünket a filozófia és a természettudomány nagy, általános és mélyenjáró alapjaihoz, melyek megoldásához immár a származástan lett a nélkülözhetetlen vezető csillagunk. Amint ugyanis ennek az elméletnek megfelelően elfogadjuk azt, hogy úgy az élő (szerves) testek világában, mint az úgynevezett élettelen (szervetlen) világban kizárólag fizikai-kémiai okok működnek, evvel egyeduralmat biztosítunk annak a világnézetnek, melyet a „mechanikai“ névvel jelölhetünk meg, ellentétben a hagyományos teleológiai fölfogással. Ha önök a különböző népek és korok világfölfogásait összehasonlítván egybevetik, akkor ezeket végül két egymással szemben álló csoportba sorolhatják: egy okozati vagy mechanikus és egy teleológikus vagy vitalisztikus csoportba. Régebben csaknem álta-

lánosan az utóbbi uralkodott a biológiában. Eszerint a növényi és állati világot egy célszerűen dolgozó teremő erő termékének tartották. Egy-egy élő lény szemlélésénél valóban akaratlanul is előtérbe nyomult az a meggyőződés, hogy egy ilyen művészi gépet, egy ilyen bonyolult mozgási készüléket, csakis egy céltudatos teremő erő hozhatott létre olyan munkával, mely bár végtelenszer bonyolultabb, de mégis hasonló az embernek ahhoz a munkájához, melyet egy gép megszerkesztésénél kifejt. Akármilyen fenségesre fokozták is régebben a teremőről és a teremő tevékenységéről való képzeteket, akármennyire igyekeztek is minden emberi hasonlóságtól megtisztítani, a teleológikus világfölfogás mellett végeredményben mégis elkerülhetetlen és szükségszerű marad ez a hasonlat. Alapjában véve a teremőöt magát is valamilyen lénynak kell elképzelnünk, mely emberi módra, bár végtelenszer tökéletesebb alakban, gondolkodik a maga alkotó működéséről, terveket csinál gépekhez s azután a megfelelő anyagok alkalmazásával célszerűen meg is csinálja ezeket a gépeket. Mindezek a képzetek szükségképen az antropomorfizmus, az emberiesítés alapgyöngeségében szenvednek. És amellet, akármilyen magasra gondoljuk is a teremőöt, mindig olyan emberi tulajdonságokkal ruházzuk föl, hogy tervet készít és ennek alapján konstruálja meg célszerűen az élő lényt. Ezt egészen világosan kimondotta az az iskola is, mely legmerevebben szemben áll a Darwin tanításával és melynek legjelentékenyebb képviselője a természettudósok között Agassiz Louis. Agassiz híres munkája (Essay on classification), mely tökéletes ellentéte a Darwin művének s csaknem egyidőben (1858.) jelent meg, a teremőről szóló ilyen abszurd emberiesítő képzeteket következetesen a legszélsőbb fokig keresztülvitte.

Ami pedig a *természetnek* azt a sokat emlegetett

célszerűségét illeti, úgy ez csak azok számára létezik, akik nagyon is fölületesen szemlélik az állati és növényi élet jelenségeit. Már a csökevényes szervek is kegyetlen döfést adnak ennek a kedvelt fölfogásnak. Viszont mindenkinek el kell ezt ejtenie, aki mélyebben behatol a különböző növények és állatok szervezetébe és életmódjába, aki az életjelenségek kölcsönhatásával és a természetnek úgynevezett „gazdálkodásával” jobban megismerkedik. A sokat emlegetett bölcsesség és célszerűség éppoly kevésbé létezik, mint a teremtőnek híres jósága. Az optimisztikus fölfogásoknak sajnos éppoly kevésbé van valóságos alapjuk, mint a kedvelt szólásmódnak az „erkölcsi világrendről”, melynek a népek egész története ugyancsak gúnyos illusztrációja. A középkorban a keresztény papok „erkölcsi” uralma és az ő jámbor, az emberi áldozatok légiójának véréből gőzölgő inkvizíciója nem kevésbé jellemző erre, mint a jelenkorban uralkodó militarizmus az ő „erkölcsös” gyújtótű-készülékeivel és egyéb raffinált gyilkoló eszközeivel; vagy a pauperizmus, mint kifinomodott kulturánk elválaszthatatlan velejárója.

Ha közelebbről nézik önök a növények és állatok (az embert is ideértve) együttélését és kölcsönös függéseit, akkor mindig és mindenütt az ellentétét találják annak a kedélyes és békés együttélésnek, melynek a teremtő jóságából folyólag kellene uralkodnia; ellenkezőleg azt látják, hogy kiméletlenül és elkeseredetten folyik a *mindenek harca mindenek ellen*. Sehol a természetben, akárhová vessék is a tekintetüket, nincs meg az az idillikus, a költők által megénekelt béke — sőt mindenütt küzdelem, a megmárádásra, a közvetlen ellenfelek és a hasonlók megsemmisítésére való törekvés. Tudatosan vagy nem tudatosan, de mindenütt a szenvedély és az önzés az élet hajtó rugói. A költő ismert szava: „A természet min-

denütt tökéletes, ahová az ember el nem viszi a maga kínját“ — szép, de sajnos nem igaz. Sőt az ember ebben a tekintetben sem képez kivételt a többi állatvilágtól. Darwin éppen ezt a viszonyt állította világosan a szemeink elé a maga nagy és általános jelentőségében és tanításának éppen az a szakasza, melyet ő maga „létért való küzdelemnek“ nevez, éppen a legfontosabb része ennek.

Mindenképen szembe kell szállanunk tehát az élő természetnek avval a vitalisztikus és teleológikus felfogásával, mely az állati és növényi alakokat egy jóságos és bölcs teremő vagy valami célszerűen működő teremő-erő termékeinek tekinti; ellenben kényszerülve vagyunk teljes egészében magunkévá tenni azt a világfölfogást, melyet mechanikusnak vagy kauzálisnak neveznek. Monisztikusnak vagy egyelvűnek is mondhatjuk, ellentétben a kételvű vagy dualisztikus fölfogással, mely szükségképen benne foglaltatik abban a teleológikus fölfogásban. A mechanisztikus természetszemlélet évtizedek óta annyira meghonosodott a természettudományok bizonyos területein, hogy itt már szót sem vesztegetnek az ellenkezőre. Egy fizikusnak vagy vegyésznek, egy ásványtudósnak vagy csillagásznak sem jut többé eszébe, hogy azokban a jelenségekben, melyek a maga tudományterületén folyton a szemei elé kerülnek, egy célszerűen dolgozó teremőnek a működését lássa vagy keresse. Sőt ezeket a jelenségeket általánosan és ellentmondás nélkül az anyagban lakozó fizikai és kémiai erők szükségszerű és megváltozhatatlan hatásainak tartják; és ennyiben ez a fölfogás tisztán „materiálisztikus“, ennek a sokfélét jelentő szónak bizonyos értelmében. Ha a fizikus a villamosságnak vagy mágnességnek a mozgásjelenségeit, egy testnek az esését vagy a fényhullámok rezgését akarja megmagyarázni, akkor ilyen munka közben eszébe sem jut, hogy valami

természetfölötti teremő erő beavatkozását tételezze föl. Ebben a tekintetben a biológia, mint az úgynevezett élő természeti testek tudománya, mindeddig teljes ellentétben volt az előbb megnevezett szervetlen természettudományokkal. Az újabb fiziológia, az állati és növényi testek mozgásjelenségeinek tana, teljesen elfogadta ugyan ez utóbbiaknak mechanisztikus álláspontját; azonban a morfológiát, az állatok és növények alakzatairól szóló tudományt, ez nem látszott érinteni. A morfológusok most is mint azelőtt, ellentétben a működéseknek mechanikai szemléletével, olyan jelenségeknek tekintik a növények és állatok alakjait, melyeket sehogyan sem lehet mechanikailag magyarázni, sőt mint amelyek szükségképen valami magasabb, természetfölötti és célszerűen működő teremő erőnek köszönik a keletkezésüket. Itt aztán egészen mellékes volt, hogy ezt a teremő erőt, mint személyes istent imádták-e vagy pedig életerőnek (*vis vitalis*) vagy végoknak (*causa finalis*) nevezték-e. Mindezekben az esetekben, hogy egy szóval megmondjuk, a csodához fordultak magyarázatul. Egy misztikus hitköltészet karjaiba vetették magukat és evvel elhagyták a természettudományos megismerés biztos talaját.

Nos, bármily sok történt is már Darwin előtt, hogy az állati és növényi alakok keletkezésének egy természetes, mechanikai fölfogását megalapozzák, ez nem tudott érvényesülni és általános elismerésre jutni. Ez csak a Darwin tanának sikerült és ebben van egyik mérhetetlen érdeme. Mert ez juttat el bennünket a szerves és szervetlen természet egységéről való meggyőződéshez. A természettudománynak az a része is, mely eddig legtovább és legmakacsabbul ellenszolgált a mechanisztikus fölfogásnak és magyarázatnak — az élő alakok célszerű szerkezetéről s ezek jelentőségéről és keletkezéséről szóló tanítás — általa az

összes többi természettudományi tanokkal együtt a teljességnek egy és ugyanazon útjára terelődik. Evvel végérvényesen meg van állapítva az összes természeti jelenségek egysége.

Az egész természet ilyen egységének, minden anyag lelkes voltának, a szellemi erő és a testi anyag elválaszthatatlanságának Goethe ezekben a szavakban adott kifejezést: „Az anyag szellem nélkül és a szellem anyag nélkül sohasem lehet létező és működő“. A mechanisztikus világfölfogásnak ezeket a legfelsőbb tételeit képviselték minden korok legnagyobb monisztikus filozófusai. Már az abderai Demokritos, az atómelmélet halhatatlan megalapítója, kimondta ezt csaknem félezer évvel Krisztus előtt, de különösen a nagyszerű Spinoza és a nagy domonkosrendi barát, Brunó Giordano. Az utóbbit a keresztény inkvizíció el is égette ezért 1600. február 17-én Rómában, tehát ugyanazon a napon, melyen 36 évvel előbb nagy földije és harcos társa, Galilei, született. A római Campo di Fiori-n, ahol ez a máglya állott, az ujaszületett szabad Itália a nagy monista martirnak emléket állított (1889. június 9-én), ami elég ékesen szóló jele az idők óriási változásának.

A származástan teszi csak lehetővé a természet egységéről szóló monisztikus tanítás szilárd megalapozását; ezek után a legbonyolultabb szerves jelenségeknek, mint például az érzékszervek keletkezésének és berendezésének a mechanisztikus-kauzális magyarázata sem gördít több akadályt az általános megértés elé, mint akármilyen fizikai jelenségnek, például a földrengésnek, földmágnességnek vagy a tengeráramoknak a mechanisztikus magyarázata. Így jutunk el arra a nagyon fontos meggyőződésre, hogy *mindent általunk ismert természeti test egyaránt él*, hogy az az ellentét, melyet az élő és holt testek világa között fölállítottak, alapjában véve nem létezik. Ha

egy a levegőbe földdobott kő bizonyos törvények szerint a földre esik vagy ha egy sóoldatban kristály képződik vagy ha kén és higany cinóberre egyesülnek, akkor ezek a tünetmények nem kevésbé mechanikus életjelenségek, mint a növények növekedése és virágzása, az állatok szaporodása és érzéki tevékenysége, mint az ember érzés- és gondolat-képzése. Különösen pedig az ember és a magasabbrendű állatok öntudata semmiképen se az a természetfölötti „világ-rejtély“, aminek Du Bois Reymond 1872-i „Ignorabimus“-beszédjében tévesen mondotta. Sőt inkább, ez is éppúgy az agyvelő duc-sejtjeinek a mechanikai munkáján alapul, mint a többi lelki tevékenységek; bizonyítékokkal szolgáltam erre vonatkozólag a „Világproblémák“ c. művem tizedik fejezetében. A természeti erők a lelki életben is csak különféle kapcsolatokban és alakokban lépnek föl, majd egyszerűbben, majd összetettebben; de az általános anyagtörvénynek itt is alá vannak vetve. Lekötött feszítő erők szabadulnak föl és mennek át eleven erőkbe vagy megfordítva. Az energia megmaradásának nagy törvénye (Mayer Róbert 1842.) és az evvel kapcsolatos törvény az anyag megmaradásáról (Lavoisier 1789.) egyaránt érvényesek a szerves és szervetlen természeti testekre. Az egyelvű vagy monisztikus természetfölfogásnak ez a helyreállítása a legnagyobb és legáltalánosabb érdeme a mi új, a mai természettudományt megkoronázó fejlődéstanunknak.

(A „Természetes Teremtéstörténetből“).

II.

Teremtési korszakok és teremtési okmányok.

A szerves élet történeti fölfogása, mely a származástant a biológiai udományokba bevezette, az ember-tan mellett egyik tudományágnak sincs annyi javára, mint a természetrajz leíró részének, a rendszeres állattannak és növénytannak. A legtöbb természettudós, aki eddig az állatok és növények rendszertanával foglalkozott, a természeti testek különféle fajait hasonló érdeklődéssel gyűjtötte, nevezte el és rendszerezte, mint a régészek és etnográfusok a különböző népek fegyvereit és eszközeit. Sokan nem emelkedtek túl a tudásvágynak azon a fokán, mint amellyel a címereket, bélyegeket és hasonló kuriózumokat gyűjteni, cédulázni és rendszerezni szokták. Mint ahogyan az ilyen gyűjtők a címerek, levélbélyegek stb. alakí változatosságában, szépségében és ritkaságában találják örömeiket és amellet bámulják az emberi találékonyságot, ugyanúgy gyönyörködött a legtöbb természetbúvár az állatok és növények változatos alakjaiban és csodálkozott a teremtő gazdag fantáziáján, fáradhatatlan teremtő tevékenységén és azon a különös szeszélyen, hogy oly sok szép és hasznos lény mellett egy csomó csúnya és haszontalan formát is teremtett.

A rendszeres állattan és növénytan ilyen gyerekes kezelésének alaposan véget vetett a származás-

tan. Ama felületes és játékos érdeklődés helyébe, amivel eddig a legtöbben szemlélték a szerves alakzatokat, a megismerő értelem sokkal magasabb érdeklődése lép, mely a szervezetek *alaki rokonságában* az igazi *törzsi rokonságot* látja. Az állatok és növények természetes rendszere, melyet régebben vagy csupán névmutatónak tekintettek a különféle alakok áttekinthető rendezésére vagy tárgymutatónak a hasonlósági fokuk rövid megjelölésére, a származástan révén a szervezetek igazi törzsfájának sokkal magasabb rangját éri el. Ez a törzstáblázat leplezi le számunkra a kisebb és nagyobb csoportok genealógiai összefüggését. Ennek kell megpróbálkoznia annak a föltüntetésével, hogy az állat- és növényország különböző osztályai, rendjei, családjai, nemei és fajai a törzsfa különböző ágainak, gallyainak és ágcsoportjainak felelnek meg. A rendszernek minden távolabbi és magasabban álló kategóriája (például osztálya, rendje) felöleli a törzsfának egy csomó nagyobb és erősebb ágát, minden szűkebb és alacsonyabban álló kategóriája (például neme vagy faja) az ágaknak csak egy kisebb és gyengébb csoportját. A természetes rendszer valódi értékével csak akkor jövünk tisztába, ha azt ilyen családfának tekintjük. Egészen kétségtelen, hogy a szerves rendszer ilyen genealógiai fölfogásáé a jövő.

Azonban hogyan tudjuk az állati és növényi alakcsoportok igazi családfáját megkonstruálni azokból a hiányos és töredékes tapasztalatokból, melyek eddigelé rendelkezésünkre állanak? A felelet már részben benne van abban, amit régebben megjegyeztünk a három fejlődési sor parallelizmusáról, arról a fontos okozati összefüggésről, mely az egész szerves törzs őslénytani fejlődése, az egyének embriológiai fejlődése és a csoportok rendszertani fejlődése között fönnáll.

Ennek a nehéz kérdésnek megoldása céljából mindenekelőtt az őslénytanhoz vagy paleontológiához kell fordulnunk. Mert ha valóban igaz a származás-tan, mert ha az azelőtt élt állatok és növények kövült maradványai valóban a mostani lények kihalt őseitől és elődeitől erednek, akkor a kövületek ismerete és összehasonlítása tulajdonképpen minden további nélkül meg kellene hogy adja a lények családfáját. Akármilyen egyszerűnek és meggyőzőnek látszik is ez az elméletileg kifejtett elvek alapján, oly rendkívül nehézkesnek és bonyolultnak fogjuk találni a föladatot, ha valóban neki fogunk a megoldásának. A gyakorlati megoldása még akkor is nagyon nehéz lenne, ha a kövületek csak némileg is épen megmaradtak volna. Erről azonban szó sincs. Elllenkezőleg, az a kézzel-fogható teremtetési okmány, mely a kövületekben van eltemetve, túlságosan hiányos. Ezért mindenekelőtt arra van szükség, hogy ezt az okmányt kritikailag megvizsgáljuk és meghatározzuk azt az értéket, melyet a kövületek a szerves törzsek fejlődéstanára jelentenek.

Kövületeket rendszerint csak olyan rétegekben találunk eltemetve, melyek mint iszap rétegekben rakódtak le a vízben és amelyeket éppen ezért neptuni, réteges vagy üledékes közeteknek is neveznek. Az ilyen rétegek lerakódása természetesen csak akkor vehette kezdetét, mikor a földtörténet folyamán a vízgőz cseppfolyós vízzé sűrűsödött. Evvel az időponttal kezdődött meg a Földön nemcsak a szerves élet, hanem a megmerevedett szervetlen földkéregnek egy szakadatlan és nagyon fontos átalakulása is. A víz akkor kezdte meg azt a rendkívül fontos mechanikai munkáját, mely a Föld felületét bár lassan, de folytonosan átalakítja. Azt hiszem, ismert dolognak tételezhetem föl, hogy e tekintetben milyen jelentős befolyása van még ma is minden pillanatban

a víznek. Mikor eső alakjában leesik, a földkéreg legfelső rétegein átszivárog s a magaslatokról a mélyedésekbe lefolyik, vegyileg föloldja a talaj különféle ásványi alkatrészeit, a talaj lazán összefüggő részeit pedig mechanikailag elmosza. A hegyekről lefolyva, ezeknek a törmelékeit a víz lehordja a síkságokra s mint iszapot lerakja az állóvizekben. Tehát állandóan a hegyek lehordásán és a völgyek kitöltésén dolgozik. Ugyanígy a tenger hullámverése állandóan a partok elpusztításán és a tenger medrének kitöltésén dolgozik. Így csupán a víz munkája idővel nivellálná az egész földfelületet, ha más körülmények ellene nem dolgoznának. Nem is kétséges, hogy azok a hegytömegek, melyek évenként iszap formájában a tengerbe kerülnek és ennek a fenekére lerakódnak, olyan jelentékenyek, hogy egy hosszabb vagy rövidebb időszak folyamán, talán néhány millió év alatt, a földfelület teljesen egyenletessé válnék s összefüggő vízburok venné körül. Hogy ez nem következik be, azt annak köszönhetjük, hogy a megkeményedett földkéreg folyton zsugorodik és gyűrődik s a vulkánok új hegyeket emelnek föl a belső tüzesen folyó anyagból. Az olvadt magnak ez a reakciója a szilárd kéreggel szemben avval jár, hogy a földfelület különböző helyein folytonos emelkedések és süllyedések mennek végbe. Ezek többnyire nagyon lassan történnek; de ha évezredek kellenek is hozzájuk, az apró hatások összegeződése nem kevésbé hatalmas eredményeket hoz létre, mint a víznek ellenhatású nivelláló munkája.

Miközben a különböző vidékek emelkedései és süllyedései az évmilliókon át sokszor váltakoznak, a Föld felületének hol egyik, hol másik része kerül a tenger színe alá. Nincs a földkéregnek talán egyetlen helye se, mely ennek következtében ne került volna ismételten a tenger színe alá vagy fölé. Ez a

többszörös váltakozás magyarázza meg a változatosságot és különböző összetételét annak a sok neptuni közetrétegnek, melyek a legtöbb helyen tekintélyes vastagságban rakódtak egymásra. A legkülönbözőbb történeti korszakokban, melyek folyamán a lerakódás történt, az állatoknak és növényeknek változatosan különféle népsége élt. Ha ezeknek hullái a vizek fenekére süllyedtek, testalakjuk bele nyomódott a puha iszapba és az elpusztíthatatlan részeik, a kemény csontok, fogak, héjak stb. bezáródtak az iszapba. A neptuni közetté keményedett iszap megtartotta őket s most mint kövületek az illető rétegek jellemzésére szolgálnak. A különböző egymás fölé rakódott rétegek és a bennük megtartódott kövületek gondos összehasonlítása lehetővé tette, hogy úgy a rétegeknek és rétegesoportoknak viszonylagos korát meghatározzák, mint az állati és növényi törzsek fejlődéstörténetének bizonyos főmomentumait tapasztalatilag megállapítsák.

A neptuni vagyis üledékes kőzetnek különböző egymás fölé rakódott rétegeit, melyek igen változatosan mészből, agyagból és homokból vannak összetéve, a geológusok csoportonként egy ideális rendszerbe foglalták össze, mely a *szerves földtörténet* egész összefüggésének megfelel vagyis a földtörténet azon részének, melynek folyamán szerves élet létezett. Mint ahogyan az úgynevezett „világtörténelem“ nagyobb vagy kisebb korszakokra oszlik, melyeket a legfontosabb népek mindenkori fejlődési állapota jellemez és rendkívüli események választanak el egymástól, úgy mi is kisebb és nagyobb szakaszokra osztjuk be a végtelenszer hosszabb szerves földtörténetet. E szakaszok mindegyikét megkülönbözteti a jellemző állat- és növényvilág, bizonyos állat- és növénycsoportoknak különösen erős kifejlődése, és mindegyiket elválasztja az előtte lévőttől és

utána következőtől az állati és növényi népesség összetételében mutatózkodó föltűnő részbeni változás.

A nagy állati és növényi törzsek történeti fejlődésmenetének alább következő áttekintéséhez előbb ismertetnünk kell a neptuni közetcsoportok és az ezeknek megfelelő nagyobb és kisebb történeti korszakok rendszeres osztályozását. Amint mindjárt látni fogják, módunkban van az egymás fölött fekvő üledékes kőzeteknek egész tömegét öt legfőbb csoportra vagy *terrainre*, mindegyik terraint több alárendelt rétegcsoportha vagy *rendszerre* és minden rétegrendszerre megint még kisebb csoportokra: *formációkra* vagy *képletekre* beosztani; végül minden képletet még tovább emeletekre és ezek mindegyikét még kisebb fekvetekre osztthatjuk föl. Az öt nagy terrain mindegyike a Föld történetének egy nagy főszakasza, tehát egy *kor* folyamán rakódott le; minden rendszer egy rövidebb *korszak* alatt stb. Amikor így a szerves földtörténet időszakait és az ezek folyamán lerakódott neptuni és kövületeket tartalmazó földrétegeket egy tagozott rendszerbe osztjuk be, pontosan úgy járunk el, mint a történészek, akik a népek történetét három főszakaszra: ókorra, középkorra és ujkorra s ezek mindegyikét megint kisebb szakaszokra osztják be. Ám mint ahogyan a történész evvel az éles rendszertani beosztással és avval, hogy a korszakokat évszámokkal választja el élesen egymástól, csak az áttekintést akarja megkönnyíteni, de semmiképpen sem akarja megtagadni az eseményeknek és a népfejlődésnek megszakítatlan összefüggését, ugyanez áll a szerves földtörténetnek általunk adott rendszeres fölosztásáról és osztályozásáról is. Az összefüggő fejlődés vörös fonala itt is megszakítás nélkül húzódik végig. Kifejezetten tiltakozunk tehát ama fölfogás ellen, mintha a kisebb és nagyobb rétegcsoportha s a nekik megfelelő korszakok éles elhatárolásával va-

lamiképen csatlakozni akarnánk a Cuvier téves elméletéhez a földi katasztrófákról és a szerves világ ismételt ujrateremtéséről.

A szerves földtörténetnek vagy az őslénytani fejlődéstörténetnek öt nagy főszakaszát őskornak, első kornak, másodkornak, harmadkornak és negyedkornak nevezzük. Mindegyiket egész határozottan jellemzi bizonyos állat- és növénycsoportoknak túlnyomó kifejlődése és így ezt az öt főkorszakot szemléletesen megjelölhetnénk a növényvilág természetes főcsoportjaival vagy a gerinces törzs különféle osztályaival is. Ez esetben az őskor a moszatok és a koponyanélküliek, az első kor a páfrányok és a halak, a másodkor a tülevelű erdők és a hüllők, a harmadkor a lombos erdők és az emlősök s végül a negyedkor az embernek és kulturájának kora lenne. A szakaszokat vagy korszakokat, melyeket ez öt nagy kor mindegyikében megkülönböztetünk, azok a különböző rétegrendszerek határozzák meg, melyekre az öt terrain mindegyike feloszlik. Vessünk most még egy futó pillantást e rendszerek sorára s egyszersmind az öt nagy kor népeiségére.

A szerves földtörténet első és leghosszabb főszakaszát képezi az *őskor* vagy a moszaterdők kora, melyet archai, archolit vagy archozoi kornak is neveznek. Ez magában foglalja azt az óriási időtartamot, mely az első őstermődéstől, az első földi lény keletkezésétől a sziluri réteggépződés végéig eltelt. E mérhetetlen időtartam folyamán, mely valószínűleg hosszabb volt, mint a többi négy kor együttvéve, rakódott le a három leghatalmasabb valamennyi neptuni réteg között és pedig legalul a laurenti, efölött a kambriumi és legfölül a sziluri rendszer. A legtöbb geológus a szilur rendszert, sőt sokan még a kambriumit is a paleolit korhoz számítják; azonban biológia-történeti szempontból célszerűbbnek látszik eze-

ket az archozóival egyesíteni. E három rendszer hozzávetőleges vastagsága együttvéve 70,000 láb. Ebből körülbelől 30,000 a laurenti, 18,000 a kambriumi és 22,000 a sziluri rendszerre esik. A többi négy terrainnek, az első-, másod-, harmad- és negyedkornak az átlagos vastagsága evvel szemben együttvéve legföljebb 60,000 lábra tehető és sok egyéb okon kívül már ebből is kiderül, hogy az őskor tartama valószínűleg sokkal hosszabb volt, mint a következő koroké együttvéve egész a jelenkorig. Ilyen rétegtömegek lerakódásának sok millió évig kellett tartania. Sajnos az őskori rétegcsoportok legnagyobb része a mindjárt ismertetendő metamorf állapotban van, emiatt aztán legnagyobbbrészt elpusztultak vagy fölismerhetetlenné váltak a bennük lévő kövületek, tehát éppen a legrégibb és legfontosabbak. A kambriumi és sziluri rétegeknek csak egy részében tartódtak meg kövületek fölismerhető állapotban és nagyobb mennyiségben.

Noha az őskori kövületek csak túlnyomó kis részben maradtak meg felismerhető állapotban, ezek mégis a legbecsesebb okmányai a szerves földtörténet e legrégibb és leghomályosabb korának. Először is az látszik ezekből, hogy ezen egész roppant hosszú kor folyamán csak vízi lakók éltek. Legalább is eddigelé csak igen kevés olyan őskori kövületet találtak, melyeket biztosan szárazföldi lényekkel azonosíthatunk: ezek közül a legrégibb néhány sziluri páfrány és skorpió. Csaknem az összes növényi maradványok, melyeket az őskorból ismerünk, a legalacsonyabbrendű növényi csoporthoz tartoznak, a moszatoknak vízben élő osztályához. Az őskor meleg őstengerében hatalmas erdőket képeztek ezek, melyeknek alakokban való gazdagságáról és sűrűségéről még ma is némi fogalmat adhatnak az epigónjaik, az Atlanti óceáni Sargasszo-tenger moszat-erdői. Az

őskor rengeteg moszat-erdői helyettesítették az akkor még hiányzó szárazföldi erdőket. A növényekhez hasonlóan ugyancsak a vízben élt majdnem valamennyi állat, melynek a maradványait az őskori rétegekben találjuk. Az izeltlábúak közül még csak egypár rákot találunk és skorpiót, rovarokat nem. A gerincesek közül csak néhány halmaradvány ismeretes, ezek is a legfiatalabb őskori rétegekben, a felső szilurban fordulnak elő. Ellenben föl kell tennünk, hogy férgek és koponyátlan gerinces állatok, a halak ősei, már tömegesen éltek az őskorban. Ezért ezt a kort úgy a koponyátlanok, mint a moszatok után is elnevezhetjük.

Az *első kor* vagy a páfrányerdők kora, a szerves földtörténet második főszakasza, melyet paleolit vagy paleozoi kornak is neveznek, a sziluri réteggépződés végétől a permii réteggépződés végéig tartott. Ez is nagyon hosszú tartamú volt és szintén három korszakra oszlik, melyek folyamán három hatalmas rétegrendszer rakódott le és pedig legalul a *devon* vagy a régi vörös homokkő rendszer, fölötte a *karbon* vagy kőszénrendszer, legfölül a *perm* vagy az új vörös homokkő rendszer és efölött a „Zechstein“. E három rendszer átlagos vastagsága együttvéve talán 42,000 lábat tehet, amiből már adódik a képződésükhöz szükséges óriási időtartam. A legtöbb geológus az első korhoz számítja a szilur, sőt sokan még a kambrium korszakot is.

A *devon* és *perm* képletek különösen gazdagok halmaradványokban, úgy őshalakban, mint zománcos halakban. De az első korban még teljesen hiányzanak a csontos halak. A kőszénkorszakban már különféle szárazföldi állatok maradványait találjuk és pedig úgy izeltlábúakat (pókokat és rovarokat) mint gerinceseket (kétéltűeket). A permrendszerben a kétéltűekhez járulnak még a náluk fejlettebb hüllők és pedig a mi

gyíkjainkhoz hasonló alakok (proterosaurus). Az első kort mégis inkább a halak korának nevezhetjük, mert ez a néhány kétéltű és hüllő egészen háttérbe szorul az elsőkori halak rengeteg tömegéhez képest. Mint a halak a gerincesek között, úgy uralkodtak a növények között e kor folyamán a páfránynövények vagy filicinák és pedig úgy a valódi páfrányfák, mint a hüvelyes és pikkelyes páfrányok. Ezek a száraz-földi páfrányok képezték az elsőkori sűrű sziget-erdők főtömegét, melyeknek kövült maradványai a karbon-rendszer roppant hatalmas kőszénrétegeiben s a devon- és perm-rendszerek gyengébb szénrétegeiben maradtak meg. Ezek jogosítanak föl arra, hogy az első kort egyaránt nevezhessük a halak vagy a páfrányok korának.

Az őslénytani fejlődéstörténet harmadik nagy főszaka a *másodkor* vagy a túlelevelű erdők kora, melyet mezolit vagy mezozoi kornak is neveznek. A permi rétegképződés végétől a krétarétegek lerakódásának végéig tart és szintén három nagy korszakra oszlik. Az ennek folyamán lerakódott rétegrendszerek: legalól a *triász*, a középen a *jura* és legfölül a *kréta* rendszer. E három rendszer átlagos vastagsága együttesen is messze mögötte marad az elsőkori rendszereknek és összesen csak 15,000 lábra rúg. A másodkor tehát valószínűleg felényi ideig sem tartott, mint az első kor.

Mint ahogyan az elsőkorban a halak, úgy a másodkorban a csúszómászók vagy hüllők uralkodtak az összes többi gerincesek fölött. Már ebben a korban létrejöttek ugyan az első madarak és emlősök; ugyanekkor éltek már az óriási labirintodonok is; és a régibb idők még meglévő számos őshalához és zománcos halához járulnak az első valódi csontos halak. Azonban a másodkor jellemző és túlnyomó gerinces osztályát a nagyon változatosan fejlett hüllők képez-

ték. Azokon a csúszómászókon kívül, melyek a még ma is élő gyíkokhoz, krokodilokhoz és teknősbékákhoz hasonlítottak, a másodkorban csakúgy nyüzsgött a Föld a kalandos alakú sárkányoktól. Különösen a sajátságos repülő gyíkok vagy pterosaurusok, az úszó tengeri sárkányok vagy halisaurusok és a rengeteg szárazföldi sárkányok vagy dinosaurusok voltak jellemzők a másodkorra, mert ezek se azelőtt, se azután nem éltek. Ezért a másodkort a csúszómászók vagy hüllők korának nevezhetjük. Mások inkább a tűlevelű erdők, tulajdonképpen a nyitvatermő növények korának nevezik. Ezek a növények, de különösen a tűlevelűeknek két fontos osztálya és a páfránypálmák tették az erdők főtömegének túlnyomó részét. Viszont a páfrányszerű növények háttérbe szorultak és a lombos növények nyomultak előtérbe a krétakorszak alatt, tehát a másodkor végén.

Az első három kornál jóval rövidebb és kevésbé sajátságos volt a szerves földtörténet negyedik főszakasza, a *harmadkor* vagy a lombos erdők kora. Ez az időszak, melyet kainolit vagy kainozoi kornak is neveznek, a krétarétegtől kezdődés végétől a pliocén rétegtől kezdődés végéig tartott. Az ezen idő alatt lerakódott rétegek közepvastagsága mintegy 3000 láb, tehát messzi mögötte marad a három első kornak. A harmadkorban megkülönböztetett három rendszer is csak nehezen választható el egymástól. A legrégebbit nevezik óharmadkornak vagy eocénnek, a középsőt középharmadkornak vagy miocénnek és a legfiatalabbat ujharmadkornak vagy pliocénnek.

A harmadkor összes népessége egészében és részleteiben már sokkal nagyobb mértékben közeledik a jelenkorhoz, mint az előző korokban. A gerinces állatok közül az emlősök osztálya jóval föltűnik a többi. Ugyanis a növényeknél a fedettmagvú vagy virágos növények változatos csoportja uralko-

dik; ezeknek lombos fái alkotják a harmadkor jellemző lombos erdőit. A zárvatermő növények osztálya az egyszikűek és kétszikűek csoportjaira oszlik. Bár mindkét osztályból való virágos növények már a krétakorban is mutatkoztak és emlős állatok már a triász végefelé megjelentek, azonban mind a két csoport, az emlősök és a virágos növények, tulajdonképeni fejlődésüket és uralmukat csak a harmadkorban érik el, úgy, hogy ezt a kort joggal nevezzük el róluk.

A szerves földtörténet ötödik és utolsó főszakaszát képezi a *negyedkor* vagy a kultura kora, az a többiekhez elenyészően rövid időtartam, melyet mi kómikus nagyzólással „világtörténelemnek“ szoktunk nevezni. Minthogy az embernek és kulturájának kifejlődése minden más régebbi tényezőnél hatalmasabb erővel játszott közre a szerves világ átalakításában és mivel ez első sorban ezt a legujabb kort jellemzi, nevezhetnénk az ember korának is, anthropolit vagy anthropozoi kornak. Nevezhetnénk persze a kulturerdők korának is, mert az emberi kultura már alacsonyabb fokán is érezteti befolyását az erdők és termékeik fölhasználása révén, amivel együtt jár a tájkép megváltozása. Ennek a kornak a kezdetét, mely a jelenkorig nyúlik, a pliocén réteglelakódás vége jelöli meg.

Azok az üledékes kőzetek, melyek az aránylag rövid negyedkor tartama alatt lerakódtak, a Föld különböző helyein nagyon eltérő, de többnyire igen mérsékelt vastagságúak. Ezeket két külön rendszerbe osztják, melyek közül a régebbit diluviálisnak, az újabbat alluviálisnak nevezik. Maga a diluviális megint két képletre (formációra) oszlik, a régebbi jégkorszaki és az újabb jégkorszak utáni képletre. Ugyanis a régebbi diluvium folyamán következett be a Föld hőmérsékletének az a rendkívül sajátságos le-

hülése, mely a mérsékelt égöv kiterjedt elglecseresedéséhez vezetett. Ez a jégkorszak igen fontos befolyással volt az élő lények földrajzi elterjedésére. Az erre következő jégkorszak utáni vagyis az újabb diluvium, melynek folyamán a hőmérséklet ismét emelkedett s a jég a sarkokig húzódott vissza, nagyon jelentős volt a mai állat- és növényföldrajzi viszonyok kialakulására.

A negyedkor biológiai karakterét lényegében az emberi szervezetnek és emberi kultúrának a kialakulása teszi. Minden más szervezetnél nagyobb hatása volt az embernek a Föld állat- és növénynépességének átalakítására, elpusztítására és ujraképzésére. Ezen okból — nem pedig azért, mintha mi az embert valami kivételes polcra helyeznénk a természetben — az embernek és a kultúrájának elterjedését teljes joggal mondhatjuk a szerves földtörténet utolsó főszakasza kezdetének. Valószínű azonban, hogy az ősember testi kifejlődése valami emberszabású majomból már a pliocén vagyis a fiatalabb, de esetleg már a miocén vagyis a középső harmadkorban megtörtént. De az emberi nyelv tulajdonképeni kifejlődése, melyet a legfontosabb emeltyűnek tekintünk az ember különleges előnyeinek a kifejlődésénél és a többi lények fölötti uralma megszerzésénél, valószínűleg csak arra az időre esik, melyet geológiai okokból a megelőző pliocén korszaktól mint pleistocént vagy diluviális korszakot választanak el. Annyi minden esetre bizonyos, hogy az az időszak, mely az emberi nyelv kifejlődésétől a jelenkorig eltelt, még ha évezredekig vagy talán évszázazredekig tartott is, elenyészően csekély ama korszakok mérhetetlen hosszúságához képest, melyek a szerves életnek a Földön való megkezdődésétől az emberi nem keletkezéséig elteltek.

Áttekintés

az őslénytani korszakokról vagy a szerves földtörténet nagyobb időszakairól.

Első időszak: Archozoi kor.

Őskor.

(A koponyátlan állatok és a moszaterdők kora)

- | | | |
|--------------------|------|------------------|
| 1. Régibb archolit | vagy | Laurenti korszak |
| 2. Középső | „ | Kambrium „ |
| 3. Ujabb | „ | Szilur „ |

Második időszak: Palaeozoi kor.

Elsőkor.

(Halak és páfrányerdők kora.)

- | | | |
|---------------------|------|---------------|
| 4. Régibb palaeolit | vagy | Devon korszak |
| 5. Középső | „ | Kőszén „ |
| 6. Ujabb | „ | Perm „ |

Harmadik időszak: Mezozoi kor.

Másodkor.

(A hüllők és tülevelű erdők kora.)

- | | | |
|-------------------|------|----------------|
| 7. Régibb mezolit | vagy | Triasz korszak |
| 8. Középső | „ | Jura „ |
| 9. Ujabb | „ | Kréta „ |

Negyedik időszak: Kainozoi kor.

Harmadkor.

(Az emlősök és lombos erdők kora.)

- | | | |
|---------------------|------|---------------|
| 10. Régibb kainolit | vagy | Eocén korszak |
| 11. Középső | „ | Miocén „ |
| 12. Ujabb | „ | Pliocén „ |

Ötödik időszak: Anthropozoi kor.

Negyedkor.

(Az ember és a kulturerdők kora.)

- | | | |
|------------------------|------|-------------|
| 13. Régibb anthropolit | vagy | Jég korszak |
| 14. Középső | „ | Jégutáni „ |
| 15. Ujabb | „ | Kultur „ |

(A kultur-korszak a történelmi idő v. a hagyományok korszaka.)

Áttekintés

az őslénytani képletekről vagy a földkéreg kővületeket tartalmazó rétegeiről:

Terraineak	Rendszerek	Képletek	A képletek rendszertanilag
V. Anthropolitikus terraineak vagy anthropozoi (negyedkori) rétegcsoportok	{ XIV. Ujkor (Alluvium) XIII. Pleistocén (Diluvium) XII. Pliocén (Ujhartmadkor) XI. Miocén (Közéhartmadkor) X. Eocén (Óhartmadkor)	{ 36. Jelenkor 35. Ujkor 34. Jégutáni 33. Jégkorszak 32. Arvern 31. Subapennin 30. Falun 29. Limburg 28. Gipsz 27. Durva mész 26. Londoni agyag 25. Fehér kréta 24. Zöldhomok 23. Neokom 22. Wealden 21. Portland 20. Oxford 19. Bath 18. Liász 17. Keuper 16. Kagylómész 15. Tarkahomok	Felsőalluvium Alsóalluvium Felsődiluvium Alsódiluvium Felsőpliocén Alsópliocén Felsőmiocén Alsómiocén Felsőeocén Középeocén Alsóeocén Felsőkréta Közékréta Alsókréta Erdőképletek Felsőoolit Középoolit Alsóoolit Liázképlet Felsőtriász Középtriász Alsótriász
IV. Kainolit terraineak vagy kainozoi (hartmadkori) rétegcsoportok			
III. Mezolit terraineak vagy mezozoi (másodkori) rétegcsoportok	{ IX. Kréta VIII. Jura VII. Triász		

Áttekintés

az őslénytani képletekről vagy a földkéreg kővületeket tartalmazó rétegeiről:

Terrainek	Rendszerek	Képletek	A képletek rendszertanilag
II. Palaeolit terraineek vagy palaeozoi (elsőkori) rétegcsoportok	VI. Perm (Diász) V. Karbón (Kőszén) IV. Devon (Ő-vöröshomok)	{ 14. Zechstein { 13. Ujvöröshomok { 12. Szénhomok { 11. Szénmész { 10. Pilton { 9. Ilfracombe { 8. Linton { 7. Ludlow { 6. Landowery { 5. Landeilo { 4. Potsdam { 3. Longmynd { 2. Labrador { 1. Ottawa	Felsőperm Alsóperm Felsőkarbón Alsókarbón Felsődevon Középdévon Alsódevon Felsőszilur Középszilur Alsószilur Felsőkambrium Alsókambrium Felsőlaurenti Alsólaurenti
I. Archolit terraineek vagy archozoi (őssőkori) rétegcsoportok	III. Szilur II. Kambrium I. Laurenti		

Táblázat

áttekintésül a földkéregnek kövületeket tartalmazó neptuni rétegeiről figyelembe véve az aránylagos és átlagos vastagságukat (mintegy 130.000 láb).

IV. Kainozoi rétegrendszerek. Körülbelül 3000 láb.	Eocén, miocén, pliocén.
III. Mezozoi rétegrendszerek A másodkor lerakódásai. Körülbelül 15.000 láb.	IX. Kréta-rendszer
	VIII. Jura-rendszer
	VII. Triász-rendszer
II. Palaeozoi rétegrendszerek. Az elsőkor lerakódásai. Körülbelül 42.000 láb.	VI. Permi rendszer
	V. Kőszénrendszer
	IV. Devon-rendszer
I. Archozoi rétegrendszerek. Az őskor lerakódásai. Körülbelül 70.000 láb.	III. Szilur-rendszer Körülbelül 22.000 láb
	II. Kambrium-rendszer Körülbelül 18.000 láb
	I. Laurenti rendszer Körülbelül 30.000 láb

Az előbbi táblázatos áttekintés mutatja az egymásrakövetkezését az őslénytani terraineeknek, rendszereknek és képleteknek vagyis azoknak a nagyobb és kisebb neptuni rétegcsoportoknak, melyek kövületeket tartalmaznak — a legfelsőbb rétegcsoporttól az alluviumtól egészen a legalsóbb vagy laurenti lerakódásokig. Az ezt megelőző táblázat mutatja a megfelelő korszakok történeti beosztását, a nagyobb és kisebb őslénytani korszakokét és pedig megfordított sorrendben.

Sokféle kísérletet tettek, hogy legalább megközelítőleg kiszámítsák azoknak az évezredeknek a számát, melyek egy-egy korszak folyamán elteltek. Összehasonlították azoknak az iszaprétegeknek a vastagságát, melyek a tapasztalat szerint egy évszázad alatt lerakódnak és amelyek csak néhány milliméterre vagy centiméterre rugnak, az összes vastagságával azoknak a fölrétegződött közettömegeknek, melyeknek ideális rendszerét éppen most tekintettük át. Ez a vastagság egészében körülbelül 130.000 lábra rúghat s ebből 70.000 esik az őskorra, 42.000 az első korra, 15.000 a másodkorra s végül csupán 3000 a harmadkorra. A negyedkornak vagy emberkornak nagyon is csekély és még csak megközelítőleg sem meghatározható vastagsága itt figyelembe se jött. Ezt átlagosan legföljebb 500—700 lábra tehetjük. Magától értődő azonban, hogy mindezeknek a méreteknak csak egészen átlagos és megközelítő értékük van s csupán arra való, hogy a rétegrendszerek *viszonylagos* méret-arányait és az ezeknek megfelelő időtartamokat egészen *hozzávetőlegesen* áttekinthesük. Továbbá a méreteket is nagyon különféleképen becslik.

Ha most a szerves földtörténet egész idejét vagyis a földi élet kezdetétől a mai napig eltelt időt száz egyenlő részre osztjuk és ha ezután, a réteg-

rendszerek megadott átlagos vastagsági viszonyainak megfelelően, az öt főszakasz vagy kor viszonylagos időtartamát százalékokban számítjuk ki, akkor a következő eredményt kapjuk. (Lásd a harmadik táblázatot is):

I. Archozoi vagy őskor	53.6
II. Palaeozoi vagy elsőkor	32.1
III. Mezozoi vagy másodkor	11.5
IV. Kainozoi vagy harmadkor	2.3
V. Anthropolozoi vagy negyedkor	0.5
	<hr/>
	100.0

Ezek szerint tehát az őskor, amikor szárazföldi állatok és növények még alig voltak, több mint a felét tette az egész időnek, mint az ember kora alig fél százalékát. E korszakok tartamát években még csak megközelítően is lehetetlen kifejezni.

Azoknak az iszaprétegeknek a vastagsága, melyek egy évszázad alatt a jelenkorban lerakódnak és amelyeket e számítások alapjául fel akartak használni, természetesen nagyon eltérő a Föld különböző helyein, mert a lerakódás föltételei is nagyon eltérők. Nagyon vékony ez a lerakódás a nyílt tenger fenekén, a rövid folyású széles folyók medrében és a szárazföldi tavakban, melyekbe csak kevés víz folyik. Aránylag jelentékeny az erős hullámverésű tengerpartokon, a hosszú folyású nagy folyók torkolatainál és a bőven táplált tavaknál. A Mississippi torkolatánál, mivel ez a folyó jelentékeny iszaptömegeket hord magával, 100,000 év alatt körülbelül 600 lábnyi réteg rakódna le. A nyílt tenger fenekén, távol a partoktól, e hosszú idő alatt csak néhány lábnyi réteg rakódna le. Még azokon a partokon is, ahol aránylag sok iszap rakódik le, az egy század alatt képződött réteg vastagsága, ha utóbb szilárd közzé tömörül, csak

néhány centimétert tehet. Annyi tény, hogy az ezen viszonyokra alapított minden számítás egészen bizonytalan és így megközelítőleg sem tudunk fogalmat alkotni azoknak az időtartamoknak a roppant hosszáról, melyek a neptuni rétegrendszerek keletkezéséhez szükségesek voltak. Óvatosan csak relativ és nem abszolút időmértékeket alkalmazhatunk itt.

De nagyon tévednénk akkor is, ha ama rétegrendszerek hatalmasságát vesszük az egyedüli időmértéknek a földtörténetnek közben valóban lefolyt idejéhez. Ugyanis a Föld kérgén emelkedések és süllyedések váltakoztak állandóan és minden valószínűség szerint az az ásványtani és őslénytani különbség, melyet két egymásra következő rétegrendszer és ezeknek két-két képlete között észreveszünk, egy többszázezer évnyi tekintélyes időtartamnak felel meg, mely idő alatt a földkéregnek ez a bizonyos helye a víz fölé emelkedett. Csak ezen közbeeső idő elmúltával, mikor egy újabb süllyedés következtében ez a hely megint víz alá került, rakódott le ismét újabb talajréteg. Mivel pedig közben a szervetlen és szerves föltételek ezen a helyen tekintélyes átalakuláson mentek át, az utabban képződött iszapréteg szükségképen egészen más talajalkatrészekből tevődik össze és egészen eltérő kőületeket tartalmaz.

Azokat a föltűnő különbségeket, melyek két egymás fölött fekvő réteg kőületei között oly gyakran mutatkoznak, csak avval a föltevessel magyarázhatjuk meg egyszerűen és könnyen, hogy *a földfelületnek ugyanaz a pontja ismételt emelkedéseknek és süllyedéseknek volt kitéve*. Még ma is mennek végbe ilyen emelkedések és süllyedések, melyeket részben az összezsugorodó földkéreg gyűrődéseire, részben a tüzesen folyó belső földmagnak a kéreg elleni reakcióira vezetnek vissza. Így például Svédország partja és Délamerika nyugati partjának egy része lassan, de

állandóan emelkedik, míg Hollandia partvidéke és Délamerika keleti partjának egy része fokozatosan alámerül. Ugy az emelkedés, mint a süllyedés igen lassan megy végbe s egy század alatt néhány vonalnyt, hüvelyknyit vagy legföljebb néhány lábnyit tesz ki. De ha ez a mozgás százezer éveken át szakadatlanul tart, akkor a legmagasabb hegységeket is létrehozhatja.

Nyilvánvaló, hogy ilyen emelkedések és süllyedések a szerves földtörténet folyamán szakadatlanul váltakoztak a különböző helyeken. Ez egészen bizonyosnak mutatkozik az élő lények földrajzi elterjedéséből. Már most a mi őslénytani teremtetési okmányaink szempontjából rendkívül fontos tisztába jönnünk avval, hogy maradandó rétegek csakis a talajnak lassú víz alá süllyedése folyamán rakódhatnak le, nem pedig a tartós emelkedése alatt. Mikor a talaj lassan mind jobban és jobban a tenger színe alá süllyed, a lerakódott iszaprétegek mind mélyebb és nyugodtabb vízbe kerülnek, ahol zavartalanul közetté tömörülhetnek. Megfordítva, mikor a talaj lassan emelkedik, az éppen lerakódott iszaprétegek, melyek növényi és állati maradványokat zárnak magukba, mindjárt a hullámverés hatáskörébe kerülnek s ennek ereje csakhamar szét is ronszolja őket a beléjük zárt szerves maradványokkal együtt. Ebből az egyszerű, de nagyon fontos okból tehát csakis a talaj állandó süllyedése folyamán rakódhatnak le gazdagabb rétegek, melyekben a szerves maradványok megtartódnak. Ha ekként két különböző egymásfölött fekvő képlet vagy réteg két különböző süllyedési periódusnak felel meg, akkor az emelkedés hosszú időközét kell közöttük elgondolnunk, melyről semmit sem tudunk, mert erről az időről nem maradhattak meg az akkor élő állatok és növények kövült maradványai. Pedig hát nyilvánvaló, hogy ezeket a nyomtalanul letűnt emel-

kedési korokat éppen úgy figyelembe kell vennünk, mint a velük váltakozó süllyedési korokat, melyeknek szerves népségéről a kövületeket tartalmazó rétegek hozzávetőleges fogalmat adnak. Valószínű, hogy előbbiek nem voltak rövidebb tartamúak, mint az utóbbiak; nagyon sok nyomós érv szól e feltevés mellett.

Már ebből is kiderül, hogy szükségképen milyen hiányos a mi okmányunk, annál is inkább, mert elméletileg be lehet bizonyítani, hogy éppen az emelkedési időszakok alatt az állati és növényi életnek változatosságban gyarapodnia kellett. Ugyanis mikor új szárazföld-darabok emelkednek a víz fölé, új szigetek keletkeznek. Már pedig minden új sziget új teremtetési központ, mert a véletlenül odavetődött állatok és növények az új talajon folytatott létért való küzdelemben bőséges alkalmat találnak arra, hogy különleges irányokban induljanak fejlődésnek és így új fajokat hozzanak létre. Az új fajok képződése nyilvánvalóan főleg ezekben a közbeeső időkben ment végbe, melyekből sajnos nem maradhattak meg kövületek a mi számunkra; megfordítva a talaj lassú süllyedése inkább arra adott alkalmat, hogy számos faj kihaljon s a fajképződés csökkenjen. A régi és az újjonnan képződött fajok közti közbeeső alakok is inkább az emelkedési időszakokban élhettek, tehát szintén nem hagyhattak hátra kövült maradványokat.

Az őslénytani teremtetési okmányoknak az emelkedési időszakok által okozott igen jelentékeny és érzékeny hiányaihoz járul még, sajnos, sok más körülmény, melyek nagyon sokat levesznek ezeknek a magas értékéből. Ide tartozik első sorban a metamorf állapota a régibb rétegcsoportoknak, éppen azoknak, melyek a legrégebb állat- és növényvilágnak, tehát valamennyi következő lény ősalakjának a maradványait tartalmazzák és ezért különösen fontosak volnának ránk nézve. Éppen ezek a kőzetek és pedig az

őskori rétegek nagyobb része, csaknem az egész laurenti rendszer és a kambriumi rendszernek nagyobb része, nem tartalmaznak már fölismerhető maradványokat és pedig azon egyszerű oknál fogva, mert ezek a rétegek a Föld izzónfolyó belsejének hatása alatt utólag elváltoztak vagy ahogyan a geológus mondja metamorfizáltak. Az izzó földmag forrósága következtében ezek a legmélyebb neptuni kéregrétegek egészen megváltoztatták az eredeti kéregszerkezetüket és kristályos állapotba mentek át. Eközben persze a beléjük zárt szerves maradványok alakja egészen veszendőbe ment. Csak itt-ott tartotta meg ezeket valami szerencsés véletlen, mint néhány legrégibb ismert kövületnél, melyek a legalsóbb kambriumi rétegekből valók. Azonban a metamorf kőzetekbe bezárt kristályos szénből (grafit) és kristályos mészből (márvány) biztonsággal következtethetünk arra, hogy valamikor kövült állati és növényi maradványok voltak bennük. Ujabban kambrium előtti rétegekben is fődöztek föl kövült radiolariákat (sugárállatkákat).

Nagyon hézagos a teremtetési okmányunk ama körülmény miatt is, hogy a földfelületnek csak igen kicsi részét kutatták át gondosan geológiai szempontból, első sorban Európát és Északamerikát; Délamerikában és Keletindióban is föl van tárva a földkéregnek egyik másik pontja; de a földkéreg legnagyobb részét nem ismerjük. Ugyanez áll a legnagyobb kontinensnek, Ázsiának tulnyomó részéről; Afrikáról (kivéve a Jóreménység fokát és a Földközi tenger partvidékét) és Ausztráliáról szintén nagyon keveset tudunk. Egészében a Föld összfelületének alig századrészét kutatták át alaposan őslénytani szempontból. Ezért remélhetjük, hogy a geológiai vizsgálatok további kiterjesztése, amihez a vasutak és bányák létesítése nagyon hozzájárul, a fontos kövületeknek na-

gyobb részét még csak ezután fogja fölfedni. Ujjmutatással szolgálnak erre azok a különös kövületek, melyeket Afrika és Ázsia, a Fokföld és a Himalája, valamint ujabban Patagónia nem nagyon vizsgált pontjain találtak. Evvel egy sor egészen új és igen különös állatalakot ismertünk meg. Másrészt persze azt is figyelembe kell vennünk, hogy a mostani tengerek terjedelmes fenéke egyelőre teljesen hozzáférhetetlen a geológiai kutatás számára; az ebbe ősidők óta eltemetett kövületeket vagy soha vagy csak sok ezer év leforgása után fogjuk megismerni, ha lassu emelkedések következtében a jelenlegi tengerfenék jobban napvilágra kerül. Ha meggondolják önök, hogy az egész földfelületnek körülbelül három ötödrészét víz borítja és csak két ötödrésze szárazföld, akkor méltányolni fogják tudni, hogy az őslénytani okmány már csupán emiatt is rendkívül hézagos.

És most az őslénytannak még egy sor nehézséggel kell megküzdenie, melyek maguknak az élő lényeknek természetében vannak adva. Itt mindenké előtt ki kell emelnünk, hogy rendszerint a lényeknek csak kemény vagy szilárd testrészei jutnak a tenger vagy édesvizek fenékeire s záródnak itt be az iszapba és kövülnek meg. Első sorban tehát a gerinces állatok csontjai és fogai, a puhatestűek mészhéjjai, az izeltlábúak kitinvázai, a csillagos állatok és korállok mészvázai, a növények fás szilárd részei alkalmasak ilyen megkövülésre. Ellenben azok a puha és gyengéd részek, melyek a legtöbb lény testének tulnyomó részét képezik, csak nagyon ritkán jutnak olyan kedvező viszonyok közé az iszapban, hogy megkeményedjenek vagy hogy legalább a külső alakjuk benyomódjék a megkeményedő iszapba. Gondolják csak meg, hogy az élő lények egész nagy osztályainak, mint például a meduzáknak, a meztelen lágytestűeknek, melyeknek nincs héjuk, az izeltlábúak nagy részének, a

legtöbb féregnek, sőt a legalsóbbrendű gerinceseknek sincs semmiféle szilárd vagy kemény, a megkövülésre alkalmas testrésze. Éppígy a legfontosabb növényi alkatrészek, a virágok, többnyire oly puhák és gyöngédek, hogy fölismerhető formában nem konzerválódhatnak. Ezért nem is várhatjuk, hogy ezekből a fontos életalakokból bármiféle maradványokat is találjunk. Továbbá a legtöbb lénynek az embriói és kölykei annyira puhák és gyöngédek, hogy nem alkalmasak a megkövülésre. Amit tehát mégis kövületet találunk a neptuni rétegrendszerében, az az egészhez képest csupán néhány alak és többnyire csak töredékek.

Aztán meg figyelembe kell venni, hogy a tenger lakóinak sokkal több kilátásuk van arra, hogy hullájuk a lerakódott iszaprétegekben kövülve megtartódik, mint az édesvizek vagy a szárazföld lakóinak. A szárazföldi lények rendszeren csak akkor kövülhetnek meg, ha a hulláik véletlenül vízbe esnek s a víz fenekén betemetődnek a megkeményedő iszaprétegekbe, ami sokféle föltételtől függ. Ezért nem csodálkozhatunk azon, hogy a kövületek tulnyomó része olyan lényektől való, melyek a tengerben éltek és hogy a szárazföld lakói közül aránylag csak kevés tartódott meg kövült állapotban. Hogy itt milyen véletlenek játszhatnak közre, azt láthatják önök már abból az egy körülményből is, hogy sok kövült emlősállatból, de különösen a másodkor legtöbb emlőséből, nem ismerünk egyebet, mint az alsó állkapcsaikat. Először is ez a csont aránylag nagyon szilárd és másodszor nagyon könnyen leválik a vizen uszó holttestről. Miközben a víz a hullát tova viszi és tönkre teszi, az állkapocs leesik a víz fenekére és itt iszap temeti el. Csakis így magyarázható az a különös tény, hogy Angliában Oxford mellett a jura-rendszer egyik mésztétegében mostanig majdnem kizárólag az állkapcsait

találták meg számos erszényes állatnak; ezek a legrégibb ismert emlősök közé tartoznak. Az egész többi testükből egy csont sem maradt meg. A fejlődéstan „exakt” ellenfeleinek a náluk szokásos logika alapján ebből azt a következtetést kellene levonniok, hogy azoknak a sajátságos állatoknak a testében az alsó állkapocs volt az egyetlen csont.

Annak a sok jelentéktelen kritikai véletlennek a méltatásához, melyek a legnagyobb mértékben befolyásolják a kövületekről való ismereteinket, nagyon tanulságosak még azok a lábnyomok, melyek nagy tömegekben találhatók különféle terjedelmes homokkő-képződményekben, például az északamerikai Connecticut vörös homokkővében. Ezek a lábnyomok nyilvánvalóan gerinces állatoktól származnak, valószínűleg hüllőktől, melyeknek a testéből a legkisebb nyomunk se maradt. Ezeknek a máskülönben teljesen ismeretlen állatoknak egykori létezését csupán azok a lenyomatok árulják el, melyeket lábaik az iszapban hátrahagytak.

Hogy ezen kívül még milyen véletlenek határozzák meg a mi őslénytani ismereteink határait, azt megítélhetik önök abból, hogy nagyon sok fontos kövületből csupán egyetlen vagy csak néhány példányt ismerünk. 1861-ben fedezték föl a solenhofeni kőnyomdai célokra szolgáló palában a legrégebb eddig ismert madárnak: az *archaeopteryx lithographica*-nek egy hiányos csontvázát; 1877-ben ugyanitt egy második példányt találtak, mely szerencsés módon kiegészíti az elsőt. A jura-rendszer ezen egyetlen madarának az ismerete a legnagyobb fontosságu a madarak egész osztályának a törzsfejlődésánára. Az összes eddig ismert madarak nagyon egyoldalúan szervezett csoportot képeztek és nem mutattak semmiféle föltünő átmeneti képződményt a többi gerincesosztályokhoz, még a hozzájuk legköze-

lebbi rokonságban álló hüllőkhöz sem. A jura ama kövült madarának pedig nem rendes madárfarka, hanem inkább hüllőfarka volt és így megerősítette azt a más okokból már amúgy is gyanított föltevést, hogy a madarak a gyíkoktól származnak. Ez a kövület tehát nemcsak a madárosztály koráról, hanem a hüllőkkel való vérrokonságukról szóló képzetünket is jelentékenyen kibővítette. Ugyanígy egyéb állatsoportokról való ismereteinket sokszor egyetlen kövületnek a véletlen fölfedezése jelentékenyen átalakította. Mivel azonban nagyon sok fontos kövületből valóban csak igen kevés példányt vagy töredéket ismerünk, azért az őslénytani okmány már ebből az okból is szükségképen igen hézagos.

További és nagyon érzékeny hézagot okoz az a körülmény, hogy a *közbeeső alakok*, melyek a különböző fajokat összekötik, rendszerint nem maradtak meg és pedig azon egyszerű okból, mert ezek (a jellemvonások eltérésének elve alapján) a létért való küzdelemben kedvezőtlenebb helyzetben voltak, mint a legjobban elütő változatok, melyek egy és ugyanazon törzsalakból fejlődtek ki. A közbeeső tagok mindig gyorsan kihaltak és csak ritkán tartódtak meg teljesen. A legerősebben elütő alakok ellenben mint önálló fajok hosszabb időn át életben maradhattak, számos egyénre szaporodhattak el és így könnyebben megkövülhettek. Ez azonban nem zárja ki, hogy sok esetben a fajok összekötő közbenső alakjai is oly épen megkövülve maradtak ránk, hogy a rendszertannal foglalkozó őslénybuvárokat még ma is a legnagyobb zavarba hozzák és végnélküli vitákat idéznek elő a fajnak egészen önkényesen megállapított határaitól.

Kitünő példával szolgál erre a híres sokalakú stubentali (Württemberg) édesvizi csiga, melyet majd *paludina*, majd *valvata* majd *planorbis multiformis* néven irtak le. E kis csiga hófehér héjjai több mint a

felét teszik egy harmadkori mészdomb egész tömegének s ezen az egy helyen az alaknak olyan változottságát mutatják, hogy az egymástól legjobban eltérő szélsőségeket legalább hús egészen különböző fajnak lehetne leírni, sőt ezeket négy egészen különböző rendbe lehetne osztani. Azonban mindezeket a szélső alakokat a közbeeső alakoknak olyan tömege köti össze s ezek oly törvényszerűen fekszenek egymás fölött és mellett, hogy ebből Hilgendorf világosan meg tudta rajzolni az egész alakcsoport törzsfáját. Ugyanígy nagyon sok más ásatag fajnál (például sok ammonites-nél, terebratulum-nál, tengeri sünnél és tengeri liliomnál stb.) az összekötő közbeeső alakok olyan tömegben találhatók, hogy kétségbeejtik az ásatag fajok szatócsait.

Ha az imént elősorolt viszonyokat mind figyelembe veszik, akkor nem fognak önök csodálkozni azon, hogy az őslénytani teremtetési okmánytár olyan rendkívül hézagos és tökéletlen. A talált kövületek mégis igen becsesek. A természetes teremtetéstörténetre vonatkozó jelentőségük nem kisebb, mint a híres rosettei fölirat vagy a Kanopus dekrétumának jelentősége a népek történetére, a régészetre és a filológiára. Mint ahogyan ez a két ősrégi fölírás lehetővé tette, hogy a régi Egyiptom történetét rendkívül kibővítsük és az egész hieroglifa-írást megfejtsük, úgy sok esetben elegendők egy állatnak egyes csontjai vagy egy alsórendű állatnak vagy növénynek tökéletlen lenyomatai, hogy a legfontosabb támpontokat nyerjük egy egész csoportnak a történetéhez és a családfájuk fölismeréséhez. Egy pár kis zápfog, melyeket a triász keuperképletében találtak, volt sokáig az egyetlen bizonyítéka annak, hogy a triász korszakban már valóban léteztek emlős állatok.

A geológiai teremtetési hiraadás tökéletlenségéről azt mondja Darwin, Lyell-el a híres geológussal

egyetértésben: „Az a természetes teremtetési h iradás, mellyel az őslénytan szolgál, tulajdonképen a Földnek egy tökéletlenül megmaradt és változó dialektusokban írt története, melyből azonban csak az utolsó, a földfelületnek csupán néhány részére vonatkozó kötet maradt ránk. De még ebből a kötetből is csak itt-ott maradt meg egy rövid fejezet s minden oldalon egy pár sor. E leírás lassan változó nyelvének minden szava, mely nyelv az egyes szakaszok megszakítatlan egymásutánjában többé vagy kevésbé különbözik, talán a hirtelen változó életalakoknak felel meg, melyek egymástól távol eső képleteink közvetlenül egymáson fekvő rétegeiben eltemetve fekszenek“.

Ha mindig szem előtt tartják az őslénytani okmányoknak ezt a rendkívüli hiányosságát, akkor nem fog csodálatosnak látszani önök előtt, hogy még oly sok bizonytalan hipotézisre vagyunk ráutalva, mikor a különféle szerves csoportok családfáját akarjuk megszerkeszteni. Szerencsére a kövületeken kívül egyéb történeti okmányaink is vannak; és sok esetben ezek nem csekélyebb, a legtöbb esetben pedig egyenesen sokkal értékesebbek, mint a kövületek. E többi teremtetési okmányok közül kétségtelenül a legfontosabb az *ontogénia* vagy egyéni fejlődéstan, mert ez nagy és jellemző vonásokban megismétli előttünk a törzsfajlódásnak vagy *filogéniának* a képét.

Igaz, hogy az a vázlatos kép, melyet az élőlények egyéni fejlődése a törzsfajlódásükről ad, a legtöbb esetben többé kevésbé elmosódott és pedig annál inkább, minél inkább túlsúlyba jutott az idők folyamán az alkalmazkodás az átöröklés fölött s minél hatalmasabban működtek közre a rövidített átöröklés törvénye és a kölcsönös alkalmazkodás törvénye. Ez azonban nem csökkenti ama vázlat valóban híven megmaradt vonásainak nagy értékét. Különösen a

legrégibb őslénytani fejlődési állapotok fölismerésére megbecsülhetetlen értékű az egyéni fejlődéstan, mert a törzseknek és osztályoknak éppen a legrégibb fejlődési fokairól semmiféle kövült maradványaink nincsenek s ezeknek puha és gyengéd testalkata miatt nem is maradhattak fent. Semmiféle kövület nem adhatna nekünk hírt arról a megbecsülhetetlenül fontos tényről, amiről az egyéni fejlődéstan beszél, hogy valamennyi különböző állati és növényi fajnak legrégibb közös ősei egészen egyszerű sejtek voltak, olyanok, mint a peték. Semmiféle kövület nem bizonyíthatná be nekünk azt a végtelenül értékes, az egyéni fejlődéstan által megállapított tényt, hogy ama sejteknek egyszerű szaporodása, együttmaradása és munkamegosztása révén keletkeztek a többsejtű lények végtelenül változatos testalakjai. Már a gastruláció is egyike a legfontosabb családi okmányoknak. Így segít át bennünket az egyéni fejlődéstan az őslénytan sok és nagy hézagán.

Az őslénytan és egyéni fejlődéstan megbecsülhetetlen teremtetési okmányaihoz járulnak harmadiknak azok a nem kevésbé fontos bizonyosságok a szervezetek vérrokonságáról, melyekkel az *összehasonlító bonctan* szolgál. Ha külsőleg nagyon eltérő lények a belső szervezetükben majdnem megegyeznek, akkor ebből teljes biztonsággal következtethetünk arra, hogy ennek a megegyezésnek az oka az átöröklés, az eltérésnek pedig az alkalmazkodás. Ha például egészen különböző emlősállatok csontvázain megnézzük a kéznek a vázát, a legkülönbözőbb külső alak mellett is mindig ugyanazon számú, helyzetű és kapcsolódású kézcsontokat találjuk. Hogy az ember keze alig különbözik az oráng-utánétól vagy a gorilláétól, azt talán igen természetesnek fogják találni. De ha a kutya mellső mancsa, a foka melluszonya (keze), a delfin melluszonya lényegében ugyanazt a

szerkezetet mutatják, az talán meglepőbb lesz. És még csodálatosabbnak fogják önök találni, hogy a denvér szárnya, a vakond ásó lába és a legtökéletlenebb emlősnek, a csőrös állatnak a mellső lába teljesen azonos csontokból vannak összetéve. Csak a csontok alakja és nagysága változik. Számuk és elrendezésük módja azonos. Teljesen elgondolhatatlan, hogy ennek más oka legyen, mint a közös ősszüelőktől való közös öröklés. És ha önök most még lejjebb mennek a gerincesek rendszerében s azt találják, hogy a madaraknál a szárnyak, a hüllőknél és kétéltűeknél a mellső lábak lényegében ugyanazon a módon, ugyanazon csontokból vannak összetéve, mint az ember karjai és a többi emlősök mellső lábai, úgy egész biztosan következtethetnek már ebből is mindezeknek a gerinceseknek a közös származására. A belső alaki rokonság foka leleplezi önök előtt itt is, mint mindenütt az igazi törzsi rokonság fokát.

(A „Természetes Teremtéstörténet“-ből.)

III.

A gastraea-elmélet.*

Az egyéni fejlődés első folyamatai, melyek a petesejt megtermékenyítése és a törzs-sejt képződése után beállanak, lényegileg az egész állatországban ugyanazok; mindenütt az úgynevezett petebarázdálódással és csíralevélképződéssel kezdődnek. Csak a legalsóbbrendű és legegyszerűbb állatok, az őszállatok (protozoa) vagy egysejtűek képeznek ez alól kivételt, mert ezek élethosszigan egysejtűek maradnak. Ezekhez az egysejtűekhez tartoznak az amőbák, gregarináriák, gyökérlábúak, ázalékok stb. Mivel egész szervezetük egyetlen sejtből áll, sohasem képezhetnek „csíraleveleket” vagyis határozott alakú sejtrétegeket. Viszont az összes többi állatok, mind a többsejtűek (ahogyan az egysejtűekkel ellentétben nevezzük őket) a megtermékenyített petesejt ismételt osztásával valódi csíraleveleket képeznek. Ez egyaránt áll az alsóbbrendű csalánállatokra és férgekre, mint a magasabb fejlettségű puhatestűekre, csillagállatokra, izeltlábúakra és gerincesekre.

Mindezeknél a többsejtű állatoknál a csírafejlődés legfontosabb folyamatai lényegükben azonosak, noha külsőleg sokszor nagyon eltérőknek látszanak.

* Ez az elmélet Haeckel egész életmunkásságának legértékesebb, sőt abszolút értékű terméke, melynek alapján ma a biológia áll. — Ford.

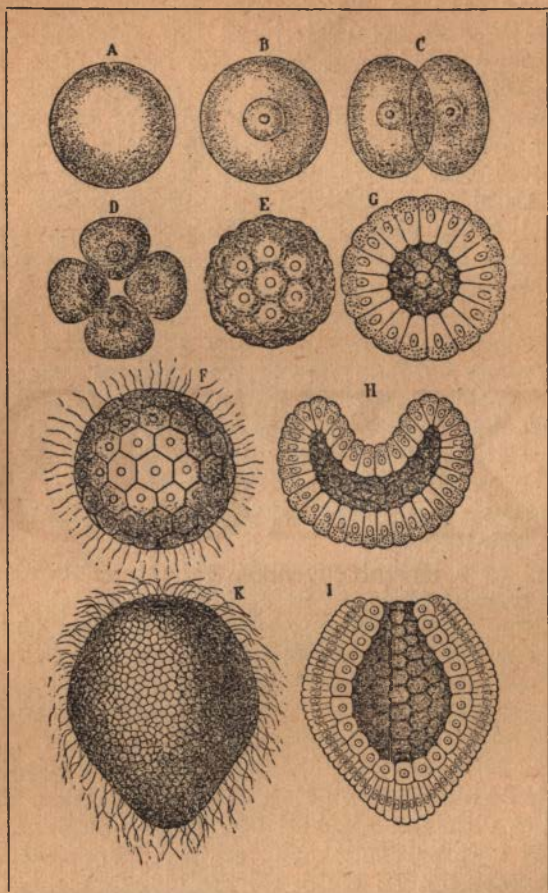
A törzs-sejt, mely a megtermékenyített petéből keletkezett, ismételt oszlással először is mindenütt nagyszámú egyszerű sejtre esik szét. Ezek a sejtek mind közvetlen utódai a törzssejtnak s később tárgyalandó okokból barázdálódási sejteknek vagy „barázdálódási golyóknak“ (blastomera vagy segmentella) nevezik őket. A törzs-sejt ismételt oszlási folyamata, mely a barázdálódási sejteket hozza létre, már régóta ismeretes *petebarázdálódás* vagy röviden „barázdálódás“ néven. Előbb vagy utóbb a barázdálódási sejtek gömbölyű (eredetileg golyóalakú) *csírahólyaggá* tömörülnek (blastula); ezután két lényegesen eltérő csoportba válnak szét s két külön sejtrétegbe rendeződnek: ez a két *elsődleges csíralevél*. Ezek zárják körül az emésztési üreget, az *ősbelet*, s egy nyílásuk van, az *ősszáj*. Azt a fontos csíraalakot, melynél ezek a legrégebb kezdetleges szervek megvannak, *gastrula*-nak nevezzük, keletkezésének a folyamatát *gastruláció*-nak. Ez az egyéni fejlődési folyamat a legnagyobb jelentőségű és a soksejtű állati test kialakulásának a tulajdonképeni kiinduló pontja.

Hogy a pete barázdálódása és a csíralevélképződés milyen alapvető fejlődési folyamatok, azt csak az utolsó harminc évben ismerték föl egészen világosan s méltatták az igazi jelentőségében. A különböző állatcsoportoknál sok föltűnő eltérést mutatnak és nem volt könnyű dolog, a lényegben való azonosságukat vagy megegyezésüket az egész állatországbán bebizonyítani. Csak mikor én 1872-ben a gastraea-elméletet fölállítottam s később (1875-ben) a barázdálódás és gastrulaképzés egyes alakjait egy és ugyanazon alapformára vezettem vissza, lehetett valóban bebizonyítotttnak tekinteni azt a fontos azonosságot. Evvel egy *egységes törvényhez* jutottunk, mely a csírázás első folyamatai fölött uralkodik valamennyi állatnál.

Ezen első és legfontosabb fejlődési folyamatok tekintetében az ember teljesen úgy viselkedik, mint valamennyi többi magasabbrendű emlős állat, leginkább pedig a majmok. Mivel az emberi csíra vagy embrió a kifejlődésnek sokkal későbbi szakaszában, amikor már az agyhólyag, szemek, hallószervek, kopolyúvek stb. megvannak, sem különbözik lényegesen a többi magasabbrendű emlősök hasonló alakú csíráitól, teljes biztonsággal föltehetjük, hogy a csírázás legelső folyamatai, a petebarázdálódás és a csíralevélképzés, szintén azonosak. Az igaz, hogy a valóságban mindeddig még nem figyelték meg ezeket a viszonyokat. Mivel azonban úgy a legfiatalabb (még csírahólyag) valóban megfigyelt emberi magzatok, mint a rákövetkező továbbfejlődött csíraalakok a nyúlnak, kutyának és más magasabbrendű emlősöknek a csíraalakjaival lényegükben megegyezők, egy értelmes ember se fog kételkedni azon, hogy a petebarázdálódás és a csíralevélképzés itt ugyanúgy folyik le, mint amott.

Ám az a különleges alak, amit a petebarázdálódás és csíralevélképzés az emlősöknél mutat, semmiképpen sem az eredeti, egyszerű és meg nem változott formája a csírázásnak. Sőt inkább a sok embrionális alkalmazkodás következtében ez nagyon is elváltozott, megzavarodott vagy módosult. Önmagában tehát semmiképpen sem érthetjük meg. Hogy ehhez a megértéshez eljussunk, a petebarázdálódás és csíralevélképződés különböző alakjait az állatországba összehasonlító vizsgálat alá kell vennünk; mindenekelőtt pedig ki kell keresnünk az eredeti, *palingenetikus* alakját, melyből az emlős-csírafejlődésnek megváltozott *cenogenetikus* alakja csak sokkal későbbben fejlődött ki lassankint.

A petebarázdálódásnak ez az eredeti, palingenetikus alakja a gerinces állatok osztályában, ahová az



1. A monoxenia Darwinii nevű koráll gastrulációja.

ember is tartozik, manapság már egyedül és kizárólag csak e törzs legalsóbbrendű és legrégebb tagjánál, a csodálatos lándzsa-halacsckánál vagy amphioxusnál található meg. De a csírázásnak ugyanezt a palingenetikus alakját megtaláljuk sok alsórendű gerinctelen állatnál is, így például a sajátságos zsákállatnál (ascidia), a tavi csigánál (limnaeus), a nyílféregnél (sagitta), továbbá nagyon sok csillagállatnál és csalánállatnál, így például a közönséges tengeri csillagnál és tengeri sünnél, sok meduzánál és korallnál és a legegyszerűbb szivacsoknál (olynthus). Mi itt a palingenetikus barázdálódás és csíralevélképzés példája gyanánt egy nyolcsugarú magános korállnak a fejlődését fogjuk bemutatni, melyet én fődöztem föl 1873-ban a Vörös tengerben s „Arab korallok“ című munkámban *monoxenia Darwinii* néven írtam le.

Ennek a korállnak megtermékenyített petesejtje (lásd a mellékelt képeket) először is oszlás által két egyenlő sejtre bomlik (C). Először a törzs-sejt magja oszlik ketté és a vele kapcsolatos centrosoma két egyenlő félre; ezek eltaszítják egymást, eltávoznak egymástól s mint vonzási központok hatnak a környező protoplazmára; ennek következtében az utóbbi körül egy gyűrű-árok képződik s ez is két egyenlő félre válik szét. Az így keletkezett két „barázdálódási sejt“ mindegyike ismét két egyenlő félre esik szét és pedig e két utóbbinak az elválási síkja merőleges a két előbbinek elválási síkjára (D ábra). A négy egyenlő barázdálódási sejt (a törzs-sejt unokái) egy síkban fekszenek. Most ezek mindegyike megint két egyenlő félre oszlik és a sejtmagok oszlása most is megelőzi az őket burkoló protoplazma oszlását. Az így keletkezett nyolc barázdálódási sejt ugyanígy szét-esik tizenhatra. Ismételt oszlással ezekből 32 sejt lesz. Ezek is megfeleződnek, lesz belőlük 64, majd 128 sejt és így tovább. Ez ismételt egyenletes sejtoszlá-

soknak végeredményeként egy golyóalakú halom keletkezik egynemű barázdálódási sejtekből és ezt nevezzük *epercsírának* (morula). A sejtek oly szorosan tömörültek, mint egy epernek a bogyói és ezért a golyó felületét dudorosnak látjuk.

Miután a pete barázdálódása ekként befejeződött, a sűrű epercsíra üres golyóalakú hólyaggá alakul át. A sűrű golyó közepében vizes folyadék vagy kocsonya gyűlik össze; a barázdálódási sejtek kissé távolodnak egymástól és mind a golyó felületére húzódnak. Itt a kölcsönös nyomás sokszögletűre lapítja őket, tompa piramis-alakot vesznek föl és egyetlen rétegben rendeződnek szabályosan egymás mellé (*F G*). Ezt a sejtréteget nevezik *csírabőrnek* (blastoderma); azokat az egynemű sejteket, melyek ezt az egyszerű réteget alkotják, nevezzük *csírabőrsejteknek* és az egész üres golyót, melynek a falát ezek képezik, *csírabőrhólyagnak* vagy röviden „*csírahólyagnak*“ (blastula). A golyó belső üregét, melyet tiszta folyadék vagy kocsonya tölt ki, „*barázdálódási üregnek*“ vagy *csíraüregnek* nevezzük.

A mi korállunknál, mint sok más alsórendű állatnál is, a fiatal állatcsíra már most elkezdi önállóan mozogni és a vízben ide-oda úszkálni. Ugyanis a csírabőrnek minden sejtjéből egy vékony, hosszú, fonálszerű folytatás nő ki, egy ostor és ez eleinte lassú, majd később gyorsabb önálló mozgásokat végez (*F*). Így lesz minden csírabőrsejtből egy csapkodó „ostoros sejt“. Valamennyi ilyen csapkodó ostor egyesült ereje az egész golyóalakú csírahólyagot forgatva hajtja tovább a vízben. Sok más állatnál, de különösen azoknál, melyeknél a csíra zárt peteburkolatokon belül fejlődik, a csírabőrsejtek csapkodó ostorszájai csak későbbben vagy egyáltalán nem is fejlődnek ki. A csírahólyag növekedhetik és terjeszkedhetik, amennyiben a csírabőrsejtek (a golyófelületen!) szaporod-

nak s a belső üregben még több folyadék választódik ki. Még ma is van néhány olyan lény, melyek megállanak és élethossziglan megmaradnak a csírahólyag állapotában, üres hólyagok, melyek csillangómozgással úszkálnak ide-oda a vízben és amelyeknek a fala egyetlen sejtrétegből áll: a golyó-állatka (volvox), a csillangós golyók (magosphaera, synura) és mások.

Most áll be egy nagyon fontos és sajátos folyamat és pedig a *csírahólyag betüremlése* (H). Az egysejtrétegű fallal bíró golyóból egy kétrétegű sejtfallal bíró serleg lesz (G, H, I). A golyófelületnek egy bizonyos helye belapul, majd bemélyed. Az így keletkezett gödör mind mélyebb és mélyebb lesz; a belső csíraüreg rovasára növekedik. Az utóbbi mind kisebb lesz, amint az első nagyobbodik. A belső csíraüreg végül egészen eltűnik, amennyiben a csírabőrnek belső, betüremlett része (vagyis a gödör fala) egészen hozzá fekszik a külső be nem türemlett részhez. Ugyanakkor mindkét résznek a sejtjei eltérő alakot és nagyságot vesznek föl; a belső sejtek inkább gömbölyűek, a külsők inkább hosszúkások lesznek (I). Így a csíra egy serleg vagy kupa-szerű test alakját veszi föl, melynek a fala két különböző sejtrétegből áll és melynek a belső ürege (az eredeti betüremlési helyen) kifelé nyílik. Ezt a nagyon fontos és érdekes csíraalakot nevezzük serlegcsírának vagy *serleglárvának* (gastrula; az ábrán I-nél hosszmetsetben, K-nál kívülről nézve).

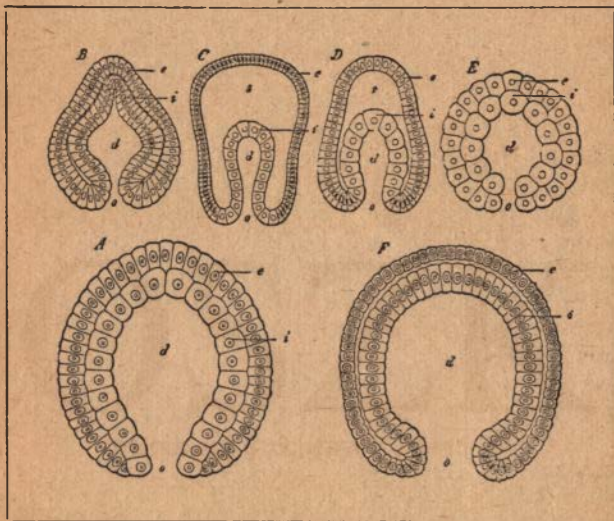
Én a gastrulát tartom az állatvilág legfontosabb és legjelentősebb csíraalakjának. Mert az összes valódi állatoknál (kihagyva az egysejtű ősellatokat) a pete barázdálódásából vagy egy tiszta, eredeti, palinogenetikus gastrula keletkezik vagy legalább egy hasonló jelentőségű cenogenetikus csíraalak, mely másodlagosan keletkezett az előbbiből s erre közvetle-

nül visszavezethető. Bizonyára a legnagyobb fontossággal és jelentőséggel bíró tény, hogy a legkülönbözőbb törzsekhez tartozó állatok: gerinces és köpenyes állatok, puhatestűek és izeltlábúak, csillagállatok és férgek, csalánszerves állatok és szivacsok egy és ugyanazon csíraalakból indulnak fejlődésnek. Beszédes példa gyanánt bemutatok itt néhány tiszta gastrula-alakot a különböző állattörzsekből egymás mellé állítva:

A gastrula ilyen rendkívüli jelentősége mellett a legpontosabban meg kell vizsgálnunk eredeti testalakjának összetételét. A tipikus tiszta gastrula rendszeren nagyon kicsi, pusztá szemmel nem is látható vagy kedvező körülmények között legfőljebb mint finom pontot ismerhetjük föl $1/20$ — $1/10$, ritkábban $1/5$ — $1/2$ mm átmérővel (olykor még nagyobb is lehet). Alakja többnyire kerek serleghez hasonlít; sokszor inkább golyó, máskor inkább tojásdad vagy orsóalakú; egyeseknél félgolyó alakú, másoknál hosszúra nyúlt vagy hengeres. Nagyon jellemző a test alapalakja, melyet egy tengely határoz meg két különböző pólussal. Ez a tengely a későbbi állattestnek főtengeleje vagy hossztengelye; az egyik száji pólus a másik az ellenpólus. A kétoldalasan szimmétrikus (bilaterális) magasabbrendű állatoknál a cenogenetikusan megváltozott gastrula rendszeren már korán szintén kétoldalasan részarányos (háromtengelyű) alakot vesz föl. Egytengelyű alapalakjával a gastrula nagyon lényegesen különbözik a golyóalakú blastulától és morulától, melyeknél a test minden tengelye egyforma. Az elsődleges gastrula keresztmetszete köralakú.

A gastrulatest belső üregét *ösbélnek* (progaster) és a nyílását *ös-szájnak* nevezem (prostoma). Mert az az üreg a testnek ősi táplálkozási ürege vagy bélürege, ez a nyílás pedig eleinte táplálékfelvételre

szolgált. Később természetesen a különböző állattörzseknél különféleképen viselkednek az ősbél és az összáj. A legtöbb csalánszerves állatnál és sok féregnél élethosszigan megmaradnak. Ellenben a legtöbb



2. Különféle állatok gastrulái:

B egy nyílféregé, *C* egy túskebőrűé (még nem türemlett be egészen), *D* egy ízeltlábúé, *E* egy puhatestűé (tavi csiga), *A* egy egyszerű bél nélküli állaté, *F* egy gerinces állaté (lándzsahalacska). — *d* mindenütt az ősbélüreg, *o* az összáját, *s* a barázdálódási üreget, *i* a bél-lemezt (entoderm), *e* a bőrlemezt (ektoderm) jelenti.

magasabbrendű állatnál és így a gerinces állatoknál is, a későbbi bélcsőnek csak a nagyobbik középső része keletkezik az ősbélből; a későbbi szájnyílás újból képződik, míg az összáj benő vagy végbél nyílássá

alakul át. Jól meg kell tehát különböztetnünk az őszáját és ősbelet egyfelől s az utóbelet és utószáját másfelől a kifejtett gerinces állatnál.

Igen nagy jelentőségű az a két sejtréteg, melyek az ősbélüregét zárják körül s egyedül képezik ennek a falát. Ugyanis ez a két sejtréteg, melyek kizárólag maguk képezik az egész testet, nem egyéb, mint a két elsődleges csíralevél vagy őscsíralevél (blastophylla). A külső sejtréteg a *bőrlevél* vagy *ektoderma* (*B—F* ábra *e*), a belső sejtréteg a *béllevél* vagy *entoderma* (*i*). Az elsőt gyakran ektoblastnak, a másodikat entoblastnak is nevezik. *Csupán ebből a két elsődleges csíralevélből épül föl valamennyi többsejtű állatnak az egész teste.* A bőrlevél szolgáltatja a külső felbőrt, a béllevél viszont a belső bélbőrt. E két csíralevél között képződik később a középső csíralevél (mesoderma) s a vérrel vagy nyirokkal töltött testüreg (coeloma).

A két első csíralevelet Pander különböztette meg először világosan 1817-ben a költött tyúktojásnál. De a teljes jelentőségüket csak Baer ismerte föl, aki klasszikus fejlődéstanában (1828.) a külsőt animális, a belsőt vegetatív levélnek nevezte. Ez a megjelölés annyiban találó, mert a külső levélből első-sorban (bár nem kizárólag) az érzés animális (állati) szervei: a bőr, idegek és érzékszervek keletkeznek; ellenben a belső levélből főleg a táplálkozás és szaporodás vegetatív szervei, név szerint a gyomor, bél és a véredényrendszer. Húsz évvel később (1849.) mutatott aztán rá Huxley, hogy sok alsórendű növényállatnál, főleg a meduzáknál, az egész test élethosszigan tulajdonképen csak ebből a két elsődleges csíralevélből áll. Nem sokkal később (1853.) Allman vezette be rájuk azt az elnevezést, melyet csakhamar általánosan elfogadtak: a külsőt ektoderm-nek (külső levél), a belsőt entoderm-nek (belső levél) nevezte el.

De csak 1867. óta (különösen Kovalevsky révén) bizonyította be az összehasonlító megfigyelés azt, hogy a legkülönbözőbb osztályokhoz tartozó gerinctelen állatoknál, férgeknek, puhatestűeknek, csillagállatoknál és izeltlábuaknál is a test ugyanebből a két elsődleges csíralevélből épül föl. Végül én bizonyítottam be (1872.) ugyanezt a legalsóbbrendű többsejtűeknek, a szivacsoknál s ugyanakkor a Gastraeaelméletemben igyekeztem azt is bizonyítani, hogy ezek a „határlevelek“ mindenütt, a szivacsoktól és korálloktól kezdve az izeltlábu és gerinces állatokig (tehát az embernél is) egyjelentőségűeknek vagy homológoknak tekintendők. Az elsődleges csíraleveleknek és az ősbélnek ez az alapvető homológiáját az utolsó harminc év folyamán számos kitünő megfigyelőnek a leggondosabb vizsgálata erősítette meg s most csaknem általánosan elismerik az összes többsejtű állatoknál.

Rendesen már a gastrulacsíránál fölismerhető különbségeket mutatnak azok a sejtek, melyek a két elsődleges csíralevelet alkotják. A bőrlevél vagy ektoderm sejtjei legtöbbszörre (bár nem mindig) kisebbek, számosabbak, világosabbak, míg az entoderm sejtjei nagyobbak, ritkábbak és sötétebbek. Az ektodermsejtek protoplazmája világosabb és szilárdabb, mint az entodermsejtek zavarosabb és puhább sejtállománya; az utóbbiak többszörre sokkal gazdagabbak szíkszemcsékben (fehérje és zsírszemcsékben), mint az előbbieket. Továbbá a béllevél sejtjei rendszeren erősebb vonzódást mutatnak a festékek iránt s karminoldatban vagy anilinban gyorsabban és élénkebben festődnek meg, mint a bőrlevél sejtjei. Az entodermsejtek magjai többszörre gömbölyűek, az ektodermsejtekéi inkább hosszúkásak.

A két csíralevél fizikai, vegyi és alaktani különbségei, melyek megfelelnek az élettani ellentétüknek, szintén nagyérdekűek annyiban, mert az állati testben

végbemenő elkülönödésnek legelső és legősibb folyamatait mutatják. A csírabőr (blastoderma), amelyik a golyóalakú csírahólyag vagy blastula falát képezi, csupán egynemű sejtekből képezett egyetlen rétegből áll. Ezek a csírabőrsejtek eredetileg nagyon szabályosak és egyformák, ugyanolyan nagyságúak, alakúak és szerkezetűek. A kölcsönös nyomás sokszor megalapítja őket, igen gyakran szabályos hatszögalakokra. Ők képezik a többsejtű szervezet *első szövetét*, egy egyszerű sejtburkolatot vagy epitheliumot. E sejtek egyformaságának csakhamar vége van, mikor a csírabőrhólyag betüremlik. Azok a sejtek, melyek a belső betüremelő részt (a későbbi entodermet) alkotják, rendesen már a betüremelési folyamat alatt más minőséget vesznek föl, mint azok a sejtek, melyek a külső be nem türemelő részt (a későbbi ektodermet) képezik. Ha a betüremelési folyamat befejeződött, többnyire nagyon föltünőek lesznek a két elsődleges csíralevel sejtsínei közötti szövettani különbségek.

Mindeddig a petebarázdálódásnak és a gastrulának csak azt az alakját vettük szemügyre, melyet sok fontos okból az *őseredeti*, primordiális vagy palinogenetikus alaknak tekinthetünk. Aequalis vagy egyenletes barázdálódásnak nevezhetjük ezt, mert a barázdálódási sejtek eleinte egyformák maradnak. Az ebből előálló gastrulát harang-gastrulának vagy archi-gastrulának nevezzük. A mi korállunkhoz teljesen hasonló alakban találjuk meg a legalsóbbrendű növényállatoknál és a legegyszerűbb szivacsoknál; továbbá sok meduzánál és hidrapolipnál, alsórendű férgeknel (sagitta stb.), zsákállatoknál (ascidia); aztán sok csillagállatnál, alsórendű izeltlábúnál és puhatestűnél; végül kissé módosítva a legegyszerűbb gerincesnél, a lándzsahalacsckánál is (amphioxus).

A *lándzsahal gastrulációja* azért különösen érdekes, mert ez a legalsóbbrendű és legrégebb gerinces

állat igen nagy fontosságú a gerincesek törzsfejlődés-tana szempontjából, tehát az ember fejlődéstana szempontjából is. Mint ahogyan a gerincesek összehasonlító bonctana a különböző osztályok testszerkezetében mutatkozó bonyolult viszonyokat ama legegyszerűbb ősgerinces elágazó fejlődéséből magyarázza, úgy vezeti vissza az összehasonlító egyéni fejlődéstana a gerincesek különböző másodlagos gastrulációs alakjait a lándzsahal egyszerű ősi csíralevélképzésére. Noha ez utóbbi, ellentétben az előbbinek cenogenetikus módosulásaival, egészében palingenetikusnak tekinthető, néhány pontban mégis különbözik az egészen őseredeti gastrulációtól, amilyennek ezt például a monoxeniánál és a sagittánál találjuk. Hatschek példás előadásából (1881.) kiderül, hogy a csíralevek két sejtfajtája a lándzsahalnál, mint sok más állatnál is, a barázdálódási folyamat alatt már korán eltérő tulajdonságokat vesz föl. Csak az első négy barázdálódási sejt teljesen egyenlő, melyeket két egymásra merőleges, függőleges oszlási sík választ el egymástól.

A harmadik, vízszintes barázdálódási sík nem a pete egyenlítőjében fekszik, hanem egy kissé fölötte, úgy hogy a négy első sejt nem egyforma felekre oszlik: a felső négy kisebb, az alsó négy nagyobb; amazok képezik az animális, ezek a vegetatív féltekét. Joggal mondja tehát Hatschek, hogy a lándzsahal petebarázdálódása nem aequalis, hanem adaequalis vagy „majdnem egyenlő“ és közeledik az inaequalis-hoz. A barázdálódási folyamat további lefolyásában is észrevehető marad a két sejtcsoport közti nagyságbeli különbség; a felső félgolyó kisebb, animális sejtei gyorsabban oszlanak, mint az alsó félteke nagyobb vegetális sejtei. Ezért a csírabőr, mely a barázdálódási folyamat végén a golyóalakú csírahólyag egysejtű falát képezi, sem áll csupa egynemű és egy-

forma nagyságú sejtéből, mint a sagittánál vagy monoxeniánál; hanem a felső csírabőrfélnek a sejtjei számosabbak és kisebbek (az ektoderm anyasejtjei), az alsó félnek a sejtjei kevésbé számosak, de nagyobbak (az entoderm anyasejtjei); ezért a csírahólyag barázdálódási ürege sem teljesen golyóalakú, hanem lapult szferoid, egyenlőtlen sarkokkal a függőleges tengelynél. Miközben a vegetális póluson a blastula betüremlik, a csírabőrsejtek nagyságbeli különbsége állandóan növekszik; legföltünőbb akkor, mikor a betüremlés befejeződött és a barázdálódási üreg eltűnt. Az entoderma nagyobb vegetális sejtjei gazdagabbak lerakódott szemcsékben és ezért zavarosabbak is, mint az ektoderma kisebb és világosabb animális sejtjei.

Ezen fontos, már a gastruláció folyamán föllépő elkülönödések által a lándzsahal egytengelyű archigastrula-alakja már átment a *háromtengelyű* alakba s evvel a gerinces állatnak kétoldalasan szimmetrikus alapalakjába.

Ettől a kétoldalas alapalaktól eltekintve a lándzsahal gastrulája már abban is hasonlít az alsóbbrendű állatok tipikus archigastrulájához (*B—F* ábra), hogy mindkét elsődleges csíralevél még egyvetlen egyszerű sejtrétegből áll. A többsejtű állatok csírájának nyilván ez a legrégibb és legeredetibb alakja. Noha az előbb megnevezett állatok a legkülönbözőbb osztályokhoz tartoznak, egymás között és sok más alsórendű állattal mégis megegyeznek abban, hogy a gastrulaképzésnek ezt a legrégibb közös őseiktől átvett palingenetikus formáját a *konzervatív átöröklés* révén mind e mai napig megtartották. Az állatok nagy többségénél azonban nem így van a dolog. Ezeknél a csírázás eredeti folyamata a sok milliónyi év folyamán lassankint többé vagy kevésbé megváltozott, az új fejlődési feltételekhez való *alkalmazkodás* megza-

varta és módosította. Ennek következtében úgy a petebarázdálódás, mint az ezt követő gastruláció egészen más külsőt kaptak. Igen, az eltérések az idők folyamán olyan jelentékenyek lettek, hogy a legtöbb állatnál a barázdálódást nem helyesen magyarázták és a gastrulációt egyáltalán föl sem ismerték. Csak ama kiterjedt összehasonlító vizsgálatokkal, melyeket az 1866—1875. években végeztem a legkülönbözőbb osztályokhoz tartozó állatoknál, sikerült kimutatnom ezekben a látszólag annyira eltérő csírázási folyamatokban ugyanazt a közös alapfolyamatot és valamennyi eltérő csírázási alakot a csírázásnak egy már leírt őseredeti alakjára visszavezetnem. Evvel az elsődleges palingenetikus csírázási alakkal ellentétben én az összes többi ettől eltérő alakokat másodlagosaknak, megváltozottaknak vagy cenogenetikusaknak tekintem. Azt a többé vagy kevésbé eltérő gastrula-alakot, mely ebből származik, általánosságban másodlagos, módosult gastrulának vagy metagastrulának nevezhetjük.

A petebarázdálódásnak és a gastrulációnak számos és változatos alakja között ismét három főalakot különböztetek meg: 1. az egyenlőtlen barázdálódást, 2. a korongalakú barázdálódást és 3. a felületi barázdálódást. Az egyenlőtlen barázdálódásból keletkezik a *süveggastrula*; a korongos barázdálódásból a *koronggastrula*; a felületi barázdálódásból fejlődik a *hólyaggastrula*. A gerinces állatoknál az utóbbi alak egyáltalán nem fordul elő, ellenben a legközönségebb az izeltlábúaknál (rákoknál, pókoknál, rovaroknál stb.). Az emlős és kételtű állatoknál egyenlőtlen a barázdálódás és süveges gastrulájuk van; ugyanígy a zománcos és körszájú halaknál. Viszont a legtöbb halnál s valamennyi hüllőnél és madárnál korongos barázdálódást és koronggastrulát találunk.

A legfontosabb folyamat, melytől a gastruláció-

nak különböző cenogenetikus alakjai függenek, *a pete megváltozott táplálkozása és tápsziknek* a fölhalmozódása a petesejtben. E fogalommal különféle vegyi anyagokat foglalunk össze (főleg fehérje és zsirszemcséket), melyek kizárólag tartalékanyagul vagy táplálékul szolgálnak a csirának. Mivel a többsejtű állatok csirája a fejlődésének elején még nem képes arra, hogy maga szerezzé meg a táplálékát s ebből építse föl az állati testet, az ehhez szükséges anyagnak már a petesejtben föl kell raktározva lennie. Ezért a petékben általában két főalkatrészt különböztetünk meg: az *aktiv képzősziket* (protoplaszma) és a *passzív tápsziket* (deutoplaszma), melyet röviden „sziknek” neveznek. Az apró palingenetikus petéknél a szikszemcsék oly kicsinyek és oly egyenletesen vannak eloszolva a petesejt protoplazmájában, hogy ennek a szabályos ismételt oszlásait nem befolyásolják. Az állati peték nagy többségénél ellenben a szik-készlet tömege többé vagy kevésbé jelentékeny s a petesejtnak meghatározott részében van fölhalmozva, úgy hogy ezt az „eleségkamrát” már a megtermékenyítetlen peténél is világosan meg lehet különböztetni a képzősziktől. Ilyenkor rendesen egy sarki elkülönedés áll elő a petesejten olyan módon, hogy egy fő-tengely lesz rajta láthatóvá és a képzőszik (a csirahólyagocskával) az egyik sarkon, a tápláló szik ellenben ennek a tengelynek a másik sarkán halmozódik föl; ekkor az előbbi a függőleges tengelynek *animális sarka*, utóbbi a *vegetatív sarka*.

Az ilyen, úgynevezett discoblastikus peték mikroszkópi vizsgálata és egységes megismerése rendkívüli nehézségekkel jár. Ezeknek a nehézségeknek a legyőzése csak azoknak az összehasonlító-fejlődéstani vizsgálatoknak sikerült, melyeket számos kiváló megfigyelő az utóbbi évtizedek folyamán végzett, főleg a Hertwig-testvérek, Rabl, Kupfer, Selenka, Goethe stb.

Ezek a beható és gondos, a tökéletésített modern technika (festési és metszési eljárások) segítségével végzett vizsgálatok örvendetes módon megerősítették azokat a nézeteket, melyeket „A gastrula és az állatok petebarázdálódása” c. dolgozatomban 1875-ben kifejtettem. Minthogy e törzsfejlődéstanilag megalapozott nézeteknek a világos megértése nemcsak a fejlődéstanra általában, hanem az ember származására különösen alapvető jelentőségű, bátorkodom ezeket itt a gerincesek törzsére vonatkozóan mégegyszer röviden összefoglalni:

1. Valamennyi gerinces állat, az embert is ideértve, törzsfejlődéstanilag egymásnak rokona, egyetlen természetes törzsnek a tagja.

2. Ezért az egyéni fejlődésük alapvonásainak is törzsfejlődéstanilag összefüggésben kell lenniök.

3. Mivel a lándzsahal gastrulációja a legegyszerűbb viszonyokat mutatja az őseredeti palingenetikus formában, azért a többi gerinces állatok gastrulációjának levezethetőnek kell lennie a lándzsahaléból.

4. A gerinceseknél a cenogenetikus elváltozások annál jelentékenyebbek lesznek, minél több tápszik halmozódik föl a petében.

5. Noha a tápláló szik tömege discoblastikus gerincesek petéiben igen nagy lehet, a morulából mégis minden esetben éppúgy csirahólyag vagy blastula keletkezik, mint az egyenletes barázdálódású petéknél.

6. Ugyanígy a csirahólyagból betüremlés (invaginatio) által minden esetben gastrula képződik.

7. Az az üreg, mely a betüremlés által a csirában keletkezik, minden esetben az ősbél s nyílása az ősszáj.

8. A tápszik, akár nagy akár kicsiny, mindig az ősbél hasi falában fekszik; azok a sejtek, melyek utólag (utóbarázdálódással) ebben keletkezhetnek, éppúgy a belső csiralevélhez tartoznak, mint azok a

sejtek, melyek az ősbélüreget közvetlenül körülzárják.

9. Az összajat, mely eredetileg alul a függőleges tengely alsó sarkánál fekszik, a szik megnövekedése hátrafelé és aztán fölfelé szorítja a csira háti oldala felé; az ősbél függőleges tengelye ennek következtében lassankint vízszintes irányba nyomódik.

10. Az összaj valamennyi gerinces állatnál előbb vagy utóbb elzáródik és nem lesz belőle maradandó szájnílás; az összaj széle inkább a későbbi végbéltájéknak felel meg. Továbbá erről a fontos helyről indul meg később a középső csiralevél fejlődése, mely innen nő be a két elsődleges csiralevél közé.

Az előbb említett tudósok kiterjesztett vizsgálatai kiderítették továbbá, hogy a korongosbarázdálódású magasabb gerinces állatoknál (hüllők, madarak, emlősök) a régóta hiába keresett „összaj” mindenütt a csirakorong hátsó végén van és semmi egyéb, mint a régóta ismert „primitivbarázda.”

A gastrulációt tehát valamennyi gerinces állatnál egy és ugyanazon folyamatra lehet visszavezetni. Ugyanígy a gastruláció különböző formáit a gerinctelen többsejtű állatoknál mindig vissza lehet vezetni a petebarázdálódásnak négy főalakjára. A teljes és részleges petebarázdálódás megkülönböztetésével a négy barázdálódási alak egymáshoz való viszonya a következőképen alakul:

I. Palingenetikus (őseredeti) barázdálódás	{	1. Egyenletes barázdálódás (harang gastrula)	{	A) Teljes barázdálódás
		2. Egyenlőtlen barázdálódás (süveg-gastrula)		önálló tápszik nélkül.
II. Cenogenetikuss (alkalmazkodás következtében megváltozott) barázdálódás	{	3. Korongszerű barázdálódás (korong-gastrula)	{	B) Részleges barázdálódás
		4. Felületi barázdálódás (hólyag-gastrula)		(önálló tápláló szikkel)

A legalsóbbrendű többsejtű állatok, melyeket ismerünk és pedig az alsórendű növényállatok (sziva-

csok, legegyszerűbb polipok), élethossziglan megmaradnak egy bizonyos fejlődési fokon, mely a gastrulától alig különbözik; egész testük csak két sejtrétegből áll. Ez a tény rendkívül nagy jelentőségű. Ugyanis azt látjuk, hogy az ember és minden gerinces állat gyors iramban átmegy egy kétlevelű fejlődési szakaszon, mely azoknál az alsóbbrendű növényállatoknál élethossziglan megmarad. Ha itt megint a biogenetikai alaptörvényünket alkalmazzuk, akkor azonnal a következő nagyon fontos következtetésre jutunk: *„Az embernek és minden más állatnak, melyek egyéni fejlődésük első szakában egy kétréteges fejlődési fokon, vagy gastrulaalakon mennek át, egy ősrégi egyszerű törzsalakból kell leszármazniok, melynek egész teste élethossziglan (mint a legalsóbbrendű növényállatoknál még ma is) csak két különböző sejtrétegből vagy csiralevélből állott“.* Nevezzük ezt a jelentőségteljes ősrégi törzsalakot *gastraeának* (vagyis ősbélállatnak). Ezen gastraea-elmélet alapján minden soksejtű állatnál egy szerv, eredetileg ugyanazon alakítani és élettani jelentőséggel bír: *az ősbél*; s ugyanigy a két elsődleges csiralevelet is, melyek az ősbél falát képezik, mindenütt egyjelentőségűnek vagy „homológoknak“ kell tekintetünk. *„A két elsődleges csiralevél homológiájának“* ezt a fontosságát egyrészt az bizonyítja, hogy a gastrula eredetileg ugyanazon a módon keletkezik mindenütt és pedig a blastula betüremlése által; másrészt az, hogy a két csiralevélből mindenütt ugyanazok az alapvető szervek keletkeznek. A külső csiralevél, a bőrlevél vagy ektoderma mindenütt az animális élet legfontosabb szerveit hozza létre: a külső bőrt, az idegrendszert, az érzékszerveket stb. Viszont a belső csiralevélből, a béllevélből vagy entodermából jönnek létre a vegetatív élet legfontosabb szervei: a táplálkozás, emésztés, vérképzés stb. szervei.

Azoknál az alsórendű növényállatoknál melyeknek egész teste élethossziglan megmarad a kétleveles fejlődési fokon, a gastraeadáknál, a legegyszerűbb szivacsoknál (olynthus) és polipoknál (hydra), ez a két működési csoport is, az animális és vegetatív működések, élesen a két elsődleges egyszerű csíralevél között oszlanak meg. Itt a külső csíralevél élethossziglan megtartja az egyszerű védőburkolatnak (felbőrnek) a szerepét s egyidejűleg szolgál mozgató és érző szervül. Viszont a belső csíralevél élethossziglan egyszerű belsejtréteg marad s ezenfölül gyakran még a szaporodási sejteket szolgáltatja.

E „gastrulaszerű“ állatok közül legismertebb a közönséges édesvizi hidra. Igaz, hogy ennek a legegyszerűbb csalánszerves állatnak egy tapogatókoszorúja is van a szájnyílása körül. Továbbá a külső csíralevél is szövettanilag már kissé differenciálódott. Ezek a ráadások azonban csak másodlagosan keletkeztek s a belső csíralevél egész egyszerű sejtréteg maradt. A földolgekban a hidra is mind a mai napig szívós konzervatív örökléssel hűségesen megőrizte a mi közös ősrégi gastraea-anyánk egyszerű testszerkezetét.

Az összes többi állatoknál, különösen az összes gerinces állatoknál, a gastrula immár csak gyorsan múló átmeneti csíráállapotnak látszik. Itt a kétleveles állapot nagyon hamar átmegy először a háromleveles, majd a sokleveles állapotba. Négy egymás fölött fekvő csíralevél létrejövetelével megint egy szilárd és biztos támaszponthoz jutottunk, melyből a kialakulásnak további, sokkal nehezebb és bonyolultabb folyamatait megítélhetjük és követhetjük.

Az „*Anthropogéniából*“.

IV.

Tapasztalás és megismerés.

„A legfontosabb igazságokat a természettudományokban sem egyedül a filozófia fogalmainak boncolásával, sem pedig egyedül a pusztá tapasztalás révén találták meg, hanem a gondolkodó tapasztalás segítségével, mely a tapasztalásban a lényegeset különválasztja a véletlentől s így jut el olyan alaptételekhez, melyekből sok tapasztalás vezethető le. Ez több mint pusztá tapasztalás, ha úgy akarjuk, ez filozófiai tapasztalás“. (Müller Johannes: Az emberélettan kézikönyve).

„Hasonlítsuk össze az alaktani tudományokat a fizikai elméletekkel, akkor meg kell vallanunk, hogy az előbbiek minden tekintetben végtelenül hátra vannak. E jelenség oka részben mindenesetre a tárgyban rejlik, melynek bonyolult viszonyai leginkább kivonják magukat a matematikai kezelés alól, de ennek nagyrészt oka a módszertani megértés nagy mellőzése is, amennyiben egyfelől egyáltalán nem törődnek a vezető elvek éles fogalmazásával, másfelől mellőzték a filozófia legáltalánosabb és legismertebb követelményeit is, mert a részletekről szóló általános megállapítások, melyekkel a tapasztalati természettudományok foglalkoznak, olyan távol állottak egymástól, hogy nem látszott mindjárt ama követelmények alkalmazásának közvetlen szükségessége. Ezért sok munkás ebben a tekintetben egyáltalán nincs tiszt-

tában a föladatával s így a tudomány haladása sokszor a pusztá véletlentől függ“. (Schleiden: A tudományos botanika alapvonalai).

Bátorkodunk ezt a módszertani fejezetet,* melynek meg kell mutatnia az eszközöket és utakat a mi alaktani föladataink megoldásához, a két legnagyobb morfológus két kitünő mondásával bevezetni, akik a tizenkilencedik század ötödik évtizedében Németországban uralkodói voltak a szerves természettudománynak. Mint Müller Johannes a zoológia, úgy Schleiden ugyanakkor a botanika számára jelölte meg világos pontossággal azt az utat, mely a biológia, de különösen a morfológia területén egyedül vezethet el bennünket tudományunk céljához. Ez az egyedül lehetséges út természetesen nem lehet más, mint az, amelyik valamennyi természettudományra — vagy ami evvel egyet jelent, valamennyi igazi tudományra — kizárólagosan érvényes. A gondolkodó tapasztalás útja ez, a filozófiai empiria útja. De éppúgy nevezhetjük a tapasztalatos gondolkodás, az empirikus filozófia útjának is.

E két nagy „empirikus és exakt“ természettudós súlyos mondásait szándékosan állítjuk e módszertani fejezet élére, mert reméljük, hogy evvel erősebben ráirányíthatjuk a mai morfológusok és életbúvárok

* 1866-ban megjelent „Származási alaktanának“ negyedik fejezetében Haeckel kritikailag vizsgálja „azokat a természettudományi módszereket, melyeknek egymást szükségképen kölcsönösen ki kell egészíteniök“. Ezek: 1. empiria és filozófia (tapasztalás és megismerés); 2. analízis és szintézis és 3. indukció és dedukció“. A szervezetek alaktana metodikájának“ negyedik fejezetét közöljük itt, mert az itt lefektetett „megrendíthetetlen meggyőződések“ a jénai nagy természettudós későbbi egész életmunkásságára mérvadók voltak. Valamennyi tudományos munkája a tapasztalati megfigyelés és a filozófiai elmélkedés belső kapcsolatán alapul.

figyelmét egy dologra, mely a mi legbensőbb meggyőződésünk szerint az egész biológiának, de különösen a morfológiának haladására a legnagyobb jelentőségű, melyet azonban jelenleg a legtöbb természettudós ugyanolyan mértékben hanyagol el teljesen, mint amilyen mértékben minden más előtt kiemelendő. Ez a megfigyelés és gondolkodás kölcsönös kiegészítése, a természetleírás és a természetfilozófia benső összefüggése, a tapasztalat és elmélet szükségszerű kölcsönhatása.

Egyik legnagyobb morfológusunk, Baer Ernő Károly, ama klasszikus munkája fölél, melyben az állati egyéni fejlődéstant, mint úgynevezett „tisztán empirikus és leíró tudományt“ megalapította, ezt a címet írta: „Az állatok fejlődéstörténete. *Megfigyelés és okoskodás*“. Ha ezt a három szót az utódai is mindig szem előtt tartották volna a munkáikban, akkor tudományunk jobban állana, mint amilyenek most a kilátásai. „Megfigyelés és kísérlet“ kellene, hogy legyen minden igazi *természettudományi* munkának a főirata. De hát hánynál lehetséges ez? Ha becsületesek akarunk lenni, alig becsülhetjük elég kicsire a számukat és százak között alig találunk egyet. Pedig hát minden természettudományban és így a morfológiában is, igazi haladást csakis a megfigyelés és okoskodás legbensőbb kölcsönhatása hozhat. Halljuk hát tovább, mit mond Baer, az „empirikus és exakt természettudós“ ebben a tekintetben.

„A természettudományokat két úton lehet előbbre vinni: megfigyeléssel és okoskodással. A tudósok rendszeren csak az egyikkel élnek. Egyesek *tényeket* kívánnak, mások eredményeket és általános *törvényeket*, amazok *ismeretet*, emezek *megismerést*, amazok józanoknak, emezek mélyenlátóknak szeretnének látszani. Szerencsére az emberi elme csak ritka esetben annyira egyoldalúan fejlett, hogy csupán az

egyik utat lenne képes követni anélkül, hogy figyelembe venné a kutatásnak másik útját is. Az absztrakció megvetőjét is akaratlanul gondolatok lepik meg kutatás közben; ellenfele pedig csak a lázas forróság rövid időszakaiban képes arra, hogy a tapasztalás teljes mellőzésével egészen a spekulációnak adja át magát a természettudományok mezején. Azonban úgy az egyénekre, mint a tudomány egész korszakaira mindig uralkodó marad az az irányzat, melynek a cél tudatában adjuk át magunkat, noha a másik sem hiányzik egészen“.

E pár szóval találóan van jellemezve a megfigyelés és okoskodás kölcsönös viszonya, a tapasztalati tényismerés és a filozófiai törvényismeret szükség-szerű kapcsolata. De nagyon helyesen mutatott rá Baer arra a tényre is, hogy úgy az egyes természet-tudósoknál, mint a természettudomány egyes korszakaiban a két irány ritkán dolgozik együtt harmónikus és kölcsönös egyetértésben, sőt, hogy az egyik csaknem mindig jelentékenyen túlteng a másik fölött; és éppen ez a pont az, melyre mi is különösen föl akarjuk hívni a figyelmet. Mert ha egyrészt meg vagyunk győződve arról, hogy csak a két iránynak közös tevékenységével közeledhetünk tudományunk célja felé és ha másrészt arra a belátásra jutunk, hogy tudományos fejlődésünk jelen állapotában a két irány közül az egyik nagyon is túlteng, akkor meg is tudjuk jelölni az eszközöket arra, hogy ezt az egyoldalúságot megszüntessük és meg tudjuk állapítani azt a módszert, melyet a morfológiának jelenleg különösen alkalmaznia kell.

Sem valami nagyon éles tekintet, sem valami nagyon tág látókör nem kell hozzá, hogy mielőbb arra a meggyőződésre jussunk, hogy a tizenkilencedik század egész második negyedében és ezen túl is mostanig, de különösen 1840 és 1860 között a biológiában,

főleg pedig a morfológiában az empirikus vagy „exakt” irányzat uralkodott egészen túltengően s ezt az egyeduralmat fokozódó mértékben annyira kiterjesztette, hogy a tizenharmadik század ötödik évtizedének spekulatív vagy filozófiai irányát majdnem teljesen kiszorította. Ebben az időben a biológiának minden területén, úgy az állattanban mint a növénytanban, a természet megfigyelése és leírása ment „valódi természettudomány” számba és a „természetfilozófiát” eltévelyedésnek tekintették, fantáziajátéknak, melynek nemcsak semmi köze sincs a leíráshoz és megfigyeléshez, hanem amelyet teljesen száműzni kell a „tulajdonképeni természettudomány” területéről. Persze a természetfilozófiának ezt az egyoldalú félreismerését nagyon előmozdította és igazolta az úgynevezett „természetfilozófiának” az a ferde és önkényes eljárása, mellyel a tizenkilencedik század első harmadában a természettudományokat leigázni törekedett és amellyel — ahelyett, hogy a tapasztalati alapból indult volna ki — a féktelenül vad és minden tapasztalatot fölrúgó fantáziának dobta oda a gyeplőt. A főleg Oken, Schelling és mások által megteremtett természet-fantáziálás magától értődő következménye volt a másik szélsőség, a legmerevebb empirizmus. Ez utóbbi, ugyanolyan mértékben egyoldalú irány elleni természetes visszaütés csak 1859-ben következett be, mikor Darwin nyilvánosságra hozta nagyszerű fölfedezését a „természetes kiválogatódásról” s evvel megadta a lökést az egész biológia, de főleg a morfológia teljes átalakulásához. Az a gondolkodó természetszemlélet, az a legjobb értelemben filozófikusan vagyis természetesen gondolkodó szellem, mely az ő korszakalkotó munkáját áthatja, megint az őt megillető helyhez segíti az elfelejtett és elhagyott természetfilozófiát s a tudomány egy új korszakának a kezdetét jelöli meg. Persze ez az óriási

átalakulás még egyáltalán nem jutott teljes érvényesülésre: a biológusok többségét még mindig nagyon is fogva tartja az azelőtt mindenütt uralkodott egyoldalúan empirikus irányzat, úgy, hogy a gondolkodó természetszemlélethez való visszatérést még mindig nem mondhatjuk tudatosnak és általánosnak. Azonban egyes körökben mégis kezd már ez szilárd gyökereket eresztetni és a legközelebbi években előreláthatóan nemcsak az elvesztett területet fogja visszahódítani, hanem néhány évtized alatt olyan általános érvényt fog szerezni magának, hogy — bizonyára még a tizenkilencedik század betelte előtt — csodálkozva fogunk visszatekinteni számos természettudós korlátozottságára és elvakultságára, akik a filozófiát még ma is ki akarják zárni a biológia területéről. A magunk részéről rendíthetetlen az a meggyőződésünk, hogy a valóban „megismerő” tudomány a tapasztalást és a filozófiát nem is tudja elválasztani egymástól. Amaz csupán az első és legalsóbb, emez a végső és legmagasabb foka a megismerésnek. *Minden igazi tudomány filozófia és minden igazi filozófia természettudomány. Ebben az értelemben pedig minden igazi tudomány természetfilozófia.*

A filozófiának a természettudományból való egyoldalú kizárása valójában már ma is idegenszerű rejtélynek tűnhetnék föl minden művelt ember előtt, aki objektíven nézi ezt a viszonyt, ha már magának a biológiának a fejlődésmenete láthatóvá nem tenné ennek a rejtélynek a megoldását. Ha tudományunk történetét a legnagyobb vonásokban végigtekintjük, csakhamar észrevevesszük, hogy a két látszólag ellentétes, a valóságban pedig szorosan összekapcsolt kutatási irány a természettudományban, a megfigyelő vagy tapasztalati (empirikus) és a gondolkodó vagy filozófiai irány, többé kevésbé szorosan kapcsolva futnak ugyan egymás mellett, mégis — mint Baer he-

lyesen megjegyezte — vagy az egyik vagy a másik irány mindig erősen túlteng a másikon és pedig „úgy az egyénekre, mint a tudomány egész korszakaira“ vonatkozólag. Így a két irány állandó rezgését, ingadozását látjuk, ami arra mutat, hogy a biológia sohasem egyenletes haladással, hanem folyton váltakozó hullámmozgásokkal közeledik a célja felé. Azok a túlkapások, melyeket a két kutatási irány mindegyike elkövet, amint túlsúlyba kerül a másik fölött, meg az a kizárólagosság, mellyel mindegyikük önmagát tartja a természettudomány egyedül helyes, „tulajdonképeni“ módszerének, hosszabb vagy rövidebb idő múlva megint csak fölfordulásra vezet, ami a fölülkérült ellenfelet megint egyeduradalomra segíti.

Amint az empirikus és filozófiai természetszemléletnek evvel a szabályszerű kormányváltozásával a biológia egész területén mindenütt találkozunk, úgy különösen az általános áttekintésénél annak a fejlődésmenetnek, melyet a morfológia a tizennyolcadik század kezdetétől vett föl, látjuk, hogy a két ellenségeskedő testvér, akik pedig alapjában véve nem élhetnek meg egymás nélkül, állandóan fölváltva ragadják magukhoz az uralmat. Miután Linné az élő lények morfológiáját először foglalta szilárd tudományos alakba s húzta rá a rendszertani ruhát, az újjáéledt természetszemlélet általános áramlata először annak a számtalan új alaknak a tisztán tapasztalati megfigyelésére és leírására irányítódott, melyeket leírni, elnevezni és a rendszerbe beosztani kellett. Azonban a rendszeres leírás és elnevezés, mint a számtalan egyes alak rendezett áttekintésének eszköze, csakhamar öncéllá lett s evvel az állati és növényi alakok megfigyelése a gondolattalan empiriában veszett el. A tömegesen halmozódó nyersanyag mind jobban megkövetelte a gondolkodó értékesítést s így keletkezett a természetfilozófusok iskolája, mely-

nek legjelentékenyebb kutatójául, ha (a hiányzó elismerés miatt) nem is megalapítójául Lamarckot kell tekintenünk.* Ez a régibb természetfilozófia, melyet Németországban főleg Oken és Goethe, Franciaországban Lamarck és Geoffroy St. Hilaire képviseltek, buzgón fáradozott azon, hogy a számtalan részletmegfigyelés kaószából, melyek mind áttekinthetetlenebb hegyekké halmozódtak, általános törvényeket vezessen le és a jelenségek összefüggését kikutassa. Hogy mennyire jutott már akkoriban ezen az úton, mutatja a Lamarck klasszikus „Állattani filozófiája” (1809.) és Goethe csodálatraméltó „Növények átalakulása” (1790). Ám az az alap, melyre a természetbúvárlatnak ezek a hērőszai zseniális gondolat-épületeiket fölépítették, még nagyon keskeny és tökéletlen volt, az élő lények egész akkori ismerete még nagyon is csupán a külső alaki viszonyokra szorítkozott, hogysem az ő gondolkozó természetszemléletük szilárdabb támpontokat nyerhetett volna és az erre alapított általános törvények már akkoriban szélesebb érvényesülésre számíthattak volna. A fejlődéstan és őslénytan még nem is léteztek és az összehasonlító bonctan még alig vert gyökeret. De hogy ezek a lángelmék mégis mennyire megelőzték a korukat, mutatja főleg az a (a tizenkilencedik század első felében majdnem általánosan figyelmen kívül hagyott) tény, hogy mind a ketten, úgy Lamarck mint Goethe, a származástan leg-

* Alig volt még rá eset, hogy a legjelentékenyebb férfiak egyikének az érdemét a kortársai annyira teljesen félreismerjék és ne méltányolják, mint Lamarckkal történt egy fél századon át. Ezt talán semmi sem bizonyítja oly döntően, mint az a körülmény, hogy Cuvier a természettudományok haladásáról kiadott értesítésében, ahol a tapasztalati anyag legjelentéktlenebb gyarapodását is főlemlíti, azon kor legjelentékenyebb biológiai munkáját, a Lamarck „Állattani filozófiáját”, egy szóval sem említi.

fontosabb tételeit már teljes világossággal és határozottsággal kimondották. De csak teljes félszázaddal később szolgáltatta a bizonyítékokat ezekhez Darwin.

A régibb természetfilozófia tulajdonképeni virágkora a tizenkilencedik század első évtizedeire esik. De már a második és még gyorsabban a harmadik évtizedben korai kimulásához közeledett, részben a saját elvakultsága és elfajulása miatt, részben a kortársak többségének meg nem értése miatt, részben annak az empirikus iránynak a hirtelen és fényes fölvirágzása miatt, mely Cuvierben talált uj és hatalmas reformátorra. Avval az önkényes és fejetetejére állított fantáziálással szemben, melybe a természetfilozófia úgy Franciaországban, mint Németországban csakhamar átcsapott, az exakt, szigorú és a legszélesebb empirikus alapon álló Cuviernek könnyű volt az elvadult és fegyelmezetlen ellenfeleket a harcmezőről eltávolítania. Tudvalévóleg 1830. február 22-én került a dolog nyilvános összecsapásra a párisi akadémiában a két ellentétes irány között és látszólag avval végződött, hogy Cuvier az ő tulnyomó empirikus bizonyító eszközeivel végérvényesen és tökéletesen legyőzte az ellenfelét, Geoffroy St. Hilairet. Ez a különös nyilvános összecsapás, mely megpecsételte a régibb természetfilozófia bukását, sok szempontból igen fontos, de különösen azért, mert Goethe mesteri alakban ismertette ezt egy kritikai dolgozatban, melyet röviddel a halála előtt (1832. márciusában) fejezett be. Ebben az olvasásra nagyon érdemes dolgozatban, a német költőkirály utolsó irodalmi hagyatékában, nemcsak kitűnő jellemzése van Cuviernek és Geoffroy St. Hilairenek, hanem az általuk képviselt két ellentétes iránynak kitűnő előadása is, „az örökké tartó konfliktusnak ama gondolkodásmódok között, melyekre a tudományos világ már régóta szétágazik. Két gondolkodási mód ez, melyeket az emberi nem-

nél többnyire egymástól elválasztva és olyként elosztva találunk meg, hogy — mint mindenütt — úgy a tudományos gondolkodásban is ritkán járnak együtt s ha már elváltak, nem szívesen egyesülnek. A tudományok történetére és saját hosszú tapasztalatunkra gondolva attól félünk, hogy az emberi természet sohasem fog megszabadulhatni ettől a szakadástól“.

A régibb természetfilozófia bukása, melyet Cuvier mint az ujjonon keletkezett „exakt empiria“ vezére idézett föl s tett nyilvánvalóvá abban a konfliktusban, oly tökéletes volt, hogy a következő három évtizedben, 1830-tól 1860-ig, a most általánosan terjedő empirikus iskola alatt szó sem esett többé filozófiáról. Annak az elfajult természetfantáziálásnak az álmódosásaival és fantáziajátékaival együtt elfelejtették a régi természetfilozófia igazi és nagy érdemeit is és általánossá vált a gondolat, hogy természettudomány és filozófia kibékíthetetlen ellentétben vannak egymással. Ennek a tévedésnek különösen kedvezett az, hogy az újabb kor megjavított eszközei és megfigyelési módszerei, főleg a nagyon megjavított mikroszkóp, a kutatásnak végtelenül tág mezejét nyitották meg az empirikus természetbuvárlat előtt, melyen könnyű volt kevés fáradsággal és minden nagyobb gondolkodási erőfeszítések nélkül is tömegesen fedezni föl új alaki viszonyokat. Míg az első empirikus korszakban, mely a Linné iskolájából fejlődött ki, a megfigyelések első sorban az élő lények *külső* alaki viszonyaira irányultak, addig a második empirikus korszak, mely a Cuvier iskolájából fejlődött ki, túlnyomólag az állatok és növények *belső* szerkezetének megfigyelésével foglalkozott. És valóban, miután Cuvier az összehasonlító bonctan és az őslénytan megalapításával új és tág mezejét nyitotta meg a kutatásnak, miután Baer a fejlődéstan megreformálásával, Schwann az állati szövettan, Schleiden a növényi

szövektan megalapításával új és nagy célokat tűztek ki, miután Müller Johannes hatalmas gesztussal az egész biológiát az exakt megfigyelésnek ujjonnan megnyílt pályáira terelte — mindenütt oly végtelenül sok volt a megfigyelni és leírni való, oly könnyű volt egy kevés szorgalommal, türelemmel és megfigyelési képességgel új tényeket fölfedezni, hogy nem is csodálkozhatunk, ha emellett teljesen elhanyagolták a természetbuvárlat vezető elveit s a magyarázó gondolkodás-munkáról a legtöbben megfeledkeztek. Miután a jelen pillanatban még mindig ez a tisztán empirikus irányzat a tulnyomó, miután a természetfilozófia megjelölés a legtágabb természettudományi körökben még mindig szidalmazásszámba megy és a legkiválóbb biológusok is csak ebben az értelemben használják, fölösleges még közelebbről megvilágítanunk ennek az iránynak határtalan egyoldalúságát s csak annyiban fogunk bővebben foglalkozni vele, amennyiben kénytelenek leszünk kortársaink elé tartani az ő „exakt-empirikus“ vagyis gondolatnélküli és korlátolt tükörképüket. Itt csupán még arra a furcsa önámításra akarunk utalni, melyben az újabb biológia leledzik, mikor a *belső* és finomabb, főleg *mikroszkópi* alaki viszonyok leírását „*tudományos állattan*nak“ és „*tudományos növénytan*nak“ nevezi s nem csekély büszkeséggel állítja szembe a *külső* és durvább alaki viszonyoknak régebben kizárólagosan uralkodó leírásával, mely az úgynevezett „*szisztématikusokat*“ foglalkoztatja. Pedig hát amint az egymással oly élesen szembeállított két iránynál a leírás lesz öncéllá (már most akár *belső* vagy *külső*, akár *finomabb* vagy *durvább* alakoké), az egyik éppen annyit ér, mint a másik. Mindkettő csak akkor lesz tudomány, ha az alakot megmagyarázni és törvényekre visszavezetni igyekeznek.

A mi legbensőbb meggyőződésünk szerint az a

visszaütés, melynek ez ellen az egész egyoldalú és korlátolt empiria ellen előbb vagy utóbb szükségképen be kellett következnie, valójában már be is következett, noha egyelőre csak néhány szűkebb körben. A Darwin Károly által 1859-ben nyilvánosságra hozott fölfedezés a természetes kiválogatódásról a létért való küzdelemben, az emberi kutató szellem legnagyobb fölfedezéseinek egyike, egy csapással olyan hatalmas és megvilágító fényt hozott a halomra gyűjtött biológiai tények sötét kaoszába, hogy ezután — ha ugyan haladni akarnak a tudománnyal — a legmerevebb empirikusok sem zárkozhatnak el többé az ebből kialakuló új természetfilozófia elől. Mikor a Darwin által újra megalapozott származástan az addig empirikusan fölhalmozott tények egész óriási tömegét egyetlen zseniális gondolattal megvilágítja, a biológia legnehezebb problémáit a „ható okok“ egyetlen legfelsőbb törvényével teljesen megmagyarázza, az összes biológiai jelenségek összefüggéstelen tömegét erre az egyszerű nagy természettörvényre vezeti vissza — máris valósággal túlszárnyalta az addig kizárólagosan uralkodott természetfilozófiát s megnyitotta a legszélesebb és leggyümölcsözőbb utat egy új és egészséges filozófia felé. A „Származási morfológiának“ egyik főfeladata annak a kimutatása, hogyan lehet a legfontosabb jelenségsorokat a morfológiában ezeknek a segítségével teljesen megmagyarázni s nagy és általános természettörvényekre visszavezetni.

Ha a morfológia belső fejlődésmenetéről adott eme futólagos áttekintésnek az eredményét néhány rövid szóban akarjuk összefoglalni, akkor a tizen-nyolcadik század elejétől mostanig a morfológiának négy, fölváltva empirikus és filozófiai korszakát különböztethetjük meg, melyek a Linné, Lamarck, Cuvier és Darwin neveivel jelölhetők meg. Ime:

I. korszak: *Linné* (szül. 1707.) *Első empirikus*

korszak (tizennyolcadik század). Az empirikus külső morfológia (rendszertan) uralma.

II. korszak: *Lamarck* (szül. 1744.) és *Goethe* (szül. 1749.)* *Első filozófiai korszak* (a tizenkilencedik század első harmada.) A fantasztikus-filozófiai morfológia (a régibb természet-filozófia) uralma.

III. korszak: *Cuvier* (szül. 1769.)** *Második empirikus korszak* (a tizenkilencedik század második harmada). Az empirikus belső morfológia (bonctan) uralma.

IV. korszak: *Darwin* (szül. 1809.) *Második filozófiai korszak*. Kezdődött 1859-ben. Az empirikus-filozófiai morfológia (ujabb természet-filozófia) uralma.

Mikor a szerves alaktannak ezt a két irányát, az empirikusat és filozófiait, ilyen mereven szembeállítjuk egymással, külön meg kell jegyeznünk, hogy csak a korlátoltabb és durvább berendezésű természetbúvároknak nagy tömege volt az, mely ezt az ellentétet egész élességében kifejlesztette s vagy az egyik vagy a másik módszert tartotta egyedül boldogítónak és „tulajdonképeni“ természettudománynak. Az átfogóbb és finomabb berendezésű természettudósok, főleg azok a nagy tekintélyek, akiknek neveit tettük az általuk megteremtett korszakok élére, többé kevésbé

* Szándékosan nevezzük itt meg Lamarckot és Goethet, mint a régi természetfilozófia legszellemesebb képviselőit, noha távolról sem volt részük olyan befolyásban és elismerésben, mint Geoffroy St. Hilaire-nek (szül. 1771.) és Oken Lörincnek (szül. 1779.), akiket rendesen ezen irány főképviseleinek szoktak tekinteni.

** Mint e korszak kiváló képviselőit ki kellene itt még emelnünk Müller Johannest, Schleident és másokat, ha éppen ezek a kiváló férfiak, mint igazi filozófus természetbúvárok, távol nem tartották volna magukat attól a nagy egyoldalúságtól, melyet Cuvier iskolája és a kortársak nagy többsége a szélső empirizmussá fejlesztett ki.

mindig meg voltak győződve arról, hogy csakis a megfigyelésnek és elméletnek, az empiriának és filozófiának belső kapcsolata segítheti elő valóban a természettudományok haladását. Cuviert rendszeren úgy szokták beállítani, mint a legszigorúbb és legzárkózottabb empirikust, mint minden természetfilozófiának legengesztelhetetlenebb ellenségét. Pedig hát az ő legjobb munkái, legértékesebb fölfedezései, mint például a négy állattípus (törzs) fölállítása, a részek kölcsönösségéről szóló törvény megalapozása, nem a legtisztább természetfilozófia termékei-e? Az általa megalapozott „összehasonlító bonctan“ egész lényegében nem tisztán filozófiai tudomány-e, melynek az állatbonctan tapasztalati anyaga csupán alapul szolgál? Nem kizárólag a *gondolat*, az elmélet az, mely a tisztán empirikus állatbonctanra, mint nélkülözhetetlen alapra, fölépíti az összehasonlító bonctan filozófiai épületét? És mikor Cuvier, mint azt róla mondják, valamely kövült állatnak egyetlen fogából vagy csontjából az illető állatnak egész természetét és rendszertani helyzetét biztonsággal fölismerte, vajjon megfigyelés volt az, vagy okoskodás? Viszont ha a régiebb természet-filozófia megalapítóját, Lamarckot nézzük, úgy az egyoldalúság vádjának elkerülésére csak arra kell utalnunk, hogy ez a kiváló férfi nagy természettudósi hírét jórészt egy tulnyomólag leíró munkának, a híres „Histoire naturelle des animaux sans vertèbres“-nek köszönte. (A gerinctelen állatok természetrajza). Az ő „Philosophie zoologique“-ja (Állattani Filozófia), mely a származástant először adta teljesen kerek elmélet alakjában, prófétai gondolat-szárnyalásával annyira megelőzte a korát, hogy kortársai egyáltalán meg sem értették és egy teljes fél-századon át (1809—1859.) agyonhallgatták. Müller Johannes, akit mi németek, mint a tizenkilencedik század első felének legnagyobb biológusát jogos

büszkeséggel nevezhetünk a magunkénak és akit a legtöbb most élő biológus a legszigorúbb empirikusnak és a természetfilozófia ellenségének tekint, számos és nagy fölfedezéseinek a tömegét nem annyira az ő kiváló érzéki megfigyelőképességének köszönheti, mint inkább kombináló gondolatgazdagságának, a valóban gondolkodó megfigyelési módszer természetes filozófiájának. Darwin Károly, a most élő természettudósok közül a legnagyobb, nemcsak az egész szerves természetet átfogó eszmegazdagságával és gondolat tömegével múl fölül valamennyiünket, hanem éppen annyira az ő empirikus természetszemléletének intenzív és extenzív szempontból egyaránt jelentős és termékeny módszerével.

A mi legszilárdabb meggyőződésünk szerint csak azok a természettudósok nyúlhatnak be igazán gyarapítóan és teremtetően a tudomány menetébe, akik — tudatosan vagy tudattalanul — éppoly éles gondolkodók, mint amilyen alapos megfigyelők. A pusztá fölfedezése egy meztelen *ténynek*, ha ez még olyan különös is, nem hozhat igazi haladást a tudományban, hanem csakis a gondolat, az *elmélet*, mely ezt a tényt megmagyarázza, a rokon tényekkel összehasonlítván egybekapcsolja s belőle *törvényt* vezet le. Nézzük a legnagyobb természettudósokat, akik valaha a biológia területén tevékenykedtek, Aristotelestől kezdve Linnét és Cuviert, Lamarckot és Goethet, Baert és Müller Johannest föl egészen Darwin Károlyig — ezek valamennyien éppoly nagy gondolkodók, mint megfigyelők voltak s halhatatlan hírüket nem az általuk fölfedezett egyes tényeknek köszönik, hanem gondolkodó szellemüknek, mely ezeket a tényeket összefüggésbe hozta és belőlük törvényeket tudott levezetni. A tisztán empirikus természetbuvárok, akik csak új tények fölfedezésével vélik a tudományt gyarapítani, éppoly kevésbé vihetik itt valamire, mint

azok a tisztán spekulatív filozófusok, akik azt hiszik, hogy a tényeket nélkülözhetik s a gondolataikból megkonstruálhatják a természetet. Ezek fantáziáló álmodozókká lesznek, amazok a legjobb esetben a természet pontos másoló-gépeivé. Alapjában persze a valóságos viszony mindenütt úgy alakul, hogy a tiszta empirikusok megelégszenek egy hézagos és bizonytalan, maguk előtt sem tudatos filozófiával, a tisztán filozófusok egy éppenolyan tisztátalan és hiányos empiriával. A természettudomány célja egy architektonikusan tökéletesen rendezett épületnek az előállítása. A tiszta empirikus ehelyett egy rendetlen kőhalmazt hoz össze; a tiszta filozófus viszont légvárakat épít, melyeket az első empirikus fuvalat halomra dönt. Amaz megelégszik a nyersanyaggal, emez az épület tervével. Pedig hát csakis az empirikus megfigyelés és a filozófikus elmélet legbensőbb kölcsönhatása hozhatja valóban létre a természettudomány épületét.

Mint ahogyan Müller Johannesnek egy mondásával kezdtük, úgy megint csak evvel fejezzük be ezt a fejezetet: „A fantázia nélkülözhetetlen jó; mert ez termel olyan kombinációkat, melyek új fölfedezésekhez vezethetnek. Ugy az izoláló értelem megkülönböztető erejével, mint a kibővítő és általánosságra törekvő fantáziával harmónikus kölcsönhatásban kell rendelkeznie a természettudósnak. Ha ez az egyensúly megzavarodik, a fantázia álmodozásokra ragadja a természettudóst, míg ugyanez a tehetség az elegendő értelmi erejű talentumos természettudóst a legfontosabb fölfedezésekre vezeti rá“.

(A „Származási Alaktanból“ 1866.)

V.

Arab korallók.

A Vörös tenger tündéri korállpadjait saját szemléletből megismerni, már régóta egyik leghőbb vágyam volt. Mikor tehát 1873. márciusában teljesedett ez a régóta táplált reményem s elindulhattam egy két-hónapos keleti útra, úgy terveztem, hogy — ha csak lehetséges lesz — Szuezből egy kirándulást teszek a közelfekvő korállzátonyokhoz. A térképen nagyon könnyűnek látszik egy ilyen kirándulás, de a magános utazó számára sok és nagy nehézséggel jár. Ugyanis a Vörös tenger hosszan elnyúló, kopár és barátságtalan partjain nagyon kevés lakott hely van s ezen a pár helyen is többnyire csak szegény félvad mohamedánok laknak. Az embernek sátrakat, szolgát, eleséget és ivóvizet kell magával vinnie, hogy itt megmaradhasson. Meg aztán nincs is rendszeres gőzhajóösszeköttetés Szuez és e nyomorúságos helységek között. A nagy európai gőzhajójáratok, melyek hetenkint átszelik a Vörös tengert s a tengerentúli póstát viszik Indiába, egyik ilyen helységet se érintik.

Szuez közvetlen közelében és egyáltalán a Vörös tenger legészakibb részeiben hiányzanak a korállpadok, melyek máskülönben a két part legnagyobb részén megtalálhatók. A legközelebbi hely, ahol szép korállzátonyok láthatók s amelyet leghamarabb elérhetni, a Tor vagy Tur nevű arab falucska a Sinai félsziget nyugati partján. A korallók miatt már régebben

hosszabb-rövidebb időn át tartózkodtak itt Ehrenberg, Ransonnet, Frauenfeld és más természettudósok. Hogy Szuezből Turba jusson az ember, ahhoz vagy külön vitorlášhajót kell bérelni vagy teveháton megtenni az utat az arab sivatagon át. Ehhez az 55 órán át tartó sivatagi hajózáshoz legalább négy-öt nap kell. Erre nem futotta az időm; továbbá a gyűjteni szándékozott korállók szállítása is nagyon keserves lett volna teveháton. Tehát nem maradt más hátra, mint vitorlášhajót bérelni. Azonban ez se bizonyult megfelelőnek. Ugyanis a rendes, félig földött arab vitorlášhajók igen gonosz járművek, a legnagyobb mértékben kényelmetlenek és piszkosak, teli vannak mindenféle élősdí rovarokkal; amellet elviselhetetlenül magas árakat kértek. De még annak a veszélynek is ki lettem volna téve, hogy kedvezőtlen szél esetén nyolc napig vagy még tovább is egy ilyen nyomorúságos járműben kóboroljak a Vörös tengeren anélkül, hogy a célomat elérném.

Igy hát aligha teljesedett volna hű vágyam, a Tur-i korállpadok meglátogatása, ha a kairói osztrák főkonzul, Cischini úr, aki ottani tartózkodásom folyamán mindenféle szívességekkel elhalmozott, nem szerzett volna meg nekem egy olyan járóművet, amilyenről előbb álmodni sem mertem volna. Ugyanis rábirta Izmail pasát, az egyiptomi alkirályt, hogy az én turi kirándulásomhoz megengedje az egyiptomi hadiflotta egyik Szuezbén állomásozó gőzhajójának használatát. Ugyanakkor az én barátaimat és utitársaimat, Strassburger jénai tanárt és Panceri nápolyi tanárt is meghívták, hogy mint a kedive vendégei vegyenek részt az expedíción.

Március 22-én hagytuk el Kairót, a nilusi országnak ezt a csodálatos metropoliszát, ahol az ezeregy éjszaka meséit elevenen láttuk magunk előtt. A vasút tizenegy óra alatt vitt innen bennünket Szuezbe. Ér-

dekes utitársaink legnagyobb részét Mekkába zárándoklók tarka karavánjai képezték. Különösen egy harmadik osztályú háremvaggón, melybe szerencsés véletlen folytán bepillantást nyerhettünk, igen érdekes képet nyújtott. Maga az útvonal is rendkívül eredeti.

Először a buján termékeny Nilusdelta keleti szélét vágjuk át északkeleti irányban és számos fellah-falu mellett megyünk el. Sok festői motívummal szolgálnak itt a datolyapálmáktól körülvelt alacsony barna agyagkunyhók fátyolozott asszonyokból, meztelen gyerekekből, kútkerekeket hajtó bivalyokból, tevékből stb. álló staffázsukkal. Benhanál a vasut kelet felé fordul, egyesül az Alexandriából Szuezt felé haladó sínekkel s egy darabig a sivatag közepén halad át. Egy darabig köröskörül csak sárga homokot és kék eget látunk. Hogy teljes benyomást kapjunk egy sivatagi utazásról, egész napon át heves chamsin fújt, az a fullasztóan forró sivatagi szél, melytől éppúgy félnek a karavánok, mint a számumtól. Izzó lehellete eső módjára csapkodta a finom sivatagi homokot a kocsink ablakához és szerencsét kívántunk egymásnak, hogy zárt kocsiban ülünk és nem teveháton a szabadban.

Mikor este hét órakor Szueztba értünk, az ottani osztrák konzul, Remy-Berzenkovics úr barátságosan fogadott bennünket s azonnal Hassan bej kormányzóhoz vezetett. Itt örömmel értesültünk arról, hogy a mi hadihajónk, a „Khartum“ nevű gőzkorvet, útra készen áll künt a kikötőben. Ennek a parancsnokát, Ali Schukri kapitányt, az egyiptomi tengerészeti uniformist viselő szálas arabot bemutatták nekünk s ő keleti alázatossággal ajánlotta föl a szolgálatait. Szállást a nagy angol Peninsular-szállodában kaptunk, melyet az angolok pár év előtt még a világ legkényelmesebb és legfényesebb szállodájának mondtak.

Mint a khedive vendégeit a legnagyobb figyelemmel szolgálták ki és fejedelmi módon láttak el.

Másnap akartunk tengeri utunkra indulni. Sajnos azonban a heves chamsin az éj folyamán valóságos viharrá fokozódott, úgy, hogy egész napon át Szuezban kellett maradnunk. Noha ennek a városnak se természeti szépségei, se különösebb látnivalói nincsenek, rövid tartózkodás benne mégis elég érdekességgel szolgál. Ugyanis mint három világrész eleven érintkezésének csomópontja és mint a Mekkába zarándokok kikötője, utcáinak és bazárjainak tarka életével igen gazdag néprajzi gyűjteménnyel szolgál. Európai utazók és mindenféle nemzetiségű matrózok keverődnek itt Afrika keleti és déli részeiből való népekkel, berberekkel és egyiptomiakkal, arabokkal és minden osztálybeli levanteiekkel, a Kelet minden országából jövő Mekka-zarándokokkal, perzsa és indiai kereskedőkkel. Közöttük tolonganak lefátyolozott barna asszonyok és fátyolnélküli gyümölcsárúsnők, tevék és lovak, szép keleti szamarak és számtalan kutya.

Ennél a tarka emberpiacnál nekünk természetbuvároknak nem kevésbé érdekes volt a szuezi halpiac. Mert ámbár ez a halpiac nem valami nagy s nem is gazdag, mégis első pillanatra fölismertük, hogy a tengeri állatvilágnak egy egészen új területén, sőt az Indiai óceán csodálatos állatvilágának közepén vagyunk. A keskeny szuezi földszoros ugyanis két óriási tengerbirodalmat választ el egymástól, melyek évezredek óta nem állanak egymással összeköttetésben, melyekben tehát a darwini elméletnek megfelelően teljesen eltérő állat- és növény-világ fejlődött ki. Az Atlanti óceán nagy területéhez tartozó Földközi tenger faunája és flórája egészen más, mint az Indiai óceán tartományát képező Vörös tenger állati és növényi népeisége. A Vörös tenger száz korállfaja kö-

zött nincs egyetlen egy faj se, mely a Földközi tengerben is előfordulna. Az állatfajoknak csak egy ele nyésző kis törtrésze fordul elő mindkét szomszédos tengerben. Mikor tehát tegnap reggel az alexandriai halpiacot láttuk s ma, alig huszonnégyszerrel később, a szuezi halpiacot látogatjuk meg, akkor a föltűnő különbséget a kettő között éppen olyan nagynak találjuk, mintha tegnap a barcelónai vagy marseillei halpiacot, ma pedig a kalkuttait néztük volna meg. Ez a sajátságos jelenség nagyon egyszerűen magyarázható a származástan következményeiből és az evvel kapcsolatos vándorlási elméletből.

A vihar, mely ezt a mi érdekes, bár nem óhajtott szuezi tartózkodásunkat okozta, csak a második nap reggelén ült el s dél felé megjelent a kormányzó, hogy gözcsónakjában a várostól körülbelül egy órányira horgonyzó „Khartum“-ra szállítson el bennünket. A hullámok még mindig oly magasak voltak, hogy az egész földézetet elöntötték s mikor a két hajó egymás mellé ért, olyan csunyán csapódtak össze, hogy a kis gözös orra és korlátja teljesen összetörték. Az egyikről a másikra való átmászás, valamint az üveg-szekrényeink, hálóink és szerszámaink átszállítása is jókora nehézségekkel ment, a matrózok rettentő kiáltásai között, akik a szél és hullámok üvöltését túlkiabálni igyekeztek. A pokoli hangversenyt teljessé tette a khartumi zenész-csapat fülhasogató dobolása, füttyölése és zörgése. Ugyanis ennek egész 126 főnyi legénysége a mi tiszteletünkre fegyverbe lépett és szalutált. A kapitány a legnagyobb alázatossággal fogadott bennünket és bemutatta a tisztikart. A társalgásunk azonban nagyon vontatottan ment, mert mi alig tudtunk egy tucat arab szót, új barátaink pedig körülbelül ugyanannyit tudtak angolul. A tulajdonképeni társalgást Remy osztrák konzul közvetítette, aki folyékonyan beszélt arabul. Olyan szíves volt, hogy

bennünket elkísért és az egész úton végezte a tolmács szerepét.

A folytonosan tartó magas hullámjárás miatt, mely csak estefelé kezdett valamennyire gyengülni, gőzösünk csak éjjél tájon szedhette föl a horgonyait s indulhatott el dél felé. Az egész következő napon Ázsia és Afrika között haladtunk a szuezi öbölben; jobb kezünk felől esett az egyiptomi, bal felől az arab part; mindkét oldalon a háttérben hosszan elnyúló kopár, de festői hegyláncok.

Miután úgyis csak késő éjjel értük volna el utazásunk célját s a veszedelmes korállzátonyok miatt úgysem futhattunk volna be a turi kikötőbe, korvetünk délután 4 órakor, Turtól mintegy 20 mérföldnyi távolságban, az arab part egyik védett kis öblében vetett horgonyt. Csónakban azonnal a szárazföldre vittük magunkat s tisztelettel tettünk lábunkat az öreg Ázsia szentföldjére. A part teljesen elhagyott és kopár volt, de nagyszerűen vadon. A Sinai láncolatnak hatalmas, 3000—4000 láb magas hegyei emelkedtek ki meredeken a keskeny homokos parti szegély fölé.

Valamennyin túlmered a hatalmas „Djebel Serbal“, melynek vadul szaggatott, sok diorit- és porfirvonulattal átjárt vörös gránitfalai több mint 6000 lábnyira emelkednek ki. Számos szaggatott ormával, meredek szakadékaival, fantasztikus beomlásaival a Sinai félsziget valamennyi hatalmas hegye között ez a „Djebel Serbal“ szolgál a legnagyobb és legpompásabb látvánnyal. Sok ideig versenytársa is volt a tulajdonképeni Sinai Mózes-hegynek (Djebel Musa); és még ma is sok hívő lélek úgy véli, hogy az előbbin és nem az utóbbin hirdetődött ki a tíz parancsolat törvénytáblája s kötöttet meg a „régiszo-vetség“ Jehova és kiválasztott szemita népe között. A kereszténység első századaiban ez a nézet volt uralkodó s nagyon sok remete, szerzetes és apáca lakott

akkoriban „a törvényhozás hegyének“ barlangjaiban és sziklaüregeiben. Számos zarándokcsapata vonult föl a magaslataira s örvendett annak a sokféle élvezetnek, melyekkel a „Wadi-Feiran“ sűrűn lombos és forrásokban gazdag gyümölcsös kertjei szolgáltak. Ez a „Wadi-Feiran“ egy fenséges völgy a Djebel Serbal lábánál, melyet buja termékenysége miatt a „Sinai félsziget gyöngyének“ neveznek s rikító ellentétben van a környező kopár kősvataggal.

Mikor a csónakból a partra ugrottunk, a lábunk először tiszta korállsziklákat érintett. A part homokjában mindenütt holt, elsárgult korálltörzsek hevertek, gombaalakú fungiák, csillagokkal teliszórt astraeák, labirintos meandrinák, elágazó madrepórák, sötétvörös orgonakorállok vagy tubiporák. Néhány husoslevelű alsórendű parti növényen és a sziklák között tenyésző kápriféle növényen kívül semmiféle vegetációt nem láttunk. Hangtalan csönd köröskörül; embernek szélteben, hosszában semmi nyoma. A part és a hegységek azt a benyomást teszik, mintha soha emberi láb nem lépett volna rájuk.

A naplemente pompás volt s a legizzóbb színekkel vont a be az óriási vörös gránitfalakat. A sötétség hamar beállott s a felhőtlen eget olyan csillagraha vont a be, amelyet soha azelőtt nem láttunk ilyen fényességben ragyogni. Indus szakácsunkkal a hajóról a partra hozattuk a vacsoránkat s emelkedett hangulatban fogyasztottuk el korálltörzseken ülve. Nemes házigazdánk, a kedive, kitűnően gondoskodott a konyhánkról s a többek közt egy láda pezsgővel is felszerelte. Ezt a habzó italt a keletiek nagyon szeretik s mivel a korán csak a bor élvezetét tiltja, sörfélének tekintik. Így aztán az az arab hajóhadnagy is, aki a csónakunkat vezette, a jámborsága minden sérelme nélkül segíthetett nekünk abban, hogy ázsiai földön töltött első esténket pezsgősörrel ünnepeljük meg.

Csak késő este tértünk vissza igen derült hangulatban a „Khartum“ födélzetére, ahol a födélzeten elhelyezett párnák alakjában pompás ágyak vártak ránk a szikrázó csillagsátor alatt. Éjfél felé a hajó föl-szedte a horgonyait s másnap reggel röviddel napkelte után befutott Tur kikötőjébe.

Tur parti tájképe igazi karakterképe a köves Arábia partvidékének. A sárga homoksivatagon, mely a sötétkék tenger hosszában vonul végig, nyoma sincs a növényzetnek, kivéve egyes dhum-pálmákat és datolya-pálmáknak néhány apró csoportját, melyek részben Tur közvetlen környékén szolgálnak némi szegényes árnyékkal, részben valami távoli oázist jelölnek meg. Ám a sivatag háttérében impozáns fenségességgel emelkedik a hatalmas Sinai hegység mérsz alakú csúcsaival és hasadozott sziklahátaival.

Maga Tur hitvány kis falu alig két tucatnyi kunyhóval és alig több mint száz lakóssal. Egy kis sátor-tábor, melyet egy a parton tanyázó karaván éppen most állított föl, emelte az eredeti kép keleti jellegét. Tur falucska egy kicsiny, lapos, patkóalakú kikötő-medence szélén terül el. Azok a sziklazátonyok, melyek ezt a medencét körülveszik s csak egy keskeny bejáratot hagynak szabadon, csupa korállpadok. Az egész kikötő bájos korállkert. Mikor a csónakban a lapos padok fölött elsiklottunk s a kristálytiszta vizen át tíz vagy husz láb mélységben szemléltük a feneket, el voltunk ragadtatva a legpompásabb, soha azelőtt elevenen nem látott korállbokroktól, melyek a sárga homokban tarka változatossággal voltak mindenütt elszórva, mint exotikus disznövények valami szép virágkertben. A kikötőfal, melyhez a csónakunk odasímul, csupa korálltömbökből épült és mikor az alacsony kockaalakú kunyhókhoz közeledünk, meglepetve vesszük észre, hogy ezek is csaknem teljesen korállkőből vannak. Mintha csak közönséges homok-

kövek volnának, úgy hevernek itt egymásra halmozva a legpompásabb tömbök csillagkorálokából, maeandrinákból, madreporákból stb. E nyomorúságos kunyhók némelyikének egyetlen fala gazdagabb gyűjteményét képezi a szép korálltörzseknek, mint amelyet sok európai muzeumban találunk. Legjobban szeretjük volna az egész falut megvásárolni, bepakolni és hazaküldeni.

Azonban e pillanatban mégis jobban érdekelnek bennünket a kikötő fenséges élő korálljai, mint a kunyhók falaiban lévő holt kővázak és kíváncsian szállunk a lapos arab csónakokba, melyeket közben a mi korállvadászatunk számára fölszereltek és bűvárokkal is elláttak. Annak ugyanis, hogy élő korálokot kapjunk a tenger fenekéről, legcélszerűbb módja a bűvárok alkalmazása. A mi közönséges vontató hálónk, mellyel máskülönben a tengerfenék állattani kincseit szoktuk felhozni, itt teljesen használhatatlan. A vontató háló eltöri és megrongálja az apró és finom korálltörzseket; a nagyobb és nehezebb korálltörzsek pedig eltépik a hálót s evvel nem lehet őket fölhozni. Ellenben nagyon jól beválnak az arab bűvárok, akiket Turban alkalmaztunk és akik — miután gyöngyhalászattal foglalkoznak, — nagyon gyakorlottak abban, hogy hosszabb ideig víz alatt tartózkodjanak s így rendkívül ügyes korállszedők is. Nem volt sem bűvárharangjuk, sem semmiféle egyéb bűvárfölszerelésük; de oly kitűnően úsztak, olyan sokáig tudtak víz alatt maradni és olyan ügyesen választották le még a nagyobb korálltörzseket is a támaszpontjaikról, hogy soha nem jöttek föl anélkül, hogy valami új és pompás korállajándékkal meg ne leptek volna bennünket.

A korállhalászat ezekkel a bűvárokkal, mely Turban tartózkodásunknak csaknem egész napján foglalkoztatott bennünket, nagyon érdekes és mulatsá-

gos volt. A sekélyes és csendes, az előtte fekvő zátony által a hullámveréstől megvédett kikötőben a víz olyan kristálytisztá, hogy tíz-husz láb mélységig minden kis rákot vagy tengeri csillagot, minden kagylót és csigát megismertünk a fenéken a korállbokrok között. Amint a bűvárainknak megmutattuk a kívánt tárgyat, rögtön beugrottak. A korálltörzsek hegyes sarkait és éles szögleteit óvatosan kikerülve, halak módjára siklottak a barnabőrű fiatal emberek közöttük s törték le a kívánt darabot a fenékről. Csupán a lábaikkal evezve, a zsákmányt mindkét karjukkal átölelve, megint fölmerülnek. Pár óra alatt a legdrágább kincsekkel telik meg a csónakunk.

A nagy üvegedények, melyeket rekeszes ládákban hoztunk magunkkal Triesztből, csakhamar teli vannak élő korállokkal. Ha óvatosan emeljük ki őket a tengerből s az edények nyugodt vizébe tesszük őket, lassankint kibontogatják finom, előbb összehuzott, virágtestüket. Most látjuk először közvetlen közelből azt a leírhatatlanul szép színjátékot, mellyel ezek a fenséges, látszólag a korállkőből kinőtt virágállatok csodálatos színeikkel, ékes alakjaikkal és kecses mozgásaikkal szolgálnak. A Vörös tenger pompás tarka aktiniái, a kék xeniák, a zöld ammotheak és a sárga sarcophyták versenyeznek tündöklő színpompában, a szivárvány minden színében sugárzó virágkelyheikkel, melyek mintha valami varázslat révén sarjadzottak volna ki a kőkorállok holt mészvázaiból. Különösen feltűnnek közöttük a fénylő csillagkorállok vagy astraeák és a sajátyszerű orgonakorállok vagy tubiporák. Ez utóbbiaknak biborvörös mészcsovéiból, melyek orgonasípok módjára sorakoznak sűrűn egymás mellé, dugják ki a kecses füzöld személyek nyolc-nyolc elágazó tapogatókarjukat.

Mi azonban nemcsak a turi kikötőre szorítkozunk, hanem messzibbre is kivitorlázunk, ahol a part

hosszában a nagyobb korállzátonyokon új meglepetések várnak ránk és ahol az indiai korállpadok sokat emlegetett pompáját teljes színragyogásukban szemlélhetjük. Itt a kristálytiszt víz közvetlen a partok közelében majdnem mindig oly nyugodt és mozdulatlan, hogy a fenéknek egész csodálatos korállpadozatát mindenféle tengeri állatokból álló népeiséggel együtt tisztán föl lehet ismerni. Itt is, mint a Vörös tenger legnagyobb részében, a parttal párhuzamosan egy hosszú korállzátonyokból álló töltés húzódik, körülbelül egy negyedórányi távolságban a szárazföldtől. Ezek a töltés-zátonyok valóságos hullámtörők. A hullámok megtörnek az ő egyenlőtlen zögűs fölületükön, mely majdnem a víz tükréig nyúlik föl és egy fehér hab-taréj teszi világosan fölismerhetővé az irányukat. Még ha kint a tengeren vihar tombol is, itt a zátony által védett csatornában vagy árokban aránylag nyugodt a víz s kisebb hajók zavartalanul folytathatják benne útjukat a part hosszában. Kifelé a nyílt tenger irányában meredeken esik le a korállzátony. Ellenben befelé a part irányában fokozatosan lejtősödik és a csatorna mélysége többnyire oly csekély marad, hogy fenekén a korállkerteket egész színpompájukban szemlélhetjük.

Ezt a pompát semmiféle toll és semmiféle ecset le nem írhatja. Darwin, Ehrenberg, Ransonnet és más természettudósok lelkesült leírásai, melyeket régebben olvastam, nagyon magasra csigázták a várakozásaimat; de a valóság fölülmulta őket. Ha ezeket az alakokban bővelkedő és színekben tündöklő tengeri tájképeket a legvirágosabb szárazföldi tájképekhez hasonlítjuk, akkor még fogalmat sem kaptunk róluk. Mert itt alant a kék mélységben tulajdonképpen minden el van árasztva tarka virágokkal és mindezek a pompás virágok eleven korállállatok. A nagyobb, hatnyolc láb átmérőjű korálltömbök fölületét ezernyi

kedves virágcsillag borítja. Az elágazó fákon és cserjéken virág virág mellett ül. A lábaiknál lévő nagy tarka virágkelyhek szintén korallok. Sőt a tarka moha, mely a nagyobb törzsek közötti hézagokat kitölti, közelebbi szemléletre szintén milliányi apró koráll tömegének bizonyul. S a tündöklő arab nap mondhatatlan fénnel árasztja el ezt a virágpompát a kristálytisza vízben!

Ezek a csodálatos korállkertek, melyek a varázslatos Hesperidák kertjének meseszerű pompáját is fölülmúlják, azonfelül csakúgy nyüzsögnek egy változatosan tarka állatvilágtól. A legkülönbözőbb színű és alakú fémfényű halak seregestül játszadoznak a korállkelyhek körül, mint a kolibrik, melyek a trópusi növények virágkelyhei körül repesnek. Közöttük mindenekelőtt föltűnik a sajátoszerű félhold-hal (platax Ehrenbergi). Laposra összenyomott teste, mely a világosság iránya szerint hol sárgászöld bronzfényben, hol kék színben pompázik, felül hosszú háromszögletű görbe hátuszonyba, alul ugyanolyan végbéluszonyba van kihúzva. Így aztán az egész hal világító orsónak látszik a korállerdők félhomályában, mint a török félhold szimboluma, mely még most is uralkodik az arab partokon. Mint valami világító üstökösfarok vonul a kék mélységben egy ezüstfehér szalag-hal (trichiurus) egy ezüst pikkelyöv alakjában. Egy vörösesbarna, páncélozott fején sajátoszerű pajzs-díszítményekkel ellátott sárkányfej (scorpaena) az apró arany-sárga ajakhalaknak (labroidae) egész seregét űzi maga előtt. De a komisz emberevő cápa, a tenger veszedelme sem hiányzik s a turi kikötőben olykor tiz-husz láb hosszú ilyen cápák is jelennek meg.

A halaknál is érdekesebbek és változatosabbak a különféle osztályokhoz tartozó gerinctelen állatok, melyek a korállpadok között élnek. A garnela-csoport-hoz tartozó kecses átlátszó rákok szökellnek át

csapatosan és tarka pók-rákok mászkálnak a korállok ágai között. Vörös tengeri csillagok, ibolyaszínű kigyókaru csillagok és fekete tengeri sünök is tömegeesen mászkálnak a korállbokrok ágain, nem is szólva a tarka kagylók és csigák tömegeiről. Tarka kopolyúpmatokkal ellátott bájos férgek kandikálnak elő a csöveikből. Emitt gyengéd ibolyaszínű meduzák sűrű serege úszkál s meglepetésünkre egy Keleti és Északi tengeri régi ismerősünkre találunk a kecses harangban: az aureliára.

Azt hihetné az ember, hogy ezekben a tündéri koráll-ligetekben, ahol minden állat virággá lesz, az eliziumi mezők boldogságos békéje uralkodik. De a tarkabarka nyüzsgésbe vetett közelebbi pillantás csakhamar megtanít rá, hogy itt is, mint az emberi életben, állandóan a vad létért való küzdelem tombol, sokszor csendesen és hangtalanul ugyan, de azért nem kevésbé félelmetesen és kérlelhetetlenül. Az itt buja bőségben fejlődő élő világ túlnyomó nagy része állandóan megsemmisítődik, hogy egy kiváltságos kisebbség létét megkönnyítse. Mindenütt borzalom és veszély leselkedik. Hogy erről meggyőződjunk egyszer, magunknak kell alámerülnünk. Gyors elhatározással a vízbe ugrunk s most, csodálatos zöld és kék fénytől körülvéve, közvetlen közelből szemléljük a korállpadok szinpompáját. De hamarosan rájövünk, hogy az ember a korállok között éppoly kevésbé járhat büntetlenül, mint a pálmák között. A kőkorállok éles hegyei mindenütt lehetetlenné teszik, hogy a lábunkat valahol megvessük. Egy szabad homokfoltot választunk ki állóhelyül. Ám egy a homokba rejtőzött tengeri sün (diadema) fúrja a lábunkba visszafelé álló horgokkal ellátott hosszú tüskéit; ezek a roppant merev tűk belétörnek a sebbe s csak óvatos kivágással lehet őket eltávolítani. Lehajolunk, hogy a fenékről fölemeljünk egy pompás smaragdzöld aktiniát,

mely egy halott óriáskagyló héjjai között látszik ülni. Azonban még idejében megismerjük, hogy a zöld test nem aktinia, hanem magának az élő kagylóállatnak teste; ha vigyázatlanul megfogtuk volna, kezünket a két héj erőteljes összezárása nyomorultan szétzúzta volna. Most egy szép ibolyaszínű madrepora-ágot akarunk letörni, de hamar visszakapjuk a kezünket: mert egy eleven kis pók-rák (trapezia), mely seregestől lakik az ágak között, érzékenyen megcsíp az ollóival. Még kellemetlenebb tapasztalatokra teszünk szert, mikor a mellette lévő tűzkorállt (millepora) akarjuk letörni. Mikroszkópi méreghólyagocskák milliói ürítik maró nedvüket már fölületes érintésre is a bőrünkre s a kezünk úgy ég, mintha izzó vasat fogtunk volna meg. Ugyanilyen hevesen éget egy kecses kis hidrapolip, amelyik nagyon ártatlannak látszik. Hogy ne kerüljünk kellemetlen érintkezésbe valamelyik maró meduza sereggel, vagy hogy áldozatul ne essünk a nem ritka cápának, megint fölmerülünk és a bárkába ugrunk.

Hogy a tarka állati életnek milyen mesébe illő tömege nyüzsög ezeken a korállpadokon és vívja egymással a létért való küzdelmet, arról csak pontos tanulmányozással alkothatunk magunknak megközelítő képet. Minden egyes korálltörzs voltaképen egy-egy kis állattani muzeum. Például egy szép madrepora-törzset (stylopora), melyet a buvárunk éppen felhozott, óvatosan egy tengervízzel telt nagy üvegedénybe helyezünk, hogy a koráll állatkái nyugodtan széttárhassák kecses virágtestüket. Mikor egy óra múlva megnézzük, nemcsak a nagyon elágazó törzs van teli a legszebb korállvirágokkal, hanem a nagyobb állatkák százai és a kisebbek ezrei mászkálnak és uszkálnak ide-oda az üvegben; rákok és férgek, fejlábúak és csigák, kagylók, tengeri csillagok és sünök, meduzák és halacskák; előbb ezek mind a törzs ágai között

rejtőzködtek. Hát még ha a korálltörzset kivesszük és egy kalapáccsal szétverjük: a belsejében egész tömeg különféle állatkát találunk, főleg fűró-kagylókat, rákokat és férgeket elrejtve. És aztán a láthatatlan életnek milyen tömegét fedi föl a mikroszkóp! A saját-szerű fölfedezéseknek milyen bősége vár itt még a jövőndő zoológusaira, akiknek abban a szerencsében lesz részül, hogy hónapokat és éveket tölthetnek majd el ezeken a korállpartokon.

Mi, sajnos, csak rövid pár napig élvezhettük ezeket a tündéri korállkerteket. Szerencsére nagyon kedvezett a gyönyörű tavaszi időjárás, úgy, hogy a legfényesebb eredménnyel űzhettük a korállhalászatot. A magunkkal hozott sok láda üveg és borszesz hamarosan megteltek korállokkal és egyéb tengeri állatokkal. A csónakjaink egész rakományokat szállítottak a korálltörzsekből a korvetthez, melynek a fődélzete csakhamar egészen teli volt velük. Aligha volt még valaha hadihajó, de egyiptomi hadihajó egész bizonyosan nem, ennyire elborítva korállokkal. Később Szuezbán csak tizenkét ládát tölthettünk meg velük és küldhettük haza: a túlnyomó nagy részét ott kellett hagynunk s ezek most ott lakó barátunknak, Rémy konzulnak a kertjét ékesítik.

Egy utolsó szárazföldi látogatás fejezte be rövid tური tartózkodásunkat. Hálás és megindult szívvel vetünk búcsút a földtől és az emberektől, a tengertől és a korállpadoktól. Turnak félig görög, félig arab eredetű lakói szegény halászok, romlatlan jó emberek, akik ritkán kerülnek érintkezésbe idegenekkel. Az a kedvező benyomás, melyet mindjárt első látogatásunkkor tettek ránk, a közelebbi ismeretség után csak megerősödött s kellemes emlékünket képezi az a szíves vendégbarátság, melyet az ő alacsony korállkunyhóikban élveztünk.

Különös hálával tartozunk a derék Hennaen-nek,

a bennszülött „turi természettudósnak“; annak a halásznak, aki már régebben is jelentékeny szolgálatakat tett az itt időzött német természettudósoknak és aki a mi korállhalászatunknál is kitűnően bevált. Mivel a turi korállpadok helyzeti viszonyait és ezeknek számos lakóját pontosan ismerte, a legrövidebb idő alatt a leggazdagabb állattani zsákmányt szerezte meg nekünk. Van egy okmánya, melyben a régebbi látogatók hálásan ismerik el az ő kitűnő szolgálatait s én is csak megtisztelő bizonyítvánnyal egészíthetem ezt ki. Hennaen határozott kérésére az elutazásunk előtti utolsó délután még egyszer oda kellett mennünk az ő alacsony korállkunyhójába, ahol a helység legtekintélyesebb lakóitól körülvéve, kávéval és datolyával vendégelt meg bennünket. Továbbá megajándékozott néhány csinos korállal, tengeri csillaggal és puhatestűvel, melyeket nem magunk zsákmányoltunk. Aztán még egyszer elsétáltunk a falutól félóra távolságban lévő kis pálmaligethez, ahol pompásan fejlett datolyapálmák (phoenix) mellett néhány példány van Felső-Egyiptomnak szép villásan elágazó dhum-pálmájából (hyphaene) is. A parthoz való visszatérésünk kor fölkerestük még egy, a falu közelében lévő régi erődnek a romjait is.

Milyen szívesen időztünk volna tovább is a mi új arab barátaink körében s milyen szívesen vállalkoztunk volna egy sivatagi útatásra a falu előtt heverő tevekaravánnal! Mily szívesen másztuk volna meg a Sinainak és a Serbálnak oly közel előttünk fekvő hegycsúcsait s látogattuk volna meg a Mózes-völgyben az ősrégi híres Sinai-kolostort, vagy a Feiran-völgyben a „Sinai gyöngyének“ csodálatos gyümölcsös kertjeit! Az óránk azonban, sajnos, lejárt! Gözösünk kéménye már füstölög. A pálmák kék árnyékai már erősen kelet felé mutatnak a sárga homokban és a Sinai hegykupolái kezdenek mágikus

bíborfénybe burkolózni. A súlyos napi munka után még egy utolsó üdítő fürdőt veszünk a „Vörös tengernek” kék de most az esti fényben valóban bíborosan csillogó hullámaiban. Szívélyes búcsut véve Tur derék lakóitól, különösen Hennaentől és ügyes buvárainktól, utoljára szállunk csónakba és visszaevezünk a „Khartum“-hoz.

Miközben korvettünk fölszedi a horgonyait és észak felé fordul, élvezzük a naplemente felejthetetlen látványát, ahogyan azt csak ezen szélesség alatt és csak ebben a levegőben lehet élvezni. Mint egy délibáb tündérképe izzó bíborvörösségben sugárzik az egész Sinai láncolat a maga zegzúgos csúcsaival; szakadékainak árnyékai mágikus kék színben csillognak. A hegység lábánál ezek a fenséges színárnyalatok gyengéd ibolyaszínbe mennek át, mely valami mélybarna színnel telítve emelkedik ki a sárga sivatagi homokból. Az izzó színeket erőteljesen emeli a tenger mély, majdnem fekete kéksége. A parti pálmák koronái, csendesen hajladozva a lassú esti szellőtől, utolsó üdvözlétüket küldik s a gyorsan beálló est elvonja ezt a csodálatos képet búcsuzó szemektől. Isten veled Arábia!

(Az „Arab korálokból.”)

VI.

Az élet értéke.

A fejlődéstan biztos talaján állva, a mi emberi életünk értékét egészen más megvilágításban látjuk, mint ötven évvel ezelőtt. Megszoktuk, hogy az embert *természeti lénynek* tekintsük és pedig a legfejlettebbnek az ismert lények között. Ugyanazok az „örök érc-törvények“, melyek az egész világegyetem fejlődésmenetét irányítják, uralkodnak a mi saját életünkön is. Monizmusunk meggyőz arról, hogy a világegyetem valóban megérdemli a nevét s mindent átfogó egységes egészet képez — akár „Istennek“, akár „Természetnek“ nevezzük ezt. Monisztikus antropológiánk arra a világos megismerésre jutott, hogy az ember csupán parányi részecskéje ennek az egyetemes egésznek, egy lepényes emlős állat, mely csak a késői harmadkorban fejlődött ki a főemlősök rendjének egyik ágából. Mielőtt tehát a mi saját emberi életünk értékét próbálnánk mérlegelni, vessünk egy összehasonlító pillantást a szerves élet értékére általában.

Az élet változása. Ha elfogulatlanul szemléljük a szerves élet történetét földgolyónkon, először is azt tanuljuk meg, hogy ez állandó változásnak volt alávetve. Minden másodpercben milliónyi állat és növény hal el, míg ugyanakkor új milliók születnek meg; minden egyénnek korlátozott élettartama van, úgy az egynapos életű kérésznek, a pár óráig élő ázaléknak,

mint a wellingtoniának, az orotawai sárkányfának és sok más faóriásnak, melyek több ezer éves kort érnek meg. De éppoly mulandó a faj (species) is, mely az összes egyenlő vagy hasonló egyéneket magában foglalja s ugyanígy az osztályok és rendek, melyek az állatoknak és növényeknek sokféle faját foglalják össze. A legtöbb faj élete a szerves földtörténetnek csak egyetlen időszakára korlátozódik; csak kevés faj vagy nem (genus) él több korszakon át s egy sincs olyan, mely valamennyi korszakon át élt volna. Az őslénytan tényeire támaszkodó törzsfelföldéstan kétségtelen bizonyítja, hogy minden különleges életalak a szerves élet történetének több száz millió éve alatt csak hosszabb vagy rövidebb időszakon át élt.

Az éle célja. Minden élő lény öncél; ebben minden elfogulatlan gondolkodó egyetért, akár teleológikusan valami entelechiát vagy dominánst tesznek meg az élet szabályozójának, akár mechanikusan kiválogatódás, vagy epigenesis révén magyarázzák minden egyes élet-alaknak a keletkezését. Az a régi emberiesítő felfogás, hogy az állatok és növények „az ember hasznára teremődtek“, hogy általában az élő lények egymáshoz való viszonyát valami „tervszerű teremtés“ szabályozza, tudományos körökben ma már nem talál hitelre. De mint ahogyan minden szerves egyén, minden egyes élő lény „önmagáért van“ s elsősorban „önfentartásra“ törekszik, ugyanez áll minden fajra is. Ezeknek a létezése és „célja“ is időben korlátolt és átmeneti. Az osztályok és törzsek folytonos fejlődése lassan, de állandóan mindig új fajokat hoz létre. Tehát minden különleges életalak, minden egyén, minden faj csak egy *biológiai epizód*, átmeneti jelenség az élet váltakozásában. E tekintetben az ember se kivétel a többi gerinces állatok között. „Semmi sem állandó — csak a változás“, mondja egy régi és igaz közmondás.

Az élet haladása. A fajok és osztályok történelmi sorrendje vagy egymásutánja úgy az állatországba, mint a növényországban a szervezetüknek lassú, de állandó haladásával van összekötve. Ezt közvetlenül és kézzelfoghatóan mutatja ki az őslénytan. „A teremtés emlékérméi”: a kőületek kétségtelen és megvesztegethetetlen bizonyítékai ennek a törzsfejlődéstani haladásnak. Ezt én a „Természetes teremtestörténet” című munkámban áttekinthetően összeállítottam s egyszersmind kimutattam, hogy úgy a fajok előhaladó tökéletesedése, mint fokozódó változatossága, mint a kiválogatódás szükségszerű következménye mechanikusan magyarázható. Ehhez nincs szükség se tervszerűen dolgozó teremttőre, se valami természetfölötti céltudatosságra. Ennek beható és szigorúan tudományos bizonyításával igyekeztem szolgálni „Rendszeres törzsfejlődéstan” című háromkötetes munkámban (1894). Csak röviden hivatkozunk arra a két nagy példára, melyekkel a többsejtű növények és a gerinces állatok törzsfejlődéstana szolgál. A többsejtű növények közül az ősellati korban a páfrányok, a középállati korban a nyitvatermők, az újállati korban a virágosok képezik az uralkodó főcsoportot. A gerincek közül a szilur korszakban jelennek meg a halak, a devonban a kettős lélegzésűek, a kőszénkorszakban a kétéltűek, a permben a hüllők és a triászban az első emlősök.

Történelmi célok. Az előhaladó alakváltozás említett tényeiből, amint ezt az őslénytan tanítja, sokszor hamis teleológikus következtetéseket vontak le. Miközben minden törzsnek a legújabb és legfejlettebb alakját úgy állították be, mint a fejlődésnek előre kitűzött célját, a tökéletlen ősökben és előfutároknak „előkészítő fokozatokat” láttak ennek a célnak elérésére. Ez az eljárás nagyon hasonlít ahhoz, melyet sok történész követ a népek történeténél (az úgynevezett

„világtörténelemnél“). Ha valamelyik emberfajta, nép, vagy állam a maga természetes képességei vagy kedvező fejlődési föltételei révén kiváló szerepre tesz szert a kulturéletben, akkor ezt „kiválasztott népnek“ tekintik s fejlődésének előbbi tökéletlen állapotait *előre átgondolt* és céltudatos fejlődési fokozatoknak veszik. Valójában pedig ezeknek *szükségképen* kellett egymásból fejlődniök, amint ezt egyrészt a belső (az öröklés által adott) tehetség, másrészt a külső (az alkalmazkodást előidéző) életföltételek magukkal hozták. Nincs se „szeretetteljes gondviselés“, se „erkölcsi világrend“. Ezek helyébe mindig az egyszerű mechanikai *okozatosságot* kell tennünk.

Történelmi hullámok. Ámbár a növények és állatok törzsfejlődése, csakúgy, mint az ember kulturtörténelme, nagyjában és egészében emelkedő lépcsőzetet mutat s alsóbb fokokról a magasabb fokokra emelkedik, a részletekben mégis sokféle ingadozást találunk. Ezek a „történelmi hullámok“ egészen szabálytalanok; a visszafejlődés korszakaiban mély hullámvölgyek sokszor hosszabb időn át megmaradnak aztán megint hirtelen emelkedés áll be egy magas hullámhegy felé. Új és hirtelen fejlődő ifjabb csoportok lépnek a kihalt idősebb csoportok helyébe, melyeknek a szervezete különben magasabb fejlettséget mutatott. Így például a mai páfrányok csak gyenge maradványai a hatalmas és alakokban gazdag pteridophytáknak, melyek a devon és kőszénkorszakban az akkori erdők legfontosabb és túlnyomó alkatrészét képezték; a másodkorban kiszorították őket nyitvatermő epigónjaik (a cicas-ok és tobzosfák), mint ahogyan a harmadkorban ezeket szorították ki a nyitvatermő virágos növények. Ugyanígy a szárazföldi hüllők közül a mai gyíkok, kígyók, krokodilok és teknősbékák csak nagyon gyenge maradványa annak a rengeteg hüllő-faunának, mely a másodkorban uralkodott, az

óriási dinosaurusoknak, pterosaurusoknak, ichtyosaurusoknak és plesiosaurusoknak. Az ő helyükbe léptek a harmadkorban a kisebb, de hatalmasabb emlősök. A népek történetében a keresztény középkor mély sötét hullámvölgyet képez a klasszikus ókor és a modern kultúra két derült és magas hullámhegye között.

Az osztályok életértéke. Már ebből a néhány utalásból kiderül, hogy az élő lények különböző osztályai, ha egymás között összehasonlítjuk őket, nagyon eltérő értékűek. A belső öncéljukat, önfentartásukat illetőleg, természetesen minden élő lény egyenjogu és egyenlő értékű, de a többi lényekhez képest és a természet nagy egészének szempontjából nagyon különböző értékűek. Nemcsak a hasznosságuknál és túlnyomó tömegüknél vagy erejüknél fogva képesek a nagyobb állatok és növények hosszabb időn át megtartani az uralmat, hanem a károsságuk és hátrányos méreghatásaik révén is (baktériumok, gombák, élősdiek stb.) Ugyanígy a népek történetében is nagyon különböző értékűek az egyes fajták és nemzetek; a kicsiny Görögország magas kulturájánál fogva több mint kétezer év előtt egyedül képezte Európának egész szellemi életét. Ellenben Amerikának sok indián törzse egyes helyeken (Peru, Középamerika) egyoldalú virágzásra fejlődött ugyan, de egészében hozzáférhetetlen maradt a magasabb kultúra számára.

Az emberfajták életértéke. Noha a jelentékeny eltérések a magasabbrendű és alsóbbrendű emberfajták szellemi életében és kulturállapotában általánosan ismeretesek, rendesen mégis nagyon alábecsülik őket és ezért hamisan ítélik meg a nagyon különböző életértéküket. Ami az embert oly magasra emeli az állat fölé, még a hozzá legközelebb rokon emlősök fölé is és ami az életértékét oly végtelenül fokozza, az a *kultúra* és az *ész* magasabb fejlettsége, mely az

embert a kulturára képessé teszi. Ez azonban többnyire csak a magasabbrendű emberfajták tulajdona s az alsóbbrendűeknél csak tökéletlenül van, vagy egyáltalán nincs kifejlődve. Ezek a természeti emberek (például a veddák, az ausztráliai négerék) lélektani szempontból közelebb állanak a magasabbrendű emlősökhöz (majmokhoz, kutyákhoz), mint a magas civilizációjú európaihoz; ezért az egyéni életértéküket is egészen másként kell megítélni. Azoknál az európai kulturnemzeteknél, melyeknek nagy gyarmataik vannak a forró égöv alatt s évszázadok óta szoros érintkezésben élnek a természeti népekkel, az erről való felfogások nagyon realisztikusak és erősen eltérnek a nálunk Németországban még mindig uralkodó képzetektől. A mi idealisztikus nézeteink, melyeket iskolabölcseiségünk rideg szabályokba foglalt, metafizikusaink pedig beleszorítottak az ideális embernek elvont sémájába, nagyon kevésbé felelnek meg a reális tényeknek. Ebből magyarázható idealisztikus filozófiánk sok tévedése is, valamint az a sok gyakorlati balkezesség, melyet az újabban megszerzett német gyarmatokban elkövettek; ezeket el lehetett volna kerülni, ha alaposabban ismertük volna a természeti népek alsórendű lelki életét.

A természeti népek lélektana. Azok a súlyos tévedések, melyekben a lélektan évezredek óta mozog, nagyrészt azon alapulnak, hogy elhanyagolják az összehasonlító és genetikai (származtató) módszert, ellenben egyoldalúan alkalmazzák az introspektív, önmegfigyelő módszert; de másrészt azon is, hogy a metafizikusok többnyire a saját magasfejlettségű lelküket vagyis egy tudományosan iskolázott kulturembernek a szellemi tevékenységét választják kiindulópontul, általában ezt tekintik az emberi lélek képviselőjének s ennek alapján szerkesztik meg a lélek ideális sémáját. Pedig ennek a gondolkodó kulturem-

bernek a lelke és a vad természeti ember gondolkodás nélküli állati lelke között óriási távolság van, nagyobb, mint az utóbbinak a lelke és például a kutya lelke között. Kant a maga „kritikai” filozófiájának sok hibáját elkerülhette volna és egyes súlyos dogmákat (például a lélek halhatatlanságáról, a kategorikus imperativusról) fel se állított volna, ha behatóbban és összehasonlítóan tanulmányozta volna a természeti népek alsórendű lelkét s ebből törzsfejlődéstanilag vezette volna le a kulturnépek lelkét.

Ennek az összehasonlításnak rendkívüli jelentőségét csak újabb időkben ismerték föl (Lubbock, Romanes stb.). A drezdai *Schultze* Fritz 1900-ban megjelent érdekes művében, „A természeti népek lélektana”, tette az első kísérletet arra, hogy „a természeti népeknek fejlődéstani-lélektani jellemzését adja értelmi, esztétikai, etikai és vallási szempontból”; evvel ugyanakkor „a természetes teremtetéstörténetét adja az emberi képzetnek, akarásnak és hitnek.” E fontos műnek az első kötetében a természeti ember gondolkodását, a másodikban az akarását, a harmadikban a vallásos világnézetét tárgyalja, vagyis „a vallás természetes keletkezési történetét” (fétisizmus, animizmus, égitestek imádása stb.). A második könyvhöz írt záradékban *Schultze* az evolucionisztikus etika nehéz problémáit tárgyalja s ebben *Sutherland* értékes nagy munkájára támaszkodik „Az erkölcsi ösztön eredetéről és fejlődéséről” (London, 1898). *Sutherland* az emberiséget a különféle kulturfokok és a lélekfejlődés szakai alapján (— nem a fajták törzsrokonsága alapján! —) négy nagy osztályba osztja: 1. vadak (természeti emberek); 2. barbárok (félvadak); 3. civilizált népek; 4. kulturnépek.

Mivel a *Sutherland* osztályozása nemcsak megkönnyíti a szellemi fejlődés változatos formáinak áttekintését, hanem az élet értékelésének kérdésében

is nagyon fontos, találó jellemzéseiből röviden ismertetem azt, ami fontos.

I. *Természeti vagy „vad“ népek.* Táplálékuk: mindenféle gyümölcsök, gyökerek, vadon élő állatok. Tehát leginkább vadászok vagy halászok. Földművelést vagy állattenyésztést még nem ismernek. Egyes családokban élnek, vagy kisebb hordákban szét-szórva; állandó lakhelyük nincs. A legalacsonyabbrendű és legősibb vadak testalkotásukban s életmódjukban még nagyon közel állanak az emberszabású majmokhoz, amelyektől származtak. Ebben az osztályban három rendet különböztethetünk meg:

a) *Alsórendű vadak.* Ezek állanak legközelebb a majmokhoz. 4—4 $\frac{1}{2}$ (ritkán 4 $\frac{3}{4}$) láb magas törpék, az asszonyaik magassága pedig sokszor csak 3—3 $\frac{1}{2}$ láb. A hajuk gyapjas, orruk lapos, bőrük fekete vagy sötétbarna, hasuk kidomborodó, lábuk sovány és rövid. Lakásuk nincs, erdőkben és barlangokban, néha fákön laknak; 10—40 személyből álló kis családokban vándorolnak; ruhátlanok, vagy csak nagyon kezdetleges ruházkodás nyomait találjuk náluk. A ma is élő alsórendű törzsek közül ide tartoznak a ceyloni weddák, a Maláj félszigeten élő szemangok, a Fülöp-szigetek negritói, az Andamanak lakói, a madagaszkári kimók, a guineai akkák s a délafrikai busmannok. E régies négerszerű törpéknek más maradványai, akik közvetlenül az emberszabású majmok után következnek, a Szunda szigetek (Borneo, Szumatra, Celebesz) őserdőiben élnek elszórva.

Az alsórendű vadak életértéke akkora, vagy csak alig valamivel nagyobb, mint az emberszabású majmoké. Ebben minden újabb utazó egy véleményen van, akik alaposan megfigyelték ezeket az otthonukban s testüket és szellemi életüket alaposan tanulmányozták. Olvassuk csak el azt a részletes leírást, melyet a Sarasin fivérek adtak a ceyloni weddákról („In-

diai úti levelek“ című könyvemben megvan e nagy munka rövid kivonata.) Más gondjuk nincs, mint a táplálkozás és szaporodás s ezek is csak abban az egyszerű formában jelennek meg, mellyel már az emberszabású majmoknál is találkozunk. Valószínűleg a mi őseink is ilyenek voltak 10.000 év előtt, vagy még régebben. A pleisztocén korból való kövült embermaradványok alapján Kollmann valószínűvé tette, hogy Európa lakosságának nagyobb része annak idején ilyen törpe törzsekből állott.

b) *Középfokú vadak*. Az alsórendűeknél valamivel nagyobbak s nem annyira majomszerűek. Átlagos magasságuk 5—5½ láb. Lakásuk csak sziklabarlang s eső és szél ellen védő fődél. A szoknyát és az öltözet más kezdetleges formáit már ismerik ugyan, de azért a férfi is, a nő is többnyire még meztelenek; kőből és fából készült kezdetleges fegyvereik vannak s durván ácsolt csónakjaik; 50—200 tagú hordákban kóborolnak; állami szervezetük még nincs; bizonyos szokásaik azonban a törvény erejével bírnak. Ide tartoznak az ausztráliai négerek és a tazmániaiak, a japáni ajnók, a hottentották, azonfelül a tűzföldiek és néhány erdei törzs Braziliában.

c) *Magasabbrendű vadak*. Ezek már elérik az átlagos emberi magasságot (hideg vidéken alacsonyabban). Mindig van lakásuk, noha ezek többnyire csak állatbőrökből vagy fakéregből készült sátrak. Jó fegyvereik vannak kőből, bronzból, vörösréz-ből. 100—500 tagú hordákban vándorolnak, tekintélyes, de nem királyként szereplő főnökök vezetése alatt; rangbeli különbségek is találhatók már náluk. Az öröklődő törzsi szokások határozzák meg az életmódot. Ide tartozik Indiának sok őslakója (a todák, nagák, kurum-bák stb.), továbbá a nikobárok, szamojédek, kamcsatkaiak; Afrikában a damara-négerek; végül északi és déli Amerika indián törzseinek legnagyobb része.

Életértékük fölulmúlja a majomszerű alsófokú és középfokú vadakét, de nem éri el a barbárokét.

II. *Barbár vagy félvad népek.* Táplálékuk jórészt olyan természeti termékekből áll, melyek megszerzéséhez már bizonyos gondoskodás, előrelátás kell, ezért kisebb, vagy nagyobb mértékben megtaláljuk már náluk az állattenyésztést és földművelést. A munkamegosztás még igen kezdetleges, mert minden család maga gondoskodik a szükségleteiről. Rendszerint főlőslegük van az eleségből és pedig az egész éven át egyformán. Így aztán különböző művészetek is kezdenek náluk kifejlődni. Az állhatatlan és kóbor vad népekkel ellentétben a barbároknak már többnyire állandó lakóhelyük van.

a) *Alsórendű barbárok.* A lakásaik falukba csoportosult egyszerű kunyhók, ültetvényekkel körülvéve. Rendes ruházatuk van, mely igen egyszerű; forró vidékeken a férfiak többnyire meztelenek, csak kötényük van. Ismerik már a fazekasságot, a tűzhelet, vannak kő, csont- és faszerszámaik. Megkezdődött a cserekereskedés. 1000—5000 lélekből álló törzsekben élnek együtt s nagyobb társulások megalakítására is képesek; a rangbeli különbségek a harcokban való kiválóságon alapulnak. Törzsfőnökök uralkodnak rajtuk a hagyomány által továbbadott törvények alapján. Az alsórendű barbárok közé tartozik Indiának sok őslakója (mundák, gondok, pahariák stb.), a borneoi dajákok, a szumatrai battakok, a tunguzok, a kirgizek, stb. Ide tartoznak még Afrikában a kafferek, becsuánok és batuzok; Ausztráliában Ujguinea, Ujkaledonia, az Ujhebridák, Ujzéland bennszülöttei, Amerikában az irokézek, továbbá Nikaragua és Guatemala lakói.

b) *Középfokú barbárok.* Lakásaik jók és tartósak, többnyire fából készültek s náddal vagy szalmával fedik őket. Tekintélyes nagyságú városaik van-

nak. Ruházatuk rendes, de azért a meztelenséget sem tartják bántónak, vagy illetlennek. A fazekasság, takácsmesterség és ércművesség már eléggé fejlettek. A kereskedést rendes piacokon bonyolítják le, pénzt is alkalmaznak. Az államokat királyok kormányozzák hagyományos törvények alapján. Egy-egy állam száz-ezer embert is magában foglal, akik között éles rangkülönbségek vannak. Ebbe a csoportba tartoznak ma Ázsiában a kalmukok, Afrikában a néger törzsek közül az ashantik, fellahok, sillukok, mombuttuk és mások, Polinéziában a Fidzsi-, Tonga-, Szamoa- és Marquesas-szigetek lakói. Európában a középfokú barbárok közé tartoztak még 200 évvel ezelőtt a lappok, 2000 évvel előbb az ősgermánok, Numa előtt a rómaiak s a homéroszi korban élt görögök.

c) *Magasabbrendű barbárok.* Lakásaik többnyire szilárd kőépítmények. A ruházat kötelező; a takácsság állandó foglalkozása a nőknek; a fémmegmunkálás már igen fejlett; a vasszerszámok igen közönségesek. A kereskedelem szűk keretekben mozog, vert pénz segítségével. Kis evezős hajóik vannak. Durva igazságszolgáltatás állandó törvényszékeken. Az írást már ismerik. Uralkodóik zsarnokok. Nagy, sokszor félmilliónyi tömegekben élnek. A munkamegosztás igen fejlett náluk s a rendi különbségek öröklődnek. Ide tartoznak Ázsiában a Nagyszundákon s a Malakka félszigeten lakó malájok; a tatárok, arabok nomád törzsei; Polinéziában Tahiti és Hawaii szigetlakói; Afrikában a szomáli és abessziniai néger, Zanzibár és Madagaszkár lakói. Az ókori történelem népei közül a magasabbrendű barbárok közé tartoztak: a görögök Solon idejében, a rómaiak a köztársaság korának elején, a zsidók a birák alatt, továbbá a hét fejedelemség korabeli angolszászok, a mexikóiak és peruiak a spanyol hódítások idején.

III. *Civilizált népek.* Táplálékukat s életszükség-

letüket a messzire menő munkamegosztás és a számszámok tökéletesítése folytán könnyen szerzik meg. Ezért a művészet és tudomány igen magasra fejlődik és folytonosan emelkedik. A fokozódó speciálizálódással együtt jár a különféle tevékenységek magasfokú fejlődése, de az egész állami szervezet jelentékeny megerősödése is, mert mindenki kölcsönösen függ a többitől. A polgárok (cives) belátják, hogy az államnak (civitas) alá kell magukat vetniök.

a) *Alsórendű civilizált népek.* A városok köfalakkal vannak körülvéve. Kőből készült nagyarányú építészeti műveik vannak. A földmívelésben már alkalmazták az ekét. A háboruszkodás meghatározott osztálynak a foglalkozása. Megállapodott írásuk van. Kegyetlen törvénykönyvek, állandó törvényszékek. Megindult az irodalom is. Ide tartoznak Ázsiában Tibet, Butan, Nepal, Laos, Annam, Korea, Mandzsuria lakói, a megtelepedett arabok és turkománok; Afrikában az algiriei, tunisiak, mórok, kabilok, tuarégek. A történelmi kultúrnépek közül ilyenek voltak: a régi egyiptomiak, föníciaiak, asszirok, babilónok, a zsidók Salamon idejében, az angolok a normann királyok alatt.

b) *Középfokú civilizált népek.* Kőből és téglából épített szép templomaik vannak. Ablakokat is alkalmaznak. Használják már vitorlás hajókat is. A kereskedelem terjedőben van. Az írás elterjedt, vannak írott könyveik, az ifjúságnak gondos irodalmi oktatást is adnak. A katonáskodást, igazságszolgáltatást és az ügyvédséget fejlesztik. Ide tartoznak Ázsiában a perzsák, afgánok, birmaiak és sziámiak; Európában a finnek és a 18. századbeli magyarok. A történelmi népek közül ide sorolhatók: a görögök Perikles korában, a rómaiak a késői köztársaság idejében, a zsidók a macedón uralom alatt, a franciák az első Kapetingek, az angolok a Plantagenet család korában.

c) *Magasrendű civilizált népek.* Házaik általában kőből épültek, az utcák kövezettek, alkalmaznak már kéményeket, csatornákat, vizimalmokat és szélmal-mokat. Kezdetét veszi a tudományos hajózás és had-viselés. Az írás általános szükséglet, az irodalmat igen megbecsülik. Az erősen központosított kormány akár tíz milliónyi, vagy még nagyobb tömegű népek fölött is uralkodik. Hivatalosan teszik közzé az írott törvénykönyveket s ezeket a több fokra osztott törvény-székek alkalmazzák. Sok kormányhivatalnoknak határozottan megállapított rangja van. Ide tartoznak: Ázsiában a kínaiak, japánok és hinduk, továbbá a törökök és Délamerikának több köztársasága. A történelmi népek közül ezen a fokon állanak a rómaiak a császárság idején, az olaszok, franciák, angolok és németek a 15. században.

IV. *Kulturnépek.* Az eleséget és a legtöbb más szükségletet is nagy tömegben s a lehető legkönnyebben, mesterségesen termelik, amennyiben az emberi munkát természeti erőkkel helyettesítik. Mivel még az állami szervezet is fejlődik s ez lehetővé teszi az összes társadalmi erők együttműködését, az embereknek nagyon sok alkalmuk van arra, hogy szellemi és esztétikai képességeiket kifejlesszék. A nyomdát, a sajtót kiterjedten alkalmazzák. Az ifjuság nevelését fontos kötelességnek tekintik. A háború jelentősége csökken: a magas rend s dicsőség már nem annyira a harci vitézségtől függ, mint inkább a szellemi képességektől. A törvénykezésre befolyásuk van a nép képviselőinek is. Az állam mind nagyobb mértékben ápolja és fejleszti a művészeteket és tudományokat.

A kulturnépek három fokozata. Mint a vad, a barbár és a civilizált népeknél, úgy itt a kulturnépeknél is három fejlődési fokozatot különböztet meg Sutherland: alsó, középső és felső fokot. Szerinte az első fokhoz tartoznak „Európa vezető népei s ezek

származottai: az Északamerikai Egyesült Államok lakói.“ Ezekre érvényesek az itt adott általános jellemzések. A második fokról, a középfokú kulturnépekről csupán programot ad, „mely talán 400—500 év múlva válik majd valóra“: Mindenkinnek jó tápláléka és jó lakása van. A háborút általánosságban elítélik ugyan, de azért néha-néha előfordul. Minden nemzetnek kicsiny seregei és flottái együtt képezik a világrendőrséget. A kereskedelem és a gyáripár a rokon-szenv erkölcsi szempontjai szerint alakul és fejlődik. A szellemi nevelés általános. Bűn és büntetés ritkán fordul elő. A harmadik fokozatról, a legmagasabbrendű kulturnépekről csupán ennyit mond Sutherland: „Túlságosan merész dolog volna olyat jövendőlni, ami talán csak 1000—2000 év múlva lesz meg“. Azt hiszem, hogy a kultúra három fokának ilyen megkülönböztetése nagyon bizonytalan és sem nem kielégítő, sem nem megfelelő, mert így nem tűnik ki eléggé az, hogy a tizenkilencedik század az előbbi századokhoz képest mennyit haladt. Célszerűbbnek vélem, ha az újabb történelemben egyelőre három korszakot különböztetünk meg: az első korszak a 16—18. század, a második a 19. század s a harmadik a 20. század és a jövő.

a) *Alsófokú kulturnépek.* (Európában ez a 16—18. század). E korszak elején, a 16. század első felében az alábbi nagy események készítik elő a szellemi élet nagy átalakulását: 1. *Kopernikus* világrendszere (1543.), melyet *Galilei* még erősebbé tesz (1592.); 2. *Kolumbus* fölfedezi Amerikát (1492.), *Vasco da Gama* Keletindiát (1498.), *Magellan* először hajózza körül a földet (1520.) s evvel tapasztalatilag is bebizonyítja a Föld gömbalakját; 3. *Luther* Európa szellemi életét fölszabadítja a pápaság járma alól (1517), a reformáció terjedése háttérbe szorítja az uralkodó babonákat, 4. újból föllendül a tudomá-

nyos kutatás, a skolasztikától és az egyháztól függetlenül, Aristoteles uralkodó filozófiája nélkül s Verulami Bacon megindítja az empirikus tudományosságot (1620.); 5. a könyvnyomtatás (Gutenberg (1450.) és a fametszetek segítségével nagyon széles körben terjednek el a tudományos ismeretek. Ezekkel a nagy lépésekkel indul meg a 16. században a modern kultúra, mely nemsokára messzi maga mögött hagyta a középkori barbárságot. A hatása azonban eleinte csak szűkebb körökre terjedt ki, mert a politika és a társadalmi életben a középkor alacsony műveltsége maradt uralkodó s a babona és a tudatlanság ellen megindult küzdelem csak lassan ért el eredményeket. Ezekben a gyakorlati dolgokban csak a nagy francia forradalom (1792.) hozott fordulatokat.

b) *Középfokú kulturnépek.* Ilyenek Európának és Amerikának vezető nemzetei a 19. században. Az az óriási haladás, melyet ez a század mint a „természettudományok százada“ az emberiség szellemi életében fölmutat, első sorban a következő eredményekben mutatkozik; 1. A természet elméleti megismerésének mélyülése, kísérleti megalapozása és általános elterjedése, a természettudomány sok új ágának önálló megalapozása, a sejtelmélet (1838.), az energiatörvény (1845.) és a fejlődéstudomány (1859.) megalapítása; 2. A természetnek ilyen elméleti megismeréseit gyakorlatilag is értékesítik és nagyban alkalmazzák a technika és ipar minden ágában. 3. A közlekedés rendkívüli meggyorsulásával (gőzhajó, vasút, táviró, villamosteknika) megváltozik a tér és idő értéke is. 4. Kialakul a monisztikus és realizisztikus filozófia szemben az azelőtt uralkodott dualisztikus és misztikus irányokkal. 5. Az észszerű tudományos tanítás egyre jobban terjed s az egyház hitköltészetének mind nagyobb mértékben fordítanak háttal. 6. A

népek önmeghatározó ereje és joga egyre gyarapodik a népképviselési kormányzás és törvényhozás útján, már nem hisznek „az isten kegyelméből való” uralkodásban. Megváltozik az osztályok tagozódása is.

Bizonyos azonban, hogy a kulturának mindezek a nagy vívmányai, melyekre mi, a tizenkilencedik század emberei, olyan nagy büszkeséggel tekinthetünk, még nem olyan általános érvényességűek, mint ahogy az óhajtott volna; sőt még mindig folytonos heves harcban állanak a maradi kultúrirányzatokkal s a legtöbb kormány önkényes törekvéseivel és elkeseredett küzdelem folyik az uralkodó militarizmus és az elavult „tiszteletreméltó” erkölcsök minden fajtája ellen.

c) *Magasabbrendű kulturnépek.* A magasabb kulturának, mely felé csak most kezdünk haladni, bizonyára mindig szem előtt kell majd tartania, hogy lehetőleg minden embernek boldog vagyis megelégedett életet biztosítson. A megjavított erkölcsen, melyet nem nyűgöz le semmiféle vallási dogma és mely a természeti törvény világos megismerésén épül föl, az evangélium szavával tanítja majd az arany szabály régi bölcsességét: „Szeresd felebarátodat, mint tenmagadat!” Az értelem rávisz majd annak a belátására, hogy az a lehető legtökéletesebb államszervezet, mely minden embernek megadja azt a lehető legnagyobb boldogságot, amire az ember igényt tarthat. A mi monisztikus erkölcsenünk célja az lesz, hogy az önzést és felebaráti szeretetet, az egoizmust és az altruizmust ésszerű összhangba hozza. El fog majd tűnni sok barbár vadság, sok régi rossz szokás, melyeket ma még nélkülözhetetleneknek tartanak, így például el fognak tűnni a háború, a párbaj, az egyházi kényszer stb. A népek és egyének közötti vitákat s ellentéteket döntőbíráóságok fogják majd eligazítani. Az államnak nem az lesz majd a legfőbb érdeke,

ami most, hogy minél nagyobb katonai erőre tegyen szert, hanem az, hogy az ifjúságnak minél jobb nevelést adjon a művészetek és tudományok széleskörű és elmélyedő művelése alapján. A fizika és vegytan új fölfedezéseire támaszkodó technikai haladás könnyen ki tudja majd elégíteni az életszükségleteket; a mesterségesen termelt fehérje ellát majd mindenkit elegendő táplálékkal. A házasság észszerű reformja pedig a családi életet teszi majd boldogabbá.

A kulturélet értéke. Modern kulturéletünk árnyoldalait, amiket többé-kevésbé mindenki nyomasztóan érez, világosan bemutatta Nordau Miksa „A kultur-emberiség konvencionális hazugságai” című munkájában. Ezeken nagyjából segíteni lehet majd, ha a tiszta monisztikus világfölfogás alapján a gyakorlati életben nagyobb mértékben jogaihoz jut az ész s háttérbe szorítja a még uralkodó, elavult dogmákon alapuló ostobaságokat. Azonban minden árnyoldala mellett is a modern kultúra fényoldalai annyira tulnyomóak, hogy reménnyel és bizalommal lehetünk a jövő iránt. Csak egy fél évszázadra kell visszatekintenünk s mostani életviszonyainkat az akkoriakkal összehasonlítani, hogy meglássuk a modern kultúra haladásának nagy előnyeit. Ha a modern kulturállamot magas fejlettségű élőlénynek tekintjük („magasabbrendű társas lénynek”), állampolgárait pedig egy magasabbrendű többsejtű állat sejtjeihez hasonlítjuk, akkor a különbség a mai kulturállam és a vadak durva családi kapcsolatainak között nem csekélyebbek, mint amilyen különbség van egy magasabbrendű többsejtű állat (például egy gerinces állat) és egysejtűeknek egy együttélő társasága között. A társas lények fejlett munkamegosztása egyrészt, a társadalom központosítása másrészt, a szociális testet sokkal magasabb teljesítményekre teszi képessé, mint

a magános testet és nagy mértékben emeli az életértékét.

A vegytan és a mezőgazdaság haladása lehetővé tették annyi élelmiszer termelését, hogy az nagyobb embertömörüléseknek is elegendő legyen. A vasutakkal és gőzhajókkal való gyors közlekedés lehetővé tette ezeknek az egész földön való egyenletes elosztását. A tudományos orvoslástan és egészségtan számos eszközt találtak arra, hogy a betegségek veszélyeit csökkentsék s a keletkezésüket lehetőleg megelőzzék. Nyilvános fürdőkkel, tornatermekkel, népkonyhákkal, népkertekkel stb. gondoskodnak a széles néprétegek egészségéről. A modern lakások berendezése, fűtése és világítása rendkívül megjavult. A modern szociálpolitika fokozódó mértékben törekszik arra, hogy a kulturának ezeket a jótéteményeit mindenféle jóléti berendezések útján a legszélesebb néprétegeknek is hozzáférhetővé tegye. Filantrópikus társaságok azon fáradsnak, hogy egyes társadalmi osztályok sokféle anyagi és szellemi igényét kielégítsék. A nemzeti táplálkozási viszonyok további tökéletesítésének persze még mindig tág tere marad. Egészen azonban mégsem lehet tagadni, hogy a modern kulturállam táplálkozási viszonyai nagyszerű javulást mutatnak a középkor és még inkább a régebbi barbárság viszonyaival szemben.

De a finomodott kulturának magas értéke és ennek mérhetetlen távolsága a vadak eredeti viszonyaitól az élettannak semmi más területén nem oly föltűnő, mint a *szaporodásnak*, a fajföntartásnak titokzatos „életcsodájában“. Az ezt közvetítő hatalmas nemi ösztön kielégítése a legtöbb vad és sok barbár népnél még mindig ugyanazon az alacsony fokon áll, mint a majmoknál és más emlősöknél. A nő a férfi számára még mindig csak kéjelgésének óhajtott tárgya s azonfelül jogtalan rabszolga, melyet más tárgyak

módjára vesznek és eladnak. Csak lassan és fokozatosan emelkedik ennek a tulajdonnak az értéke s éri el a szabályozott házasságban a maradandóságnak egy magasabb szavatosságát; a családi élet mindkét házastárs számára magasabb életélvezetek forrása lesz. A civilizáció folytonos emelkedésével ennek értéke is állandóan emelkedik; a nő előnyeit mind jobban elismerik s az érzéki szerelem mellett a két házastárs közötti belső lelki viszony is kezd kifejlődni. A nemzett gyermekek jó ellátásának és nevelésének közös gondja, ami sok állatnál is megvan már az utódápolás formájában, a családi élet és az iskola különféle kialakulásaihoz vezet. De csak a magasabb kulturális fejlődéssel együtt kezdődik meg a nemi szerelemnek az elfinomodása, mely nem a párosodás muló érzéki mámorában, hanem a két nem lelki kölcsönhatásában s az állandó benső szellemi együttélésben találja meg legmagasabb kielégülését. Ekkor a szép a jóval és igazzal kapcsolódik össze harmónikus háromsággá. Ezért a *szerelm* már évezredek óta legfontosabb forrása az ember minden irányú esztetikai megnemesülésének; valamennyi művészet ebből a kimeríthetetlen ősforrásból merítette a táplálékát; költészet és zene, festészet és szobrászat. A magasabb kulturájú embereknél az egyes személyekre nézve a kulturált szerelem nemcsak azért nyerte a legnagyobb értéket, mert így a természetes és szelidíthetetlen nemi ösztön a legtisztább és legnemesebb formában elégül ki, hanem azért is, mert a két nemnek egymásra való kölcsönös szellemi hatása, kölcsönös kiegyesülésük és a legmagasabb ideális életjavak közös élvezése az egyéni karakterre is a legnagyobb mértékben nemesítőleg hatnak. Ezért az igazán jó és boldog házasságot (amilyet persze manapság nem nagyon gyakran találunk) úgy lélektani, mint tisztán élettani szempontból is a legkivánatosabb életcélt

kell, hogy képezze minden egyes magasabb kulturájú ember számára.

A kulturember életértékét nagy mértékben emelte a *mozgás* gyorsított módja. A gőzgép révén előállott gyors és kényelmes helyváltoztatás a 19. században az egész közlekedésügyet alapjában fölfordította. Az utolsó évtizedekben az elektrotechnika meglepő föllendülésével még egy gyorsulási tényező járult ehhez. Modern fogalmaink a térről és időről ennek következtében egészen mások lettek, mint amilyenek voltak a szüleinké 60 vagy a nagyszüleinké 90 évvel ezelőtt. A gyorsvonattal egy óra alatt akkora utat járunk meg, melyhez régebben a póstakocsinak ötszörös, a gyalogosnak tízszeres időre volt szüksége. Sőt a berlini villamos gyorsvasutttal tett újabb kísérletek azt mutatják, hogy egy óra alatt 200 kilométernél többet is megtehetünk. Az utazás Európából Indiába ma csak három hétig tart a gyorsgőzössel, míg régebben a vitorláhajónak ugyanannyi hónap kellett hozzá. Az az óriási időnyereség, amit így elérünk, élettartamunknak megfelelő értékes meghosszabbodását jelenti. Ugyanez áll a helyváltoztatásnak azokra a meggyorsult alakjaira, melyeket az automobilnak, kerékpárnak stb. köszönhetünk. Ennek a rendkívüli kulturhaladásnak teljes értékét mindenki beláthatja ugyan, de helyesen csak az tudja méltatni, aki hosszabb időt töltött már járható utak nélküli civilizálatlan országban vagy vademberek között, akik a helyváltoztatásnál kizárólag a lábaikra vannak utalva. De nemcsak az egyes kulturemberre, hanem az államra is igen fontosak a helyváltoztatás modern haladásai. Ha az államot magasabb rendű egységes szervezetnek tekintjük, akkor közlekedésének a fejlődése több tekintetben megfelel a vérkeringés fejlődésének az egyes gerincesállat-személyeken belül. Az életszükségletek könnyű, gyors és olcsó szállítása a központ-

ból a legtávolabbi országrészekbe, a vasuti hálózat és a gőzhajóforgalom megfelelő fejlődése bizonyos fokig egyenesen a kultúra fokmérőinek tekinthetők. Ehhez járul még az a nyereség, hogy igen sok különféle tisztviselőre van szükség, ami sok ezer személynek ad biztos állást és kielégítő életföntartást.

Az érzés, az érzéki tevékenység és az esztétika fontos területén az életértéket rendkívüli módon emelték a modern kulturhaladások. Csodálatos találmányok és technikai alkotások lehetővé tették a kultúrembernek, hogy természetes érzéki képességeit rendkívüli módon fokozza és tökéletesítse; csupán a megismerésnek arra a tág mezejére utalunk itt, melyet a mikroszkóp és a távcső a szemeink számára föltártak, a főzés művészetének megfinomodott vegytani módszereire stb. Azok a finomabb esztetikai élvezetek, melyeket a magasan fejlett művészetek szereznek meg nekünk, a képzőművészet a szemnek, a hangművészet a fülnek, az illatművészet az orrnak, a főzésművészet a nyelvnek, a vadak számára nagyobb-részt érthetetlenek, noha ők például nagyobb távolságra is élesebben látnak, hallanak és szagolnak, mint a kultúrember. Állami szervezetének szociális értéke szempontjából is nagyjelentőségű az állampolgárok megfinomodott érzéki tevékenysége és az ezzel kapcsolatos esztetikai élvezet. Itt először is a fejlett művészet és tudomány megbecsülhetetlen értéke lép előtérbe, ezeknek nagyrabecsülése és előmozdítása az állam révén s korai értékesítésük az ifjúság nevelésénél. Ezért a jövőben a magasabbrendű kulturnépek nagyobb mértékben legyenek rajta mint eddig, hogy az oktatásban kora ifjúságtól kezdve az érzékeket éppúgy fejlesszék, mint az értelmet, a gyermekeket a természeti tárgyak éles megfigyelésére és alakjaiknak hű rajzokkal való visszaadására neveljék. Továbbá az oktatásban fejleszteni kellene a művészi

érzéket képek bemutatásával és esztetikai gyakorlatokkal, a művészi élvezésre való nevelésnek nagyobb helyet kellene adni a reális tudás betanulása mellett és sétákkal meg utazásokkal már korán föl lehetne ébresztetni a fogékonyságot a természet iránt. Evvel a kultúrgyermek előtt már korán megnyílnának a legfinomabb és legnemesebb életélvezetek kimeríthetetlen forrásai, melyekről a nyers vadembernek sejtelme sincs.

Az a magasabb lelki tevékenység, melyet a kultúrember a maga „szellemi életének” nevez és sokszor valami egészen különleges, csakis az embert megillető „életcsodának” tekint, csupán magasabb fejlődési foka ugyanannak a lelki tevékenységnek, melyet sokkal alacsonyabb fokon a természeti embernél is megtalálunk, de a magasabbrendű gerincös állatoknál is. Az összehasonlító lélektan megismertet bennünket „a lélek hosszú fejlődési fokaival”, mely az egysejtűek egyszerű sejtlelkétől az alsórendű többsejtű állatok tudattalan reflexlelkéig és ösztönéig vezet föl, innen pedig a magasabbrendű többsejtűek és az ember tudatos lelkéig. Az idegrendszer összehasonlító bonctana és fejlődéstana a magasabbrendű állatok központi idegrendszerében mutatta ki ennek a tudatos lelki tevékenységnek a szervét, az agyvelő összehasonlító szövettana és kórtana pedig bebizonyította, hogy ennek különleges székhelye a nagykéreg asszociációs centrumaiban van. A *képzetek társítása*, az érzékletek, a gondolkodási munka és az akarati impulzusok benyomásainak kapcsolódása megint csak a fejlődésnek hosszú fokozatát mutatja. Ebben a fokozatban az értelmi távolság a legfejlettebb kultúrember (például egy Darwin, Laplace, Kant zsenije) és egy nyers vadember (például egy akka, wedda, ausztráliai néger) között sokkal nagyobb, mint a távolság az utóbbiak és a hozzájuk leg-

közelebb álló emberszabású majmok (oráng, csimpánz, gibbon) vagy egy magas fejlettségű kulturállat (kutya, ló, elefánt) között. A legalsóbbrendű vadak szellemi szükségletei és tevékenységei alig mulják fölül az utóbbiak magassági mértékét, míg a mi legnagyobb szellemóriásainknak, filozófusainknak és természettudósainknak, költőinknek és művészeinknek halhatatlan termékei égi magasságba emelkednek afölé.

Különösen jellemző az ellentét a természeti ember *érzéki-konkrét* gondolkodása és a kulturember *fogalmi-elvont* gondolkodása között. Schultze Fritz joggal mutatott rá erősen „A természeti népek lélektana” című munkájában erre a jelentős különbségre. Nincs is szükség további részletezésre, hogy ezek után helyesen méltatni tudjuk az élet értékének erős emelkedését a szellemi élet modern kulturhaladása következtében. Elég emlékeztetnünk arra, hogy milyen mérhetetlen szellemi kincsek állanak mindnyájunk rendelkezésére a 19. század végén a művészet és a tudomány területén, kincsek, melyeknek terjedelméről és mélységéről nagyszülőinknek a század kezdetén még sejtelmük sem lehetett.

Ha mindent összefoglalunk, amit az emberi életnek a kulturális haladás által adott értékemelkedése jelent, akkor nem is lehet kétséges, hogy a modern kulturembernek úgy a személyes, mint a szociális értéke rendkívüli módon vad őseivé fölé emelkedett. Modern kultúreletünk rendkívül gazdag a legmagasabb szellemi értékekben, melyek a fejlett tudomány és művészet birtokával kapcsolatosak. Nyugodtan és jól élünk rendezett társadalmi és állami kötelékekben, melyek szavatolnak a személy és a tulajdon gondtalan biztonságáról. Személyes életünk százszorta szebb, hosszabb és értékesebb a vad természeti emberénél, mert százszor oly gazdag a különféle érdek-

lódésekben, élményekben, tapasztalatokban és élvezetekben. Ám természetesen a kulturéleten belől is igen nagyok az életérték ingadozásai. Mert minél messzibbre megy a rendek és osztályok tagozódása a kulturállamban a szükségszerű munkamegosztás következtében, annál nagyobbak lesznek a különbségek is a népesség nagyon művelt és műveletlen osztályai között, annál eltérőbbek lesznek az érdeklődéseik és szükségleteik, tehát az életértékeik is. Természetesen legnagyobbnak látszik ez a különbség akkor, ha tekintetünket a század „vezető szellemeihez” emeljük föl a kulturemberiség legnagyobb magaslataira s ha ezeket az alsórendű átlagemberek tömegével hasonlítjuk össze, akik mélyen lent a völgyben többé-kevésbé érzéketlenül járnak egyoldalú és fáradtságos életösvényükön.

Az élet személyes és társadalmi becsértéke. A kulturállam egészen másként ítéli meg polgárainak személyes értékét, mint ahogyan a gondolkodó kulturember fogja fel a saját és embertársai életének értékét. A modern állam a maga védelmére polgáraitól megkívánja az általános védkötelezettséget és mindenkitől egyenlően megkívánja személyes létének feláldozását. Igazságszolgáltatásunk minden egyes emberi életet egyenlő értékűnek tekint, akár héthónapos magzatról van szó, akár újszülött gyermekről (melynek még öntudata sincs!), akár egy süketnéma hülyéről, akár a legnagyobb zseniről. Ez a különbség az életérték személyes és társadalmi becslésében megmutatkozik az összes erkölcsi alapelvekben is. A háborút sok kulturnép még ma is elkerülhetetlen rossznak tartja, mint ahogyan a barbárok annak tartják a személyes gyilkosságot és a vérbosszút; pedig hát az a tömeggyilkolás, melynek előkészítésére minden kulturállam a legnagyobb áldozatokat hozza, éles ellentétben áll a keresztény szeretet szelíd tanításai-

val, amelyeket fizetett papjaival minden vasárnap ünnepélyesen prédikáltat.

Az élet szubjektív és objektív értéke. (Az élet egyéni és egyetemes értékelése). Eleinte minden élő lény a maga egyéni életét tekinti a legközelebbi célnak és legmagasabb értéknek. Ebből ered az általános törekvés az önfentartásra, amit szervetlen területen a tehetetlenség fizikai törvényére vezethetünk vissza. E szubjektív életértékeléssel szemben áll az objektív, mely azon alapul, hogy az egyes lény milyen fontos a külvilágra. Ez a fontosság annál nagyobb lesz, minél magasabbra fejlődik az élő lény és minél mélyebben markol bele az élet egyetemes üzemébe. Ezen összefüggések közül a legfontosabbak azok, melyek az egyenlő egyének munkamegosztásán alapulnak s ezeknek egy magasabbrendű egyénné való egyesülésén. Ez érvényes úgy a sejtállatokra, melyeket szöveteknek és személyeknek nevezünk, mint a magasabbrendű növények és alsórendű állatok törzseire, a legmagasabbrendű állatok és az ember hordáira és államaira. Minél magasabbra fejlődnek ezek a haladó munkamegosztás következtében, minél nagyobb szükségük van a differenciálódott egyénekre, ez utóbbiak objektív életértéke az egész szempontjából annál nagyobb lesz, de ugyanakkor annál jobban csökken az egyének szubjektív értéke. Ebből jön létre az állandó harc az egyes egyének érdekei között, akik a maguk külön életcéljait követik és az állam érdekei között, melynek szempontjából az egyének csak annyit érnek, mint egy gépnek az alkatrészei.



(„Az élet csodáiból“.)

Dick Manó kiadásában megjelentek:

**LAMPERT
A SZÁRMAZÁSTAN**

FORDITOTTA
DR. FÜLÖP ZSIGMOND

E könyv világos és könnyen érthető történeti áttekintést ad arról a nagy kérdésről, mely az utolsó félszázad folyamán legtöbbet foglalkoztatta a művelt elméket.

**CZUKOR KÁROLY
A RELATIVITÁS ELVE**

(MÁSODIK BŐVITETT KIADÁS)

A darwinizmus óta nem volt tudományos elmélet, mely az embereknek ily széles tömegében keltett volna általános érdeklődést. Az Einstein relativitási elve a gondolkodás legmagasabb régióiba visz el bennünket s különösen erős elvont munkát ró a vele foglalkozókra. Ennek megkönnyítésére és egyszerűsítésére törekszik a Czukor Károly könyve.

**SWANTE ARRHENIUS
A VILÁGOK KELETKEZÉSE**

FORDITOTTA MENDE JENŐ

A nagy svéd csillag-fizikus, ebben a könyvében nagyszerű, világos és vonzó képet ad a kozmosz szerkezetéről és fejlődéséről. Meglepő az új és eredeti gondolatok gazdagsága.

**GUSTAVE LE BON
AZ IGAZSÁGOK ÉLETE**

FORDITOTTA DR. BENEDEK MARCEL.

A nagy francia lélekébűvár e munkájának irányáról és tartalmáról legjobban tájékoztat a könyv elé irt jelige: „Az igazság és a bizonyosság összezavarásából születtek a történelem legnagyobb konfliktusai”.

Dick Manó kiadásában megjelentek:

BÖLSCHE
A Z ŐSVILÁG
(JÉGKORSZAKOK – ÁLLATVÁNDORLÁSOK)
FORDITOTTA
DR. FÜLÖP ZSIGMOND

A Föld történetének két legérdekesebb problémájáról: a jégkorszakokról és az egyes kontinensek sajátos állatvilágának kialakulásáról cseveg itt Bölsche az ő ismert színes és mindig lebilincselő modorában.

BÖLSCHE
A Z ŐSEMBER
FORDITOTTA **DR. FÜLÖP ZSIGMOND**

A tudománynépszerűsítés utolérhetetlen mesterének kétségtelenül ez a legérdekesebb és legértelmesebb munkája. Mindig a tudományos kutatások adatainak fonalán haladva, nagyszerű képekben mutatja be az emberi civilizációnak, a technikai és művészeti kultúrának két első főlvonását: a *kőkori* és a *cölöpkori* ősember történetét.

A DRÓTNÉLKÜLI TELEGRÁFIA
IRTA MENDE JENŐ

Az ujkor leghasznosabb és legizgalmasabb felfedezésének tudományos, de emellett népszerű ismertetése ez a könyv. A technikai fejlődés mai korában mindenkit érdekel.
125 szöveggéppel.

OSTWALD VILMOS
BEVEZETÉS
A TERMÉSZETFILOZÓFIÁBA
FORDITOTTA **DR. FÜLÖP ZSIGMOND**

Korunk egyik legnagyobb és legtermékenyebb természet-tudósa ad itt csodálatosan tiszta és szabatos képet az emberi elme formai és tartalmi működéséről, megismerési lehetőségeiről, a természettudományok és matematika logikájáról, a fizikai és biológiai tudományok valamint az egész emberi kultúra jelen állásáról és szükségszerű fejlődési irányairól.

OSZK

