

A Magyar Bányászfelőr
Kézi Könyvtára.

FÖLDTAN.

Összeállította:
Litschauer Lajos.

III.
kötet.

3
kötet

Selmeczbánya,
Joerges Á. özv. és fia kiadása
1898.



tulajdona.

Magyar Bányászati Múzeum
Tudomány- és Technika-
Múzeum
1018

Tájékoztató.

Tapasztalván, hogy könnyen megérthető
modorban, a praxis, a gyakorlat követelé-
seinek, a magyar bányászfelőr kívánalmai-
nak megfelelő módon írt szakkönyvek hiánya
mindinkább érezhetővé válik, s tapasztalván,
hogy a hazafias szellemtől áthatott bányá-
szati fővezetőségek s bányatársulatok, min-
dent elkövetnek a bányászfelőri kar tovább
képzésének s magyarosításának érdekében:
— mi e hazafias törekvést, csekély erőnkhez
mérten támogatni óhajtván, — s a mindin-
kább érezhető szükség sürgető, követelő sza-
vára hallgatva, „A magyar bányászfelőr
kézi könyvtára“ czímen egy vállalatot indí-
tottunk meg, mely a hazai bányászat köve-
teléseit szem előtt tartva, olcsó díszes kötet-
ekben, kérdés- és felelet-alakban, a banya-
mívelés, előkészítés, építészet, mérés, mecha-
nika, gépészet és elektrotechnika köréből
mindazt felfogja ölelni, mire a bányászfelőr-

nek, nehéz, fáradságos hivatása teljesítése közben e tudományágakból szükséges lehet.

Az egyes kötetké, előre megállapított sorrendben, lehetőleg hat-hetenként fognak megjelenni s a megrendelőknek megküldetni. Minden egyes kötetke teljes, tökéletesen lezárt egészet képez.

»Nem magas teoriákkal tarkított, hangzatos körmondatokba fűzött, elvont tudományágakkal foglalkozó, a gyakorlat követeléseitől távol álló elméletek fejtegetését; nem díszes kiállítású, vaskos, drága kötetekből álló könyvgyűjteményt vár tőlünk, a magyar bányászfelőrök lelkes csoportja; hanem olcsó kis füzetkéket, melyekből az iskola padjain szerzett ismereteiket kibővíthetik, kiegészíthetik, felfrissíthetik; melyekből a gyakorlat foglalkozásai közben felmerülő kérdésekre gyorsan megtalálhatják a könnyen megérthető, további beható tanulmányozást nem kívánó felvilágosító feleleteket.« A gyakorlat követeléseit képezik amaz irányt, melyet e kézi könyvtár szerkesztője maga elé tűzött. — A gyakorlat követeléseinek kívánunk e vállalatnál szolgálni.

FÖLDTAN.

A

MAGYAR BÁNYÁSZ-FELŐR KÉZI KÖNYVTÁRA.

EGYSZERSMIND TANULMÁNYI KÖNYVTÁR A M. KIR.
BÁNYAISKOLÁK TANULÓINAK HASZNÁLATÁRA.

SZERKESZTI :

LITSCHAUER LAJOS

kir. főmérnök, a selmeczbányai m. kir. bányaiskola ügyvezető tanára.

III. KÖTET.

FÖLDTAN.

KÜLÖNÖS TEKINTETTEL MAGYARORSZÁG BÁNYÁSZATI
VISZONYAIRA.



SELMECZBÁNYA

1898.

FÖLDTAN.

KÜLÖNÖS TEKINTETTEL MAGYARORSZÁG
BÁNYÁSZATI VISZONYAIRA.

✱

ÖSSZEÁLLÍTOTTA :

LITSCHAUER LAJOS

kir. főmérnök, a selmeczbányai m. kir. bányaiskola ügyvezető tanára.

SELMECZBÁNYA

JOERGES ÁGOST ÖZV. ÉS FIA KIADÁSA

1898.



Előszó !

Ha az ásványtan, a bányamiveléstan alaptudománya; akkor a föld tömegével, mint az ásványok tárházával foglalkozó földtan, mint az ásványtan kiegészítő része, szintén alaptudománya a bányamiveléstannak.

Ha a bányamivelés tárgyát képező hasznosítható ásványok physikai és kémiai tulajdonságainak ismerete nélkül, az ásványokat tartalmazó telepek tanulmányozása lehetetlen: e telepek térbeli viszonyai, kora és lelőhelyei csak a geologia segítségével állapíthatók, határozhatók meg.

Ha a geologus a földről beszél, a föld fogalma alatt, első sorban annak szilárd kérgét érti. E szilárd kéreghez azonban, a vízből és légből való borító rétegeket, az ott-, itt-, s emitt élt és élő állat- és növényvilágot is hozzá kell számítani, mert: a víz, a földkéreg legnagyobb mélyedéseit kitölti; — a levegő, a földgömböt több száz kilométernyi vastagságban körülzárja; az állat- s növényvilág a föld felületét benépesítette hajdan, s benépesíti manapság is.

Minthogy a föld szilárd kérge, ásványokból összealkotott kőzetek összetétele, természetes, hogy a földtan vagy Geologia, első sorban ezeknek tanulmányozásával foglalkozik.

A Geologia azonban nem elégszik meg, a kéreg kőzeteinek tanulmányozásával; hanem tovább menve, a föld fejlődés történetét is kutatja, azt is tanítja.

Hogy a kőzetek tanulmányozása révén, a föld képződés-történetét megszerkeszthetjük, egyszerűen abban leli okozatos magyarázatát, hogy a föld mostani alakjának és minőségének elnyerése előtt, physikailag, éghajlati és élettani tekintetben egymástól igen különböző fejlődésmozzanatok egész sorozatán ment keresztül. A fejlődés eme különböző változatai és a helyenként változó fejlődésmozzanatok, a kéreg megmérhetetlen idők folyamán keletkezett és különbözőségüket éppen ama különböző módú fejlődés-körülményeknek köszönő kőzeteiben tükröződnek vissza. A kőzetek, a Geologus munkakörében, ugyanama szerepet játszák, mint a történetbúvár kezében, régi okmányok; a történelem előtti időket kutató régiségbúvár kezében, építés-maradványok, fegyverek, szerszámok, stb.: a kőzetek a föld történetének alapadatai.

Minden kődarab, saját történetének hű elmondója.

E történet azonban nem egyéb, mint a föld általános történetének töredéke.

Ha az egyes kődarabok különleges történetkéit összefoglaljuk, ez összefoglalás eredménye, az egész föld történetének hatalmas épületét adja.

Alig szorul bővebb magyarázatra, hogy ez összesített történet nemcsak az élet nélkül való kövek, hanem a szerves élet története is, mert hány kődarab akad kezünkbe, mely ásványos alkotórészein kívül, a lerakódása alkalmával élt, beléje szorult, vagy rája tapadt növényrészek, vagy állati testmaradványok lenyomatait, vagy megkövesült részecskéit is megszóllaltatja története előadása közben. E maradványok, e kövületek tanulmányozása, amaz óriási különbségek pontos követése és nyomozása, melyek az egyes egymás fölé települt közetrétegekbe, vagy közetrétegek közé szorult ily szerves maradványok, lenyomatok és kövületek között észlelhető, földünk szerves élete fejlődésmenetének megismeréséhez vezet.

Vizsgáljuk már most azt, miként lehet a földtan vagy Geologia nagy terjedelmű anyagát, habár csak vázaltszerű tárgyalás menetben is, helyesen és czélszerű módon tagolni.

Miután először is áttekintést szerzünk ama tulajdonságokról, melyek a földet mint egészet, mint égitestet, mint világtestek illetik, természet-szerűleg a föld kérgének tanulmányozásával kell foglalkoznunk; alakját, anyagi összetételét és ösz-

szetételének rendszerét kell megismernünk. Tovább menve, kérdezni fogjuk, miként keletkeztek a földkéreg különböző kőzetképződményei? s mily erők képeznek ma kőzeteket? azaz, a még most is folyó Geologiai átalakulásokat fogjuk tanulmányozni. És csak ha a tanulmányozás, a két megjelölt irányban, befejezéséhez jutott, lehet a földtan, a Geologia befejező feladatát, a föld fejlődés története rendszerét a siker reményével megkezdeni.

A bányászfelőr, a földtant, a Geológiát közvetlenebb módon tanulmányozhatja, mint bárki más, — mert a bányászfelőrt foglalkozása, a földkéreg eddig ismert rétegsorozatainak tömkelegében fel-alá vezeti. A bányászfelőr, a földtant, a Geológiát behatóbb módon kell, hogy tanulmányozza, mint bárki más, — mert a bányászfelőr az ásványok megismerésén, mint alapon tovább építve, a geologia tanulmányozásának útján, a föld szilárd kérgében fellépő hasznosítható ásványok telepeinek felismeréséhez, felkutatásához, nyomozásához és feltárásához múlhatatlanul megkívánt elő- és alapismeretekhez jut, melyeknek alapos ismerete nélkül, használható bányászfelőrt képzelni sem lehet.

Ez az oka annak, hogy a Geológiát részletesen tárgyaljuk; ezért választottuk külön a geológiát a kőzettantól és őslénytantól; s mert főképpen gyakorlati bányászoknak kívánjuk e könyvet

szánni, oly módon tárgyaltuk a földtan anyagát, hogy a telepismeretnek, a bányageológiának mintegy alapját, mintegy bevezetését képezze.

Segítő könyvekül használtam: Geikie, Geologia; Szabó, Geologia; Dr. Credner, Geológiája; Cotta, Geologie der Gegenwart című munkája; Hauer Geológiája; Neumayer, Erdgeschichte című munkája s végre a Schubert-féle, illusztrált Naturgeschichte der Mineralogie, Geologie und Pateontologie című művét.

Selmeczbánya, 1898. márczius hóban.

FÖLDTAN

A szerző.

FÖLDTAN.

RECEIVED

I.

Általános fogalmak.

A Geologia fogalma és felosztása. — Geologiai alapfogalmak.

A Geologia fogalma és felosztása.

Mit jelent e szó: Geologia? — A föld fogalma alatt mit értünk? — A Geologia tanulmányköre. — A Geologia felosztása, s e felosztás okadatolása.

Mit jelent e szó Geologia?

Geologia, szó szerint való magyar fordításban annyit jelent, mint Tan a földről, — vagy földtan.

A föld fogalma alatt mit értünk?

Ha a geologus, a földről beszél, a föld fogalma alatt, első sorban, annak szilárd kérgét érti. E szilárd kéreghez azonban, a vízből és légből való borító rétegeket; a földön, a vízben, a levegőben élt és élő állat- és növényvilágot is hozzá kell számítani, mert: a víz, a földkéreg legnagyobb mélyedéseit kitölti; — a levegő, a földgömböt, több száz kilométernyi vastagságban körülzárja; az állat-, és növényvilág a föld felületét benépesítette hajdan és benépesíti ma is.

Mire terjed ki a Geologia, vagy földtan tanulmányköre?

Minthogy a föld, szilárd kéregből, e kéreg mélyedéseinek egy részét kitöltő vízből, s a kér-

get és vizet körülzáró levegőből áll: a Geologia, vagy földtan tanulmányköre, a földkéregre, a vízre és a levegőre terjed ki.

Minthogy a föld szilárd kérge, kőzetek összetétele: a Geologia, első sorban ezekkel foglalkozik s a vizet, a levegőt s a szerves életet csak annyiban tárgyalja, a mennyiben ezek, a föld szilárd kérére, befolyással bírnak. A Geologia azonban még nem elégszik meg avval, hogy a föld kérgét, alkotó kőzeteinek megismerése alapján tanulmányozza, hanem tovább menve, a föld fejlődés történetét is kutatja, nyomozza.

Hogyan lehet a föld szilárd kérgét alkotó kőzetek tanulmányozása révén, a föld képződés történetét megszerkeszteni? mi képezi e lehetőség lényegét, alapját?

Hogy a kőzetek tanulmányozása révén, a föld képződés-történetét megszerkeszthetjük, egyszerűen abban leli okozatos magyarázatát, hogy a kőzetek, a föld történetének alapadatai, hogy a föld, mostani alakjának és minőségének elnyerése előtt, egymástól igen különböző fejlődésmozzanatok egész sorozatán ment keresztül. A fejlődés eme különböző változatai és a helyenként változó fejlődésmozzanatok, a kéreg megmérhetetlen idők folyamán keletkezett és különbözőségüket éppen ama különböző módú fejlődés-körülményeknek köszönő kőzeteiben tükröződnek vissza. A kőzetek, a geologus munkakörében, ugyanama szerepet játsznak, mint a történetbúvár kezében régi okmányok; a történelem előtti időket kutató régiségbúvár kezében: építés-maradványok, fegyverek, szerszámok, stb. Minden kődarab, saját történetének hű elmondója. E történet azonban nem egyéb, mint a föld általános történetének töredéke. Ha az egyes kődarabok külön történetkéit összefoglaljuk, ez összefoglalás eredménye az egész föld történetének hatalmas épületét adja. Ez összesített történet azonban nemcsak az élet nélkül való kövek, hanem a szerves élet története is, mert: hány kődarab akad kezünkbe, mely ásványos alkotórészein kívül, a lerakódása alkalmával élt, beléje szorult, vagy reája tapadt növényrészek, vagy állati testmaradványok lenyomatát, vagy megkövesült

részecskéit is megszóllaltatja, történetének előadása közben. E maradványok, e kövületek tanulmányozása, amaz óriási különbségek pontos követése és nyomozása, melyek az egyes, egymás fölé települt kőzetrétegbe, vagy kőzetrétegek közé szorult ily szerves maradványok és lenyomatok és kövületek között észlelhető, földünk szerves élete fejlődésének megismeréséhez vezet.

Miként lehet a Geologia nagy terjedelmű anyagát helyesen és czélszerűen tagolni?

Miután először is, áttekintést szerzünk ama tulajdonságokról, melyek a földet, mint egészet, mint égi testet, mint világtestet illetik, természetszerűleg a föld kérgének tanulmányozásával kell foglalkoznunk; alakját, anyagi összetételét és Architektonikáját kell megismernünk. Tovább menve, kérdeni fogjuk: miként keletkeztek a földkéreg különböző kőzetképződményei? E kérdésre, a helyes feleletet csak úgy fogjuk megkapni, ha keressük, hogy mily erők képeznek ma kőzeteket. Mert tagadhatatlan, hogy a kőzetek képződése ma is megszakítás nélkül tovább folyik és egészen bizonyos, hogy e képződés-folyamat tényezői ma is csak amaz okok lehetnek, melyek a mai okozatokat teremtették. Más szóval, a Geologia egy további feladatát, a még most is folyó geologiai alakulások tanulmányozása képezi. És csak ha a kutatás e két irányban, befejezéséhez jutott, lehet a Geologia befejező feladatát, a föld fejlődés-története megszerkesztését, a siker reményével megkezdni.

A Geologia feladata ezek szerint tehát, mint minden nem tisztán leíró természettudománynak, hármas és hármas irányban nyilvánul.

Az embertan, az állattan és növénytan, először is az anyag tanulmányozásával, azután az illető testek általános kémiai és physikai törvényekre visszavezethető alakulásainak kinyomozásával s végre ama testek fejlődés-történetével foglalkozik. Az embertanban, állattanban és növénytanban e három részt Systematikának (vagy Anatómiának, boncztannak), Physiologiának és fejlődés-történetnek nevezzük. A Geológiában, a boncztannak, a föld tömegének alakjáról és összetételéről szóló része, a physiographikus Geologia felel meg. A Physiológiát, (az életszervezettant) a földön jelentkező geologiai mozzanatok tanulmányozására vonatkozó rész, a dinamikus

Geologia helyettesíti. A fejlődés történet végre, a föld képződés- és fejlődés-története, az ú. n. historikus Geologia által van képviselve. E harmadik rész keretén belül ismét megkülönböztetünk: stratigraphikus Geológiát vagy képződménytant és Geogeniát vagy képződéstant. Az, a különböző geologiai képződmények kiterjedését, képződés-módját és szerves tartalmát vizsgálja; ez a föld képződését magyarázó, különböző elméletek tárgyalásával foglalkozik.

A Geologia vagy földtan (ezek szerint tehát) két főrészből: 1. A Geologia általános részéből: 2. a historikus Geológiából áll. Az első rész szakaszai 1. a physiographikus Geologia és 2. a Dinamikus Geologia. A második rész szakaszai: 1. a Képződménytán; 2. a Képződéstán.

II.

A föld helyzete a naprendszerben.

(Physiographikus Geologia.)

A föld a világűrben. — A föld physikai minősége. —
Földrajzi alapismeretek.

A föld a világűrben.

A csillagos ég. — Álló csillagok. — A bolygórendszer. —
A nap. — A csillagok. — A hold. — A föld multja és jövője.
— A Meteoritok és összetételük.

Mivel foglalkozik a Geologia ?

A Geologia, a földdel, keletkezésével, minőségével, tömegeinek képződésével és településével s e tömegekben észlelhető változásokkal foglalkozik.

Miért vonjuk bele a csillagos eget, a földtan tárgyalás-körébe ?

Azért, mert a föld is csillag, mert a föld is égi test.

Mit látunk, ha tiszta éjszakán, az ég boltozatára feltekintünk ?

Ha tiszta éjszakán, az ég boltozatára feltekintünk, a csillagos eget látjuk, s látjuk, hogy ott fejtünk felett számtalan fénylő pont, számtalan csillag tündöklök.*

Álló csillag alatt mit értünk ?

Az álló csillagok, önálló, saját fényben tündöklő napok, melyek a föld napjához hasonlóan, bolygók által vannak környezve.

* A szabad szemmel látható csillagok száma körülbelül 5000. Jó nagyítóval 12,000 000 csillag látható a mi égboltozatunkon.

Milyen messze fekszik tőlünk a hozzánk, illetve a mi napunkhoz legközelebb fekvő álló csillag?

A hozzánk, illetve a mi napunkhoz legközelebb fekvő álló csillag, a naptól 8 billió mértföldre fekszik és 400.000-szer messzebb fekszik a naptól, mint ez földünköt.

A csillagok vagy égi testek között mily szerep jutott földünknek?

A föld, a napha egy bolygója, a naprendszernek egy Planétája, s naprendszerünknek parányi, elenyésző alkotó eleme.

Naprendszer alatt mit kell érteni?

Naprendszer alatt, a nap, mint központi tömeg által a világűrben, súlyegyenlőségben tartott égi testek rendszerét értjük. A nap, az egész rendszer központi tömege, ettől kapják az összes Planéták melegüket, innen ered a rajtuk szétáradó fény és világosság.

Planéták alatt mit értünk?

Planéták-nak, vagy bolygó-csillagok-nak, a naprendszerhez tartozó, azon égi testeket mondjuk, melyek bizonyos meghatározott idő alatt és megszabott útvonalon futják be, a nap, mint központi tömeg körül való pályájukat.

Melyek naprendszerünk bolygócsillagai?

Naprendszerünk bolygócsillagai: a Mercur-, a Venus-, a Mars-, a Jupiter-, a Saturnus-, az Uranus- és a Neptun-csillag, a föld, és még vagy 300, szabad szemmel nem látható kisebb csillag.

Mit tudunk a holdról?

A hold a földnek, mint bennünket legközelebb érdeklő bolygónak kísérője, a legismertebb, mert hozzánk legközelebb fekvő égi test. A holdnak, a földhöz való távolsága 50,000 mértföld. Átmérője, a föld átmérőjének, valamivel több mint negyedrésze. Tömege, a föld tömegének $\frac{1}{80}$ -ed része; sűrűsége, a föld sűrűségének 0.6-da. A hold majdnem tökéletes gömb, mely kettős forgást, kettős mozgást végez. Tengelye körül való forgása, a föld körül való mozgásával egyenlő idejű, s innen van, hogy felénk mindig egy és ugyanazon oldala van fordítva. A hold föllete rendkívül zavart, és világos és sötét, legvakítóbban fehér és legsötétebben szürke foltoknak, nagy mélyedéseknek és égig meredező emelkedéseknek folytonos

változata. Az emelkedések, hegyek magassága élesen körvonalozott és koromfekete vetett árnyékuk hossza nyomán kiszámíttatott. Hol a hold felületét, a nap sugarai közvetlenül nem világítják be, ott a legsötétebb éjszaka honol. A holdnak nincsen légköre; a holdon nincsen víz. Hegyeit köralakú sánczok alkotják, mely sánczok befelé gyengén, kifelé meredeken lejtősek. Vannak azonban hegyláncszerű dudorodások és hasadékszerű mélyedések is a hold felületén, mely utóbbiak különösen az által válnak érdekessé, hogy nagyrészt szabályosan egyenes vonalúak. A hold ezek szerint nagyban különbözik a földtől. A hold összes sajátosságai között a levegőnek és víznek teljes hiánya a legkülönösebb jelenség.

Mit kell a napról, mint rendszerünk központi tömegéről röviden, összefoglaló módon megjegyezni?

A nap, szabad szemmel nézve, egyenletes, minden pontján egyenlő módon, egyenlő erősségű fényt árasztó tárcsának látszik; de ha a nap vakító fénysugárzása ellen szemünket külön készülékek által védjük s nézésünk ezért nyugodtabb lesz, felületén számos fénylőbb és számos sötét pontot, foltot észlelhetünk. A fénylő foltok a napfáklyák, a sötét pontok a napfoltok. A napfoltok nagysága és alakja rendkívül változó. Leginkább észlelt alakja a napfoltoknak a köralak, melynek sötét magvát, félárnyékban lévő sugaróvek veszik körül. A napfoltok képződését, rendszerint napfáklyák kitörései, s a nap fölületét, talán belsejét is felkorbácsoló viharos gázkitörések előzik meg. A napfoltok száma, helyzete és alakja folytonosan változó. Legérdekesebb a nap, teljes fogyatkozások alkalmával; ilyenkor a sötét korongot sugárzó fénykör (a korona) veszi körül, mely a sötét korong közvetlen közelében legélénkebb, hogy távolabb attól, mindinkább halványodva, végre az égbolt háttérével összefolyjon. Az első-tétített korong szélén, gyakran látni, sajátos, élénken vörös dudorodásokat, melyek a csillagászok nyelvén Protuberanciák-nak mondatnak; s melyek legegyszerűbben gázkitöréseknek minősíthetők. A Protuberanciákhoz hasonló, de különösen a napfoltok kerületén fellépő kitörésszerű jelenségek a napfáklyák.

A nap physikai minőségét illetőleg igen eltérők a vélemények. A nap izzón forró tömeg; ezt bizonyítja legalább amaz óriási hőmennység, mely a naptól a világ-

űrbe kisugárzik. A nap magvát szilárd vagy folyós, de izzó tömeg képezi, melyet szintén izzó gáznemű burok vesz körül. A nap összetételében, a földön ismert elemek nagyrészt szerepelnek. A nap légkörének (Athmosphaerájának) hőmérséklete rendkívül magas.

A nap tehát folyós vagy szilárd, de izzó maggal bíró, izzó gáznemű burokkal körülvett, folytonosan hűlő égi test, melyben az alkotó kémiai elemek, a még most ott uralgó óriási hőmérséklet behatása alatt, szabad, nem kötött, nem vegyült állapotban vannak jelen.

A Mars bolygó-csillagról mit tanít a csillagászat ?

A Mars bolygó-csillag, földünkhöz hasonló gömbszerű égi test, melyet vízgőzös légkör vesz körül, s melynek sarkvidékeit télen növekvő, nyaranta pedig kisebbedő területeken, hótömegek borítanak. A Mars felületének felét víz borítja; szárazföldje szakadozott; feltűnő, hogy hegységek nem emelkednek ki a Mars fölületéből.

Mit tudunk a többi nagyobb bolygó-csillagról, a Venusról, a Mercurról, Jupiterről és Saturnról ?

E bolygó-csillagok közül, a Venus és Mercur, mindig egy és azon oldalukat fordítják a nap felé. Athmosphaerájuk fényoszóró. A Jupiternek és Saturnnak légköre gőzös. A Jupiterről a tudósok azt gyanítják, hogy megmerevedett kérge még igen vékony.

Milyen lehetett földünknek multja, s mily jövőt jósolnak a tudósok a földnek ?

A világűrben keringő égitesteken tett megfigyelések alapján, arra a következtetésre jntott a tudósvilág, hogy földünk hajdan, rég elmúlt időkben, izzón folyó, megömlött tömeg volt, s hogy belseje, még ma is, a hőnek nagy mennyiségét rejti.

Multja földünknek ott kezdődik, hol az a végtelen világűrben, mint valamely forgó ködfolt* részecskéje futotta be pályáját. Kihülés és összehúzódás folytán végre a ködfolt, ma földnek nevezett része, a főtömegtől különvált s önmaga körül való forgását s a nap körül való pályafutását megkezdette. Eleinte fehér, majd sárga fényben tündökölt; fölületén a napfoltokhoz hasonló pontok

* Ködfolt, izzó gáznemű, a világűrben szabadon lebegő, naprendszerünkől végtelen távol eső tömeg.

és foltok mutatkoztak, melyek folytonosan szaporodtak; belsejéből a gázok nagy erővel előtörték, s a föld mint vörös csillag szórta önfényét. Végre a lehülés annyira előrehaladt, hogy többé nem fénylett, nem világított s mint ma, csak a nap sugarait vetette vissza. Hosszú, megmérhetetlen idők folytán, annyira kihűlt végre a föld, hogy a víz rajta megmaradhatott, hogy szerves élet fejlődhetett rajta.

A föld jövőjét illetőleg azt jósolják a tudósok, hogy a föld nem örökké való s, hogy egyszer el fog pusztulni. E pusztulás azonban csak megmérhetetlen idők folyamán fog bekövetkezni.

Hogyan képzelik a tudósok a föld, illetve a földön uralkodó élet pusztulását?

A föld élete: vagy az által fog elpusztulni, hogy a tömegét képező kőzetek, szilárd alkotórészek, a vizet és a levegő éltető gázait magukba felszívják s a légburokban más nem fog visszamaradni, mint Nitrogén, mely gáz azonban lélegzésre, alkalmatlan; vagy az által, hogy a nap folytonos lehülése folytán, a földön minden jéggédérmed majd, s a növények és állatok élete e dermesztő hidegben megszűnik; vagy végre az által, hogy a Mercur, vagy a Venus bolygó, a központi tömegbe belehúll s ennek hőjét, oly magasra fokozza, hogy e fokozott hő kisugárzásának behatása alatt pusztul el minden növényi s minden állati élet.

A napon, holdon, álló- és bolygó csillagokon kívül, még mily égi testeket ismerünk?

A napon, holdon, álló- és bolygó csillagokon kívül, a föld lakója még két jellegzetes, naprendszerünkhöz tartozó égitestfajt különböztet meg: ezek az üstökösök és a Meteoritok. Az üstökösök nem tartoznak megfigyeléseink körébe, mert lényegük, még teljesen kiderítve nincsen, bár tagadhatatlan, hogy a Meteoritok és üstökös csillagok között, bizonyos okozati összefüggés létezik.

Miért érdeklik a Geologust a Meteoritok különösebben?

A Meteoritok, mint a világűrben keringő tömegek egyedüli, kézzel fogható, s kémiaiilag vizsgálható képviselői érdeklik a Geologust.

Hogyan jelentkeznek a Meteoritok?

A Meteoritok és a hulló csillagok között a legközelebbi rokonsági viszony áll fenn. Úgy a Meteoritok, mint

a hulló csillagok, a napot közvetlen közelben körülkeringő égitestekből származnak, melyek útjukban, időközönként, a föld égi pályáját keresztezven, ennek vonzó erejének hatalmába kerülnek, s a földre való lehúllásra kényszerítetnek. A Meteoritok óriási gyorsasággal haladnak s a föld légkörébe jutva, éppen óriási sebességüknél fogva, a közöttük és a levegő között keálló súrlódás következtében izzókká, és láthatókká válnak. A sebesség és súrlódás okozta hőfejlődés akkora, hogy a Meteoritok felülete, mindig meg van üvegesedve, meg van ömlesztve. A Meteoritok mindig töredékdarabok, tehát nagyobb égitestek szétvetett töredékei, néha porszerűek. Nagyságuk változó. Porszem nagyságú, kavicsnagyságú, 5 kgr-os, de néhány száz kilogrammot nyomó Meteoritok is hullottak már a földre.

Csillaghullás ideje augusztus 10-ike és november 14-ike. A Meteoritok hullásának ideje, esetleges.

Melyek a Meteoritok kémiai és mineralogiai tulajdonságai, szövete?

Főalkotórészei a Meteoritoknak: fémvas és Nikolfém. További alkotói: Phosphorvasnikol, Graphit, Gyémánt, alaktalan szén, kénvas, Mágneskovacs, Magnetit, Chromit, Olivin, Bronzit, Augit, Plagioklas; különböző Carbonatok, oldható és illó sók, szilárd szénhidrogénvegyületek és szabad Hydrogén.

A Meteoritok szövete többnyire kristályos, szemcsés. Más szövetalakok ritkábbak.

A föld physikai minősége.

A föld alakja és nagysága. — A föld hőmérséklete. — A földkéreg vastagsága.

Milyen a föld alakja?

A föld, egy gömbszerű test, mely a Polusoknál kissé le van lapítva; azaz egy forgási Ellipsoid.

Mely adatok adják meg a föld méreteit?

A föld méreteit: az egyenlítő kör átmérője, a Polusok-között mért földátmérő és a Polusokon észlelt lelapulás mérete adják meg. E méretek a következők:

Az egyenlítő kör félátmérője 6,378,190 m.

A Polusokon mért átmérő fele 6,356,455 m.

A lelapultság mérete $21,735 \text{ m} = \frac{1}{293}$

Honnan ered a föld melege?

A föld, melegét részint kívülről, a naptól, részint belülről tehát önmagától nyeri.

A föld belső melege honnan ered? s miként magyarázható e belső hő létezése?

A tapasztalás azt tanítja, hogy a föld saját melege, kívülről befelé haladólag nő; e mellett bizonyítanak a vulkánok láva ömlései, a hévforrások; erre kétségbevonhatatlan bizonyítékokat találunk mély aknákban, vagy mélyreható bányászatokban, mélyfúrásokban eszközölt hőmérések útján. A földkéreg legfelsőbb rétegeinek hőmérséklete, a föld felület hőmérsékletével megegyezik, s egy bizonyos, csekély mélységig, a föld nyáron meleg, télen hideg. Kissé alább egy oly rétegre bukkanunk, melynek hőmérséklete, a megfelelő külszín átlagos évi hőmérsékletével megegyező. Innen lejjebb, a földkéreg tömege hőmérsékletének folytonos fokozódása állapítható meg.*

A belső hő létezésének okát sokféleképpen magyarázzák; legérthetőbbek e magyarázatások közül azok, melyek a föld belső melegét, eredetinek mondják s állítják, hogy ez azon ősmeleget, melyet a föld, a naprendszer alakulása alkalmával, a ködfoltból való kiválása idejében magával hozott.

Milyen vastag a föld szilárd kérge?

Ha a mélység felé fokozódó földmelegségre vonatkozó hőmérés adataiból, átlagos számítás

* Selmeczbányán, a föld hőmérséklete, a mélységnek 41.4 m.-nyi növekedésével, 1°C -al növekszik.

útján következtetést vonunk, e következtetés eredménye az, hogy 66 kilométer mélységben 2000° C-nyi hőség uralkodik s, hogy ily mélységben, nagy nyomás alatt álló, ömlött közettömegek kavarognak. A földkéreg vastagságát némelyek 18, mások 44 kilométerre becsülik, rendszerint 20 földrajzi mértfölddel van azonban elfogadva.

A föld szilárd kérge vastagságának kérdése még nincsen véglegesen eldöntve; s csak az bizonyos, hogy a föld tömege hajdan izzón folyó volt, s, hogy belsejében még ma is igen magas hőmérsék uralkodik: de hogy földünk belsejében ma még izzón folyó tömegek vannak-e,? vagy hogy fölületétől központjáig mindenütt megmeredt e már? — erről határozott ítéletet mondani ma még nem lehet. Ha a föld közepe még izzón folyó, — ez izzónfolyó magot igen vastag kéreg borítja.

Földrajzi alapismeretek.

Általános. — A föld folyós burkoló rétegei, a légkör a tenger. — A szilárd földgömb. — A szárazföld határolása. — A domborulat viszonyai. — A tengerfenék.

Hány részből áll a föld?

A föld, két külső folyós burokból: egy terjengősen folyós légburokból és egy cseppekben folyó vízburokból áll, melyek egy szilárd magot, illetve ennek kergét, a földkérget, a szilárd alkotórészt körül fogják.

Melyek a föld, folyós burkolói?

A föld folyós burkolói: az Athmosphaera, és a Hydrosphaera; a levegő és a tenger. Levegő és tenger, hajdan, gőzzel telített gázburok módjára vették körül földünk szilárd részét, s a tenger és a többi víz, csak a lehülés egy bizonyos fokán, vált külön a légkörtől.

Az Athmosphaeráról általán mit kell röviden tudni?

Az Athmosphaera, a föld szilárd tömegét, teljes gömbhéj alakjában veszi körül. Vastagsága 100 földrajzi mért-

földre becsültetik. Alakja, a föld alakjának tökéletesen megfelel, tehát szintén lelapított Sphaeroid. A légkör összetételében, Oxygen (4 rész) és Nitrogén (1 rész) részesednek, mely gáznemű elemekhez még szénsav (változó mennyiségben), vízgőz és más gázok is csatlakoznak.

Az Athmosphaera, a szerves élet alapja, a víz kerítésének, esőnek, harmatnak, hónak alapfeltétele. Érdekes jelenségei a légkörnek, annak mechanikus mozgásai, a szelek, melyek keletkezése, a földet körülvevő légkör egyenlőtlen átmelegedésével s így a légkör egyensúlyának megzavarásával van okozati összefüggésben.

A tenger földrajzi viszonyairól mit kell röviden felemlíteni?

A tenger, a föld kérgének legnagyobb mélységeit kitöltve, a föld fölületének nagy részét foglalja el. A tenger vizének sűrűsége nagyobb az édesvíz sűrűségénél, a mi a tengervíz sótartalma által magyarázható meg. A tenger vizének hőmérséklete a felszínen $+32^{\circ}$ és -3° C között ingadozik. 750—1000 méter mélységben az átlagos és állandó hőmérséklet $+4^{\circ}$ C. A tenger soha sincsen tökéletesen nyugalomban. Mozgása több különböző okra vezethető vissza. E mozgások: vagy mint hullámozás, vagy dagály és apály módjára jelentkeznek. A dagály és apály, a hold vonzáseredményei, a tenger felszínének időszakos emelkedései és süllyedései. A hullámozás a szél mechanikai hatásának következtése.

Mi érdekel bennünket leginkább a szilárd földtest tekintetéből?

A Hydrosphaera és Athmosphaera a szilárd földtest burkolói. A szilárd földtestnek csak igen csekély része emelkedik ki a tenger felszíne fölé, míg nagyobb része tengertől borítva van s ennek fenekét képezi. A víznek a száraz földhöz való viszonyát a 8:3 viszonyszám fejezi ki. A föld gömbje tehát, külsőleg egy nagy vízből való gömb, melyből egyes nagyobb és sok kisebb szárazföldrészek emelkednek ki. A tenger egyetlenegy összefüggő egészet képez; a szárazföld, két, egymástól tenger által különválasztott fötömegeből, az óvilág és újvilág fötömegeből áll. A szárazföld az északi Polus; a tenger a déli Pólus körül tömörül, csoportosul.

A körvonalozás szerint, mily főformái a szárazföldnek különböztethetők meg?

A szárazföld, két különböző főformában jelentkezik. Vannak u. i. nagy összefüggő szárazföldek, ú. n. Continensek és vannak kisebbek, ú. n. szigetek.

A Continensek ismét két csoportra: a keleti (ó-világ) és a nyugoti (uj-világ) csoportokra oszlanak. Az ó-világ Continensei: Ázsia, Europa, Afrika és Ausztrália; az uj-világ Continense: Amerika.

A szigetek, vagy önállóan, vagy csoportosan fellépő szárazföld-részletek. A szigetcsoportok vagy valóságos csoportok, vagy sorok. Fekvésük szerint megkülönböztethetők partmenti szigetek és oceáni szigetek. Ez utóbbiak, lehetnek vulkanikus eredetű szigetek és lehetnek Korall-szigetek.

A szárazföld domborulat-viszonyairól, mit kell okvetetlenül tudni?

A szárazföld domborulat viszonyainak megítélése alkalmával, alapul, a tenger fölszínét vesszük. A szárazföld valamely pontjának, a tengerszine fölött való kiemelkedése, ama pont abszolút magassága, — míg ugyane pont, környezetéből való kiemelkedésének mérete, a pont viszonylagos magassága.* Valamely vidék domborulata, annak közepes tengerszín fölötti magassága által határozatik meg. A földrészletek, közepes tengerszín fölötti magassága szerint megkülönböztetünk: felföldet vagy felvidéket, és mélysíkot. A felföld, vagy mint hegyvidék, vagy mint fennsík; a mélysík, mint lapályos földterület jelentkezik.

Hegy alatt, különálló, magasra nyúló tájajemelkedések; hegység alatt hosszan elnyúló, szaggatott magaslatok értetnek. A hegységeket völgyek szelik át, völgyek tagolják. A völgyek képződése, a víz hatásának tulajdonítható.

A szárazföld depressiói alatt mit értünk?

Depressiók alatt, a szárazföld, ama vízzel borított, vagy szárazon fekvő mélyedései értetnek, melyeknek szintje, a tenger felszínénél mélyebben fekszik.

* Legnagyobb abszolút magassága a Himalaya (Ázsiai) hegység, Mont-Everest nevű csúcsának van, melynek a tengerszine fölött való magasságát 8840 m-rel állapították meg.

Milyen a tengerfenék alakja ?

A tengerfenék alakja, a szárazföld külső alakjától nagyban eltér, mert míg itt, hegyek, hegységek, hegylánczok, égnek meredező sziklaormok, mély és szűk völgyekkel, majd tágas rónaságokkal váltakoznak, addig a tengerfenék, csak dombszerű emelkedéseket és lankásoldalú völgyeket tud felmutatni. A tengerek mélységeinek mérései, eddig legnagyobb mélységül 8515 m. tengerszín alatti mélységet állapítottak meg.



III.

Geológiai folyamatok.

(Dinamikus Geologia.)

A körlég mint geológiai tényező. — A víz mint geológiai tényező. — Az organikus élet, mint geológiai tényező. — Vulkanikus, kitörési jelenségek. — A föld szilárd tömegének mozgásai s ezek következései.

A körlég, mint geológiai tényező.

A szél, bontó-, romboló hatása. — A szél, építő hatása. — Porlerakódások.

Mennyiben jöhet szóba a körlég, a dinamikus Geológiában?

A Geologia dinamikus részében, a körlég mechanikai, romboló- és építő hatásai jöhetnek csak szóba.

Miként nyilvánul a szél, bontó-, romboló hatása?

A szél ereje néha óriási, s nem tartozik a ritkaságok közé, hogy erősebb szélrohamok, egész nagy erdőségeket döntenek le. Minél magasabban fekszik valamely vidék a tenger színe fölött annál erősebb az ott uralkodó szelek hatása. Magas hegységekben, ezért, a szél, majdnem kivétel nélkül viharra fokozódik. Még nagyobb azonban a forró égőv vidékein uralkodó szélviharok ereje, melyek néha annyira fokozódnak, hogy egész

sziklatömböket magukkal ragadva, hegynek fel gurítanak.

A széleroziónak hatása miként nyilvánul?

A föld felülete fölött elrohanó szélroham, a kőzetek, az idők bontó hatása folytán szabaddá lett szilánkjait, a homokot és port magával ragadja. Ez rendkívül fontos és főképpen azért veendő különösen tekintetbe, mert a szél egymagában alig volna képes a kőzetekre különösebb behatást gyakorolni; a mint a szél, éles élű, finomabb-durvább közetszilánkokat (homokot, port) azonban magával ragad, hatása fokozódik, a föld felületét horzsolja, súrolja, a kőzetek felületét meg-rágja, csiszolja; a homokba beágyazva volt kötömböket, borító- és körülvevő homokágyazatukból kiszabadítja; más szabadon állott sziklatömböket homokkal körülágyaz, homokkal beborít.

Fövényhalmok mik?

Fövényhalmok, a tengerek partjai mentében vagy szárazföldi lapályos vidékein elhúzódo, lapályos területeken, növényzet által meg nem kötött homoklerakódások. A fövényhalmok, 60—200 m magas homokbuczkák, az uralkodó szél irányával keresztben álló dombsorok, melyeknek a szél iránya felé fordított oldala lankásabb, másik oldala meredekebb. A homokbuczkák sorai többnyire kettesével, hármásával lépnek fel egymás mellett.

Mi a fövényhalmok képződésének alapfeltétele?

Arra, hogy fövényhalmok képződhessenek: nagy, növényzet által le nem kötött homokterületek, s erős szélrohamok szükségesek. A szélrohamok, az egy helyen lerakódott homokbuczkákat felkavarják, továbbsodorják, hogy a szél irányá-

ban tovább, ott, hol akadályra talál, újra lerakják. A homokbuczkák sorainak alakja, szagatottsága, magassága s fekvése, úgyszólván folytonosan változik.

Az athmosphaerikus por lerakódásairól általában s röviden mi jegyzendő meg?

Finom porrészecskék, a körlégben sohasem hiányoznak. E porszemecskék vagy vulkanikus kitérőések származékai, vagy a föld szilárd kérgét alkotó kőzetek elmállása révén kerülnek az Athmosphaerába. Kétségtelen, hogy az athmosphaerikus por, azonkívül szerves eredésű anyagokat is tartalmaz.

Hogy nevezzük az athmosphaerikus porlerakódások legnevezetesebbjét?

Az athmosphaerikus porlerakódások között, a legnevezetesebb, az agyagpor lerakódásából származott Lőss, (köznévén, sárga-föld.)

Lőss, nem rétegezett, sárgás, finoman földes, könnyen szétmorzsolható, likacsos, főképpen finom éles kvarcyszemecskékből és agyagból álló képződmény, mely hazánkban is igen sok helyütt, különösen pedig: az alföldön, a Garam- és Ipoly-völgy környékén, hatalmas területeket borít. A Lőss különösen arról nevezetes, hogy szárazföldi emlősök és csigák maradványaiban rendkívül gazdag.

ÉRC- és ÁSVÁNYBÁNYÁSZATI IPARÁGI MÚZEUM

Vasútiállomás 1. épület 1. emeleti teremében

ÁRANYA

[Handwritten signature]

A víz, mint geologiaitényező.

Általános. — Esővíz. — Elmállás, bomlás, porladás. — Az esővíz mechanikai hatásai. — A fölszín alatti vizek működése; hévforrások; Geysirek. — A forrásvizek ásványos tartalma. — A források lerakódásai. — Kimosások s következései. — Hegyomlások, csuszamlások. — A szárazföldi folyóvizek hatásai. — Folyók és patakok és hatásuk. — A szárazföldi állóvizek hatásai. — Tavak képződése; tavak, mint geologiai tényezők. — A jég hatása; folyamokban, folyókban és tavakban képződött jég; Gletser-jég; Gletserek; Morénák; a Gletserek mozgása. — Jéghegyek. — Jégkorszak. — Denudatió. — A tenger mint geologiai tényező. — A tenger romboló hatása. — A tenger alkotó hatásai.

Mennyiben érdekli a víz a Geologust?

A víz, mint geologiai tényező, rombolva és alkotva működik közre földünk szilárd kérgének alakulásában; s éppen ezért érdekel bennünket különösebb módon. A víz, vagy gőznemű, vagy cseppekben folyó, vagy szilárd állapotban ismeretes; geologiai tényezővé azonban csak a folyós és jég állapotban lévő víz válik. Hatása a víznek, vagy kémiai vagy erőművi. Kémiai hatása, a víznek, a föld felületén mállasztólag, a kéreg belsejében lúgzólag és bontólag működik. A víznek mechanikai hatása, főképpen a föld felületén, patakok, folyók, folyamok, tavak és a tenger romboló és építő hatásában nyilvánul.

Mit értünk a víz körforgása alatt?

A földkéreg összes vizeiből, tehát a tengerből, a tavakból, folyamokból, stb. folytonosan párák szállanak fel, melyek azután az Athmosphaera magasabb rétegeiben, folyós állapotba mennek át, hogy eső, hó, stb. alakjában ismét a földre kerüljenek. E vázolt folyamatot, a víz körforgásának nevezik.

Hogyan nevezzük az esőt, havat stb. közös néven?

Az eső, hó, stb. közös, tudományos neve: légkörbeli csapadék.

A légkörbeli csapadék képződésének mi a magyarázata?

A légkörbe felszállott párák sűrűdésének tényezői között: a magas hegyek bérczfalai, és a növényzet, különösen pedig az erdőségek szerepelnek. A magas hegyek hideg falai, a légköri párák sűrítői épúgy, mint alacsonyabb hegységekben vagy lapályokon a növényzet, az erdőségek. (A magas hegyek párásítói hatása állandó; nem úgy azonban a növényzet, az erdőségek, melyek oktan letarolása, már nem egy vidék pusztulásának volt okozója. Sok vidék, mely hajdan vízben gazdag és így jövedelmező földművelés tanyája volt, ma pusztta és kopár, mert száraz; mert az erdőségeket gondatlan, avatatlan, kezek letarolták. De még egyéb káros következménye is lehet az erdők oktan letarolásának: a kopár, növényzetétől megfosztott talajt, gyökérzet nem köti többé; az eső vize, lesodorja a kötetlen földet a hegyek, s dombok oldalairól s a záporok akadálytalanul, feltartóztatlanul rohanó vízárakat küldenek a védelmüktől megfosztott völgyekbe, melyeknek mélyedéseit kitöltve, áradásokat, megmérhetetlen károkat és sok s nagy pusztítást okoznak.)

A víz oldó hatásáról, röviden mi jegyzendő meg?

A víz, a vele érintkezésbe jövő ásványos anyagokra, közvetlenül, még pedig oldólag hat, s belőlük, oldhatóságuk foka szerint többet-kevesebbet felvesz magába. Az ásványok közül vízben könnyen oldhatók: a sók, köztük első sorban a

konyhakősó; nehezebben oldható a Gipsz, a mészpát és a Dolomit; igen nehezen oldhatók a kavasas ásványok. A konyhakősó vízben oldhatóságának bizonyítékai: a tömény sósvizes források s tavak, s a tenger vizének sótartalma. A Gipsz oldhatóságának bizonyítékai sorából felemlíthetők: a legtöbb forrásvíznek gipsztartalma, s a Gipsz-hegységekben nagyszámban található barlangok, odúk és csatornák. A mészpátnak és Dolomítnak vízben való oldhatóságát bizonyítják: a Calcium- és Magnesium-Carbonatoknak, a legtöbb természetes vízben való nagy elterjedése, továbbá, hogy mész-hegységekben omlások és barlangok nagyon gyakoriak. A Silicátok, tiszta vízben nehezen oldhatók s a közéletben, általán, vízben oldhatatlanoknak tartatnak.

Tökéletesen tiszta az eső- és hó vize?

Tökéletesen, kémiaiilag tisztának jellemezhető meteorikus, vagyis eső-, illetve hóvíz, nem létezik, mert minden ily víz, ha még oly tisztának látszik is, még kötött szénsavat, Oxygént, és igen sok szerves és szervetlen anyagot tartalmaz, melyek rendesen mechanikailag, néha s pedig nem is oly ritkán kémiaiilag vannak hozzá kötve. (A szénsav-tartalom, gyengén savas hatásúvá teszi a meteorikus vizet, és oldó képességét fokozza).

Elmállás alatt mit értünk a Geológiában? s mi okozhatja a kőzetek elmállását?

A külre kibukkanó kőzetek közléről szemlélve felületükön szétmállottaknak, meglazultaknak, elmállottak-nak bizonyulnak. A kőzetek ez elmállása első sorban, a meteorikus víznek oldó és módosító befolyására, másodsorban pedig a szél, az eső, a hőmérséklet változásaira, és a növényi gyökérzet bontó hatására vezethető vissza.

A szél elsodorja, a víz lemossa a külre kibukkanó kősziklák, hegyrétegek, külső elmállott, szétporlott felületéhez lazán odatapadt porladékokat és málladékokat és új és új felületeket tár fel, melyek újra megtámadtatva, tovább porladoznak. A hőmérséklet változása annyiban mállasztja a kőzeteket, hogy egyenlőtlen tágulásokat és összehúzódásokat idéz elő tömegükben, hasadékok képzésére szolgáltat okot s ez által a sziklák tömör, előbb hozzáférhetetlen, tehát ép belsejét a víz, eső, hólé, beszivárgása, behatolhatása számára feltárja, megnyitja, mely azután, a tömegben magában megkezdődő, mállasztó működését. A fagynak mállasztó, romboló működése könnyen érthető, ha meggondoljuk, hogy a kőzetek repedéseibe behatolt víz, jéggé fagyása közben kitágul, s e tágulása közben repeszt, tör és rombol. A növényzet gyökérzetét a legszilárdabb sziklák finom hasadékaiba bocsátja s növés közben ez által a repedéseket tágítva, levégnének, víznek és esőnek szabad utat nyit; ezenkívül pedig szerves savakat választ ki, melyek a kőzetek alkotórészeire kémiaiilag hatván, vízben való oldható voltukat fokozzák, oxydációjukat elősegítik, gyorsítják, siettetik. A ma televényföldként szereplő laza földréteg a szántóföldek termékeny színföldje hajdan kopár sziklafölület volt, mely az eső, a szél, a hőmérsékletváltozás s a növényzet mállasztó hatásának együttműködése folytán átváltozott, megművelhető.

Mi által s hol jelentkezik az elmállásnak hatása a kőzeteken?

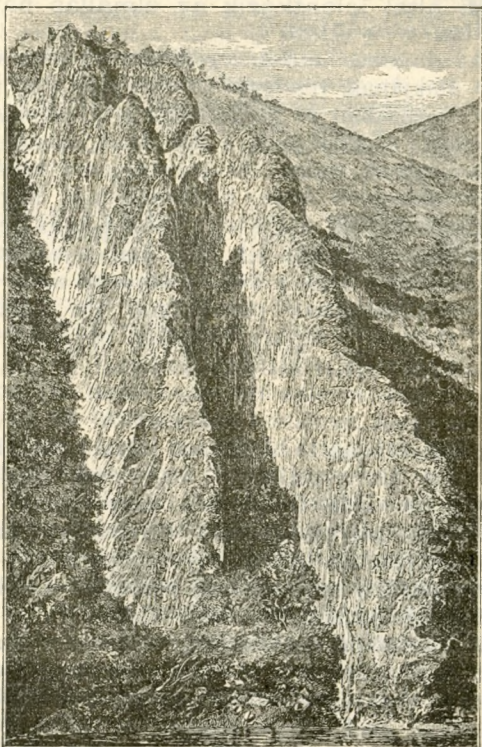
Az elmállásnak, a kőzeteken való hatása legelőször is azok felületen, még pedig egy mállott kéregnek képződése által, jelentkezik. Sötét színű kőzeteknél e mállási kéreg, az ép tömegnél világosabb, vasat tartalmazó kőzetek épp állapotban fekete színű fölülete, az oxydáció előre haladtával megbarnul, megvörösödik; mészkövek, ha felületük mállásnak indul, ripacsosakká válnak. Réteges, palás szövetű sziklatömegeknél, a rétegek hasadékeinak lapjai is mállanak, s nem egy hatalmas kőzetlapnak lecsúszása, nem egy hatalmas sziklatömbnek alázudulása, az elmállással hozható

okazati összefüggésbe. Homokszemekből, törmelékdarabokból álló hegység-részletek, elmállás folytán összeomlanak, elporlanak, görgeteggé, laza összefüggés nélkül való törmelékké esnek széjjel; földpátos kőzetek elmállása folytán, agyagok képződnek.

Mi által jelentkezik az elmállás hatása legjellegzetesebben?

Az elmállás hatása, legjellegzetesebben a földfelület alakjának, részleges domborulati viszonyainak változásában és módosulása által jelentkezik. E mellett a körlégnek, a szeleknek, meteorikus víznek, esőnek, hónak és jégnek jut a leglényegesebb szerep s ama körülménynek, hogy ez Athmosphaeriliák mállasztó behatásának természetesen kitett kőzetek mily kemények, mennyire szívósak s mily fokban képesek ama mállasztó behatásoknak ellentállani. Ha valamely vidék, valamely hegység különben egyenletes felszínéből meredek sziklafalak, oszlop-, torony-, romszerű szirtek emelkednek ki, bátran állíthatjuk, hogy ez égneek meredező sziklaormok, az Athmosphaeriliák mállasztó hatásának jobban ellentállottak, mint környezetük; — hogy ezek hajdan a hegység, a vidék felszínéből vagy éppen nem, vagy csak nagyon kevésbé emelkedtek ki; — hogy környezetük mállás folytán elporlott, s hogy e porladékot, a szél, az eső, a zivatar elsodorta: — míg a bérczfalak szívósan ellentállva az idők folyama romboló hatalmának, még ma is dacznak a széllal és viharral. — Hol valamely vidék, valamely hegység különben egyenletes felületében omlásszerű mélyedések vágnak be, bátran állíthatjuk, hogy itt ellentálló környezet közé, lágy, málló, az Athmosphaeriliák romboló hatásának ellentállani nem tudó kőzetek vannak beágyazva.

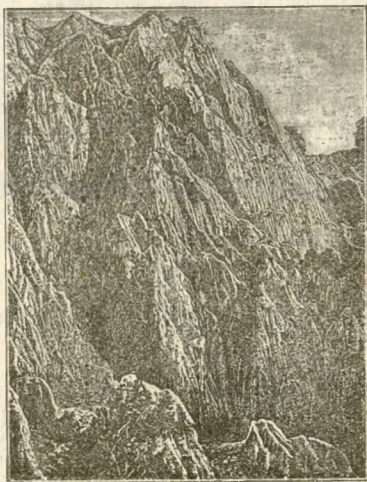
Ha a hegységből kiemelkedő szirtfalak, hossz-kiterjedése nagyobb, taréjoknak mondatnak; szilárd kőzetrétegek közé beágyazva volt lágy hegység-részletek, ha hosszasan elnyúlnak, árkoknak neveztetnek. (1-ső kép)



1-ső kép. Taréjok között fekvő árok.
Az őrdög csuszornyája. Tájkép Amerika Utah-hegységéből.
(Clarence King nyomán.)

Az eső vizei, a záporok, mily mechanikai hatásokat idéznek elő?

Az esők, a záporok mechanikai hatásai geológiai szempontból alárendelt jelentőségűek; s főképpen a talaj, a lágyabb kőzetek fölületének felszakítása, s az által jelentkeznek, hogy ott és itt barázdákat vonnak, az egykor egyenletes, nem szaggatott fölületeken (2-ik kép). Érdekesesek kü-



2-ik kép. Esőbarázdák.

Tájkép Amerika Utahi nevű hegyiségeiből.

(Clarence King nyomán.)

lönben még az u. n. földpillérek és földpyramisok is, melyek ama vidéknek, melyen láthatók, sajátos, oszlopos-romszerű jelleget kölcsönöznek. (3-ik kép)



3-ik kép. Földpillérek.

(Neumayer nyomán.)

Hogyan magyarázható meg a földpillérek képződése?

A földpillérek (l. 3-dik kép), képződhetés oly agyagos, laza, víztől elsodorható hegységtömegeket feltételez, melyekbe helylyel-közzel, nagyobb lapos, az elmállásnak ellentálló kődarabok vannak beágyazva. Ha ily alkotású hegyek oldalain záporok vizei ömlenek le, a felülről jövő víz rohanó árja, az agyagot magával sodorja, s a hegy oldalába mélyebb és mélyebb barázdákat vág. Hol a megtámadott agyagban, az említett lapos kődarabok beágyazva vannak, ezek, az alattuk fekvő agyagot a lezúduló víz árájától megvédik, a víz mellettük s fölöttük lefolyik, a szélükről, mint ereszről lecsurgó víz a kődarab közvetlen ágyazatát nem érheti, mert mellette el- s lefolyik. A kődarab által védett agyagfolt, oldatás kimosás folytán oszloppá válik s a kimosás mélységének növekedésével, mintegy nőni látszik.

Mi módon jelentkezik a fölszín alatti vizek hatása? honnan kerül a víz, a földkéreg belsejébe?

A földkéreg belsejében keringő vizek, atmoszferikus, meteorikus víz szülöttjei. A föld felületére, harmat, eső és hó alakjában aláhulló víz egy harmada. párolgás útján, ismét felszáll a levegőbe. — egy második harmada a meteorikus vizeknek. a föld felületén végig csörgedezve, a patakokat, folyókat, folyamokat s legközelebb fekvő tavakat táplálja; a maradékul maradt harmadik harmad, a földbe beszivárog, hogy abból. — hol megtisztulva, hol idegen ásványos anyagokat magába felvéve, megváltozva, források alakjában a külre ismét kibuggyanjon.

Mitől függ, a víznek a föld kérgébe való behatolásának mértéke?

A víznek, a föld kérgébe való behatolásának mértéke, a talajnak, a földkéreg borító rétegeit alkotó kőzetek vizet átbocsátó képességétől függ. Sziklás talaj, csak akkor fogad magába nagyobb víztömegeket. ha összehasadozott s összeropedezett. Homokos, kavicsos talaj igen jól bocsátja át a vizet, mely jelenség ismét ama tapasztalással áll okozatos összefüggésben, hogy völgyek medenczéiben elterülő, szabadon fekvő, vagy fiatalabb képződésű rétegekkel borított homok-, kavicspadok vízzel mintegy áthatva vannak. Laza földbe, a legerősebb zápor vize is legfellebb 05 m. mélységig hatol le. Vízről úgy szólván áthatatlanok: az agyag, a márga; bár víztől teljesen áthatatlan kőzetek jóformán nem léteznek, mert be van igazolva, hogy a legtömörebb kőzetek is vizet vesznek fel, ha sokáig vannak víz alatt, vagy vízben.

Mi módon kerül, a föld kérgébe beszivárgott víz, ismét a külre?

A föld kérgébe beszivárgott víz, ha csak kémiai folyamatok révén ott le nem köttetett, források alakjában kerül ismét ki a föld felszínére.

Mitől függ a források vízbősége, állandósága, és gyakorisága?

A valamely vidéken a külre kibugygyanó források száma, eloszlottsága, vízbősége és állandósága, az éghajlat viszonyaitól és a vidék geológiai alkotásától függ. Esőben szegény, tehát száraz földrészteléken, a források, ritkaság számba mennek; vizet át nem bocsátó borítóréteggel födött pusztá vidéken, meg éppen nem akadni forrásokra.

Hogyan magyarázhatjuk meg a források keletkezését?

Az esővizek, a megolvadt hó leve, csak a legközelebbi, vizet át nem bocsátó földréteggig hatol be a föld kérgébe. Vizet át nem bocsátó földrétegek: az agyag-, a márga telepei. Ily földrétegek fölött, a kéregbe beszivárgott víz összegyülemkezik, hogy ama rétegek lejtőjének irányában lefolyva, a hegység vagy dombvidék valamely mélyebb fekvő pontján, források alakjában ismét előbukkanjon.

Hány neme lehetséges a természetes forrásoknak?

A természetes forrásoknak általában három neme lehetséges. Vannak ugyanis: rétegforrások, vannak túláradó források és vannak végre hasadékforrások. Rétegforrások-nál, a víz, valamely vizet át nem bocsátó réteg hátán, saját súlyánál fogva jut a felszínre. Ezek a legközönségesebb források. — Túláradóforrások-nál, a víz, egy vizet át nem bocsátó réteg által képezett medenczében addig-addig emelkedik, míg végre szélein lecsurog. — Hasadékforrások-nál, a víz, valamely vizet át nem bocsátó réteg által alkotott medenczében összegyülemkezik és a födőrétegek hasadékain át nyomul elő.

Mily mélységben találhatók fel, a források képződésének alapfeltételét képző vizet át nem bocsátó rétegek?

A vizet át nem bocsátó rétegeknek a felszín alatt való mélysége, rendkívül változó s ezért számokkal nem is fejezhető ki. E mélység különben egynéhány és több száz méter között változhat.

Hogyan neveztetnek, a föld kérgében összegyülemkező víztömegek? s mit kell róluk röviden megjegyezni?

A föld kérgében, valamely vizet át nem bocsátó közetréteg védelme alatt, vízettartó rétegekben összegyülemkezett víztömegek, talajvizek-nek mondatnak. Minthogy a közönséges kutak nagy része, talajvíz-kutak, a talajvíz medenczájének a felszín alatti mélysége s a fölötté fekvő borító földréteg vastagsága, egészségi szempontokból, nagyon fontos.

A vizet tartó átbocsátó rétegek vastagsága azért fontos a talajvíz tisztaságára, mert vastagabb szűrőrétegeken átszivárgott vizek a föld felszínén felvett egészségtelen rondítóktól megtisztulnak, míg közvetlenül a felszín alatt összegyülemlett talajvizek sok, az ember és állatok egészségére káros rondítókat tartalmazhatnak.

Mindenütt ott, hol talajvíz összegyülemlések talpszintjei, a föld felülete által átvágnak, források keletkeznek. Ez, mint könnyen érthető, úgy völgyyszerű talajbevágásokban, valamint ott is történhetik, hol a külszín lejtőssége meredekebb, a vizet át nem bocsátó talajvíztalp lejtősségénél.

Milyen lehet a talajvíz mozgása?

A talajvíz mozgása, vagy felmenő, vagy lemenő lehet. A talajvíz lemenő mozgásának eredményeképp, a hegységek lejtőin, vagy talpa mentében előbugygyanó közönséges források tekinthetők. A talajvíz felmenő mozgásának, a felszökő források a tanujelei. Azokat különben leszálló, ezeket pedig felszálló forrásoknak is szokás nevezni.

Mikor leszállók a források és mikor felszállók?

A források leszállók, ha a víz csupán nehezéde folytán jut ki a föld felszínére, és felszállók, ha hydrostatikai (víznyugtani) nyomás által jutnak a föld felületére.*

Mi által derült ki a talajvizek mozgása, a felszálló és leszálló források sokáig meg nem értett kérdése?

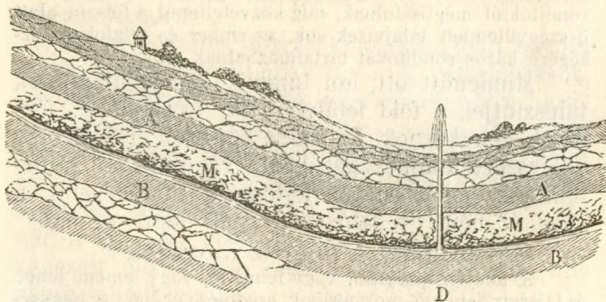
A talajvizek mozgása, a fel- és leszálló források kérdésének megoldásához az artézi kutak vezettek.

Természetes, hogy úgy felszálló, mint leszálló források csak akkor képződhetnek, ha fölöttük oly területek léteznek, melyektől tápláló vizüket kaphatják.

Miután hegycsúcsokon ily tápláló vizetgyűjtő területek nem léteznek, — itt forrásokról sem lehet szó, hacsak, ama rendkívül ritka eset nem állana be, hogy a hegycsúcson kibúvó valamely szakadék, valamely más, magasabb hegység vizet-gyűjtő területével volna kapcsolatban.

Melyek az artézi kutak lehetőségének feltételei?

Az artézi kutak lehetőségének feltételei: hogy egy vizet tartó réteg (4-ik kép *M*), két, vizet át nem bocsátó (*A* és *B*) réteg közé legyen



4-ik kép.

Az artézi kutak lehetőségének feltétele.

* Azok rendszeren hidegek, ezek pedig melegek szoktak lenni.

zárva, s hogy e rétegek medenczeszerűen legyenek települve, miáltal a víz, a középső rétegbe zárva maradhat mindaddig, míg mélyfúrás által (D) útát nem nyitnak számára. A víz ilyenkor hydrosztatikai nyomásánál fogva, ha t. i. a medence szélei jóval magasabbak, mint a fúrólyuk helye, magasra felszökken s mindaddig bugyog és szökik, a meddig csak a víz, a vizetgyűjtő rétegben tart, a mi, a medenczének nagyságától és e réteg felületi kiterjedésétől függ.

Minő sajátosságos jelenségekre vezettek a föld különböző pontjain lemélyített artézi kútak?

Az artézi kútak útján bebizonyosodott, hogy a talajvizek és fölszínalatti vízmedenczék, nagy területeken, összefüggő, egymással kapcsolatos tömegeket képeznek. Tapasztaltatott ugyanis, hogy valamely artézi kút vizének megfúratásának pillanatában, a távol vidék hasonló kútjai megapadtak, kiszáradtak; hogy egyes artézi kútak vízszugarával, messze vidékeken, de a kút környékén éppen nem tenyésző növények, magvak, virágok, élő halak és rákok vették ki.

Miként lehet az eltűnő patakok, folyók és tavak jelenségét értelmezni?

Tapasztaltatott, hogy mészhegységekben esergedező patakok, mészköves talajon folydogáló folyók, medrük egy bizonyos helyén, minden látható külső ok nélkül megapadtak és tovább, lejjebb végre egészen elapadtak. Közelebb vizsgálva e jelenséget, azt tapasztaljuk, hogy az elapadó s teljesen eltűnő patak, folyó és tó medre összeropedezett, összehasogatott mészkövsziklából áll, melynek repedéseibe a vizek beszivárogva eltűnnek, hogy másutt, még pedig néha, nagyon távol vidékeken, vagy eloszlott források, vagy hatalmas vízesések alakjában újra előbukkanjanak.

Időszaki forrásoknak, mily források neveztetnek?

Az időszakiakos, a periodikus források, szintén összeropedezett sziklatalajt feltételeznek, melynek repedéseibe, hasadékaiba a vizek beszivárognak s hol emelkednek, hol sülyednek, s a víz

tükrének emelkedésével csergedeznek, annak sülyedésével pedig elapadnak. Az időszakos források legérdekesebb alakjai a Geyserek, vagyis az időszakonként felszökő, és rendesen magas hőmérsékletű hévforrások.

Milyen a források hőmérséklete?

A legtöbb forrásnak hőmérséklete, eredése helyének hőmérsékletével azonos. Vannak azonban a talaj középhőmérsékleténél hidegebb, s vannak e hőmérsékletnél melegebb források is. Meleg forrásokat, hőforrásoknak szokás nevezni. A hideg források rendszerint a földkéreg magasabb rétegeiből erednek; a hőforrások mindig mélyen a föld kérgébe lehatoló kőzetrepedésekből fakadnak. A hideg források vize, többé-kevésbé tiszta s csak néha s kivételesen tartalmaz szénsavas s oldott állapotban ásványos anyagokat. A hévforrások többnyire igen sok szén-savat tartalmaznak s mert hosszú útát futnak be, míg a föld felszínére kibugygyannak többnyire igen sok ásványos anyagot tartalmaznak oldott állapotban.

Ásványos tartalmuk szerint, mily forrásokat szokás megkülönböztetni?

Az oldott ásványanyagokban gazdag forrásvizek, rendszeren ásványos vizeknek vagy ásványvizeknek mondatnak. Vannak savanyú vizek, alkáliás vizek, sósforrások, vasas-és aczélos vizek, kénes vizek és keserűsós vizek.*

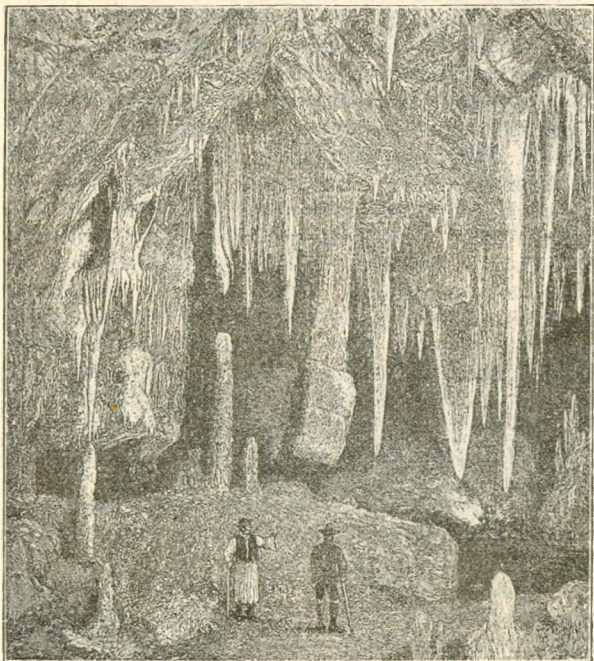
A források üledékei hol, mily föltételek alatt képződnek, s mit kell róluk általán tudni?

Forrásüledékek, úgy a föld felszínén, mint a kőzetek belsejében létező üregekben is képződnek. Fölületi forrásüledékek ott képződnek, hol a forrás vize nyugalomba kerül,

* L. különben az ásványtan megfelelő szakaszait is, a „Bányász-felőr kézi könyvtára” II-ik kötetében.

részben elpárolog és szénsavban való tartalmát elveszíti. miáltal, az előbb oldva volt vas- és mészcáronatok kiválnak, leülepednek. Hévíforrásoknál, az üledékek képződésének lényeges okát ama körülmény képezi, hogy meleg vízben több oly ásványos anyag oldható, mely hideg vízben nem oldható fel, miért is a forrás kihűlt vizéből, az itt már nem oldható anyagok kivállanak. Fölszin alatti forrásüledékek mindenütt ott képződnek, hol oldás és kilugozás által képződött ásványos oldatok, üregekbe jutnak, melyekben azután a víz elpárolog és a levegővel közvetetlenül érintkezve, szénsavtartalmának egy részét elveszíti. Ily üregek: a kristályos tömegközetek odorai és hólyagjai, az erek hasadécai és földszin alatti barlangok. Hólyagok és kisebb odorok forrásüledékek által való kitöltése útján, u. n. mandolák képződnek, melyek széttörve, rendesen kérges, néha színben és anyagban is változó héjas szövetet mutatnak. A mandolák héjrétegei néha egész más ásványos anyagból állanak, mint magrészüik. Erek kitöltött közethasadékok, melyek kitöltése sokszor, bár nem is mindig, forrásüledéknek minősíthető. — Barlangokban, lerakódott forrásüledékek, többnyire mészpáthból valók, mert a barlangok főképpen mészkőhegységekben fordulnak elő. A meszet tartalmazó vizek vagy az oldalfalakon csurognak le s ekkor üledékeik a barlangok oldalfalait bekérgezik; vagy pedig, s ez a gyakoribb eset, cseppek alakjában válnak le a barlangok mennyezetének, vagy oldalfalainak vizet átbocsátó részeiről, hogy elpárolgásuk után: üledéküket, csapok alakjában (jégcsapszerűen) lerakják. A mennyezetről lecsüngő, folyton növekvő

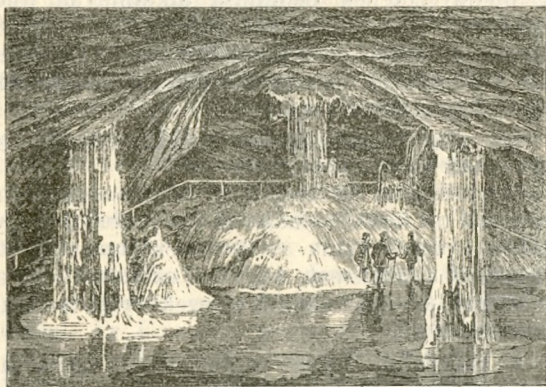
csapók. geologiai műnyelven csepegőkőveknek, csepkőveknek. függő csepegvényeknek (Stalaktitoknak) a lehullott vízesőpek által képződött, dudorodásszerű üledékek pedig álló csepegvényeknek (Stalagmitnek) neveztetnek. A legtöbb csepegvényes képződmény anyaga: mészpát, ritkábbak, a kvarcából, Barytból, kénfémekből álló csepköves forrásüledékek. (L. az 5. sz. képet.)



5-ik kép. Részlet az Aggteleki barlangból.
(Csepegvényképződés.)

Mia föld belsejébe, a föld kérgébe behatolt vizek oldó-, kimosó hatásának következése?

Gipsz, mészkő, Dolomit, a vízben legkönnyebben oldható kőzetek sorába tartoznak. Ha ily kőzetek hasadékaiba, repedéseibe, üregeibe, források vagy külvizek beszakadnak, vagy tölcészerű, vagy zsákszerű kimosásoknak, vagy oduknak és barlangok képződésének előidézői. Nagyobb barlangok a hegység rétegeibe beszakadt állandó erősebb vízáramlások vagy ott fakadó bővizű források oldó és mosó hatásának következményei. A mészkőhegységekben, kimosás következtében képződött barlangok, többnyire cseppkő-barlangok is. (Hazánk legszebb barlangjai az Aggteleki barlang (5. sz. kép) és a Dobsinai jégbarlang (6. sz. kép) közül az első gyönyörű csepp-



6-ik kép. A dobsinai jégbarlang részlete.

kőképződése, az utóbbi pedig a benne csodás alakokban felhalmozott óriási jégtömegek által

vált világhirűvé). Igen sok barlang mély, szakadékszerű völgynek folytatását képezi, s nem éppen lehetetlen, hogy e mély hegyszakadékok, valamikor a barlang részei voltak, s csak mennyezetük beomlása útján változtak át barlangokból hegyszakadékokká. A barlangok többnyire szabálytalan alakúak szűkebb-tágabb, nagyobb-kisebb, magasabb-alacsonyabb boltozatszerű üregekből állanak, melyeket gyakran egészen bejárhatatlan, szűk sikátorok kapcsolnak össze egymással. A barlangok szájnylásai, többnyire törmelékkal vannak takarva, s majdnem kivétel nélkül hegyek oldalaiba mélyednek. Nem nagyon mélyen, a felszín alatt fekvő barlangok mennyezete, az üreg folytonos tágulása következtében nem egyszer beomlik, ami különösen nagy kiterjedésű barlangok mennyezetének beomlása alkalmával, földrengésszerű dübörgéssel és a legközelebbi környék megremegtetésével, és a földfelületnek ily helyeken való, tölcse-szerű beszakadásával, (földomlások) szokott kapcsolatos lenni.

Mi által keletkeznek hegyomlások, és hegy-vagy talajcsuszamlások?

Hegyomlások és hegy-vagy talajcsuszamlások mindenütt ott fordulhatnak elő, hol meredek hegylejtőkön nyugvó szikla- és törmeléktömegek alatt, vízmosások keletkeznek, vagy hol az átázott, agyagos altalaj, a reája települt rétegek nyomása alatt sikamlóssá vált.

A hegység- vagy földcsuszamlásoknak következései mik? s minőek?

A földkéreg rétegeinek hegység-, és talaj-, vagy földomlásnak vagy csuszamlásnak nevezett mozgása, — következéseiben, a bányászt mint Geologust rendkívül érdekli, — mert a telepek

zavarodásainak, elvetéseinek, gyűrődéseinek. egyik nagy jelentőségű és sokszor megállapított alapokat képezik.

Miként nyilvánul, a fölszin folyó vizeinek geológiai hatása?

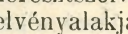
Az atmosphaerikus vagy légköri csapadékoknak csak igen csekély része szívárog be a föld kérgébe; a többi rész vagy elpárolog vagy a föld fölszínén tovább folyva, patakok és folyók táplálására szolgál. A földre lehulló cső cseppjei egyesülve, vízszállakká egyesülnek s vízárkokba és patakokba folynak. A folyóvíz e közben, a föld porát, mely útjába esik, mind magával viszi. Esőzések után ezért a patakok rendszerint, zavarosak, agyagosak, földesek. Nagy záporok után, a vízmosásokon és vízárkokon végig- s lerohanó vízárak néha annyi törmeléket és annyi iszapot hordanak magukkal, hogy alig hasonlíthatók vízfolyásokhoz. Ilyenkor gyakran egész, s oly nagy sziklatömbök sodortatnak tova, hogy alig lehet elképzelni, hogy súlyukat, a víz miként bírja meg. A folyó víz, különösen ha érdes kavicsos, élesebbtompább köveket, homokot és éles szemű porondot ragad magával, folyásának útjában, a talajt, ha még oly szilárd is, felszántja, s kivájja. E mélyítő, vájó hatását a folyóvíznek, geológiai műnyelven: **Erosió**-nak nevezzük. Miután völgyek, nagyrészt, rohanófolyó vízáramlások következései, az **Erosió** geológiai hatásának óriási hordereje kétségbe vonhatatlan. Valamely erosió-völgynek szélessége, főképp ama víztömegek mennyiségétől és mélységétől függ, melyek ott, záporok vagy felhőszakadások okozta áradások alkalmával végig hömpölyögnek. Tekintve, hogy a folyó víz árjának sebessége, medre lejtősségével növekszik,

az Erosió is nagyobb lesz lejtős területen mint sík területeken. Magaslatok meredek lejtőin, alázuhanó víztömegnek, u. n. víz esés-s-nek erodáló hatása különösen meglepő s óriási s főképpen a víz esés folytonos hátrálásában nyilvánul.

(Legérdekesebb Éjszak-Amerika, Niagara víz esése, mely az öt tó vizeit, az Erie-tó Niagarának nevezett természetes folyamcsatornáján át, a mélyebben fekvő Ontárió-tóba ömleszti.)

Víz esések, a be nem fejezett völgyképződés szembeszökő bizonyítékai.

Hogyan lehet, a völgyek képződését röviden és érthető módon megmagyarázni?

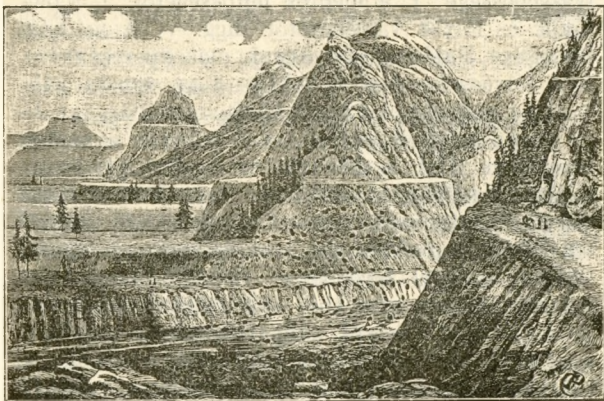
A völgyek képződése függ: 1. a völgyeket képező víztömegek mechanikai erejétől; 2. a talaj fölszíni, illetve domborulati viszonyaitól s 3. az átvágandó, illetőleg átvágott kőzetek minőségétől, tehát keménységétől, szakadozottságától és településének viszonyaitól. — A völgy képződése, egy a lejtős talajba bevágódó barázda képződésével kezdődik. A völgy lefelé növekszik. Alsó részében kitágul s mélyebbé lesz; felső részében mind mélyebben vág be altalajába, s vizet gyűjtő területét mindinkább kitágítja. A völgynek hegyi részletében az Erosionak hatása legnagyobb, mert a hegy-, illetve völgy oldalairól lesodort kőzettörmelék, tovább-lejebb vitetik, s a lejtős altalajon lerohanó vízáramlás által, lerakódásában megakadályoztatik. A völgynek alsó (völgy-) részletében a hegyekből lesodort iszap, homok-, kő-, kőzet- és sziklatörmelék, a víz árájának lassúdása folytán lerakódik. A völgy felső (hegyi-) részletének kereszt szelvényalakja: V, alsó (völgy-) kereszt szelvényalakja pedig:  Két völgynek hegyi részletét egymástól elválasztó hegyhátat, hegygerinczet, vízválasztónak szokás nevezni.

A völgyek tengelyének iránya, a vízválasztó irányára, többé-kevésbbé merőleges szokott lenni.

Mitől függ, a víz folyássebessége patakokban és folyókban? Miben nyilvánul a folyóvíz geológiai hatása?

A víznek, patakokban és folyókban való folyássebessége: 1. a medrek lejtősségétől; 2. a patakok és folyók vízbőségétől függ. — A medrek lejtőssége. Hajózható folyóknak, másodpercenként való folyássebessége $\frac{2}{3}$ — $1\frac{1}{3}$ — 3 m. között változik, s nagyobb a folyam középvonalaiban (sodrában) mint a partok, a fölszín és a meder közelében. Hol a folyóvíz, a meder gyengébb lejtőssége mellett, akadályokba (homokzátonyokba vagyis felhalmozott homok-, kavics vagy törmelék összehalmozódásokba, esetleg nagyobb ellentálló képességgel bíró kőzet- s sziklatömegekbe) ütközik, eredeti irányából eltérítetik s kanyarulatokat képez. Folyók kanyarulatai sík területen gyakoriak. Hol merész kanyarulatok szárai egyes helyeken igen közel kerülnek egymáshoz, magas vízállás esetében a közbeeső partrészlet könnyen átszakadhat, mire a régi folyammeder s az új meder köze, köröskörül vízzel környezve lévén, szigetté válik. A kanyarulások, a patakok és folyók főirányát csak igen kevéssé befolyásolják; sokkal nagyobb mérvű azonban az eltérítés akkor, ha folyók sok iszapot, homokot sodornak magukkal, mely esetben eredeti medrük eliszapozódik; vagy akkor, ha homokfúvások, a folyás eredeti medrét eltemetik. — Ilyenkor, a patak vagy folyó eredeti medréből kiszoríttatván, új medret keres. — Lépcsőszerű hegyoldalak vagy völgyterassok, szintén a víz kimosó hatásának következményei, s az egyes lépcsőfokok, mint meg-

annyi folyammeder, egykori talpa részletének tekinthetők. (L. a 7-ik képet). De nemcsak kimosás, hanem előleges feltöltés s utólagos újból való kimosás útján is képződhetnek terrasszok, — csakhogy ezek azoktól lényegesen, s különösen abban különböznek, hogy míg ott, az egyes



7-ik kép. A Fraser-folyó völgyterrasszai.

(Amerikai tájkép Neumayer nyomán.)

lépcsőfokok oldalai meredekesek s anyaguk ép, szilárd sziklatalaj, — addig itt a lépcsőfokok, lankások s laza törmelékanyagból valók; míg ott az egyes lépcsőfokok felső síklapjainak egymástól való függőleges távolsága, nagyrészt tetemes, addig itt, csak egyes alacsony párkányzatok árulják el a víz erodáló hatását.

Mi a következése annak, ha patakok és folyók szilárd anyagokat magukkal sodor-
nak s újra leraknak?

A patakok és folyók által felkapott szilárd anyagok, súlyuk szerint, vagy a vízben lebegnek,

vagy a fenéken sűrűlődvá tova sodortatnak. A víz árja által tovasodort törmelékek, útjukban egymáshoz, a meder partjaihoz s talpához folytonosan ütődvn. megkopnak s sajátságos, de egymáshoz igen hasonló alakot vesznek. Az így éleítől megfosztott, legömbölyített kődarabok, h ö m p ö l y ö k-nek neveztetnek. De nemcsak mechanikailag tovasodort szilárd alkotórészeket, hanem vizükben feloldottakat is visznek magukkal a patakok és folyók, s ez oldott ásványanyagokban való tartalma a patakok és folyók vizének a meleg évszakokban nagyobb, mint tavaszkor és ősszel, mint hóolvadás idejében vagy esős időszakokban, — mert ekkor a patakokat és folyókat csaknem kizárólag, források vizei táplálják, melyek a föld szilárd kérgében való útjukban, az áthatott föld és közetrétegek oldható ásványos anyagjait magukba felvették s tovább viszik.

A patakok, folyók és folyamok medre lejtőségének csökkenésével, ezek vízárjának sebessége is csökkenvén, nagyon természetes, hogy a vízben lebegett szilárd részek nem sodortatnak oly erővel tovább, mint meredekebb s gyorsabb folyású részletekben: innen van, hogy meredekebb mellékvölgyeknek, a fővölgyekbe való torkolásánál, kavics- s iszaphalmok, — képződnek; hogy folyáskanyarulásokban, hol a vízár sebessége csökken, homokzátonyok rakódnak le.

Delta alatt mit értünk?

Delta alatt, a folyamoknak, a tavakba vagy tengerekbe való torkolásánál képződő, háromszög ($\triangle$) alakú iszaplerakódásai, melyeket ama folyamok, a lerakódások által áramlásuk főirányából eltérítve, ágakra szakadva vágnak át.

Miben nyilvánul a szárazföldi álló vizek geológiai hatása?

A szárazföldi álló vizeket, ha mélység és kiterjedés szerint feltűnnek, ha patakok, és folyók által tápláltatnak, vagy folyókat és folyamokat táplálnak s nem kiáradt folyóvizek, talajmélyedésekben meggyülemkezett maradékai, tavaknak nevezzük. A tavak, a tengerhez viszonyítva, ugyanúgy szerepelnek, mint a szigetek a szárazföldhöz. Megkülönböztetünk szárazföldi tavakat és tengerparti tavakat. Elsők, szárazföldi folyóvizeknek és meteorikus vizeknek köszönik létüket; — utóbbiak akként képződtek, hogy tengereknek parti részletei valami módon zátonyok által körülszanczoltattak s így azoktól külön váltak. A szárazföldi tavak vize, édesvíz; a tengerparti tavak vize, sósvíz. (Hazánk legnevezetesebb tavai: a Balaton és a Fertő tava). Szárazföldi tavak képződhetnek: elgátolás, hegyomlások, talajsüllyedések és végre Erosio és kimosás által. A szárazföldi állóvizek, geológiai hatás tekintetében, sokkal alárendeltebb jelentőségűek, mint a szárazföldi folyó vizek, s főleg abban nyilvánul, hogy a tavak viszonylag igen gyorsan beiszaposodnak; vagy abban, hogy vizük, medenczejüknek további kimosása, vagy más külső ok miatt váratlanul elapadhat. Alkotó hatás tekintetében, a tengerparti sóstavaknak, lényeges szereplés jut, a mennyiben a sótelepek képződése, ily tengerparti sóstavakra vezethető vissza.*

Miben nyilvánul a fagyott víznek, a jégnek s hónak romboló és alkotó hatása?

A fagyott víznek, mint hónak és jégnek szintén van romboló, de van alkotó hatása is. A fa-

* L. a »Bányász-felőr Kézikönyvtára« V-dik kötetének, a konyhakőso telepismeretét tárgyaló szakaszát.

gyott víznek romboló hatása kiesinyben, a kőzetek szétrepesztésében, elaprózásában, a patakok, folyók és folyamok partjainak és medreinek rongálásában nyilvánul; sokkal fontosabb azonban romboló és alkotó hatása, a jég és hó ama hatalmas tömegeinek, melyek bizonyos körülmények között Gletsererek-nek, jégárák-nak mondhatnak.

A Gletserjégről röviden mi jegyzendő meg?

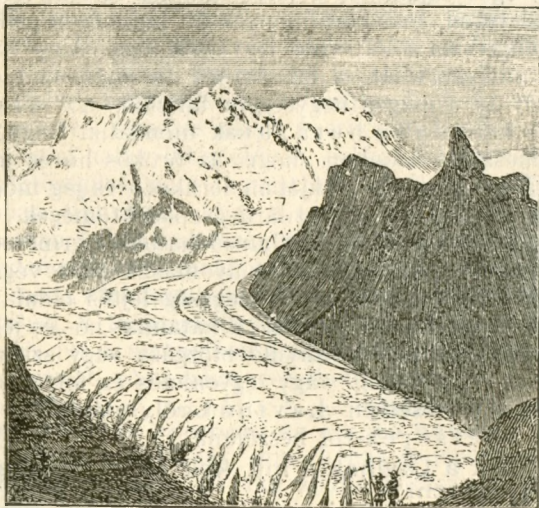
Míg a földgömb, a sarkokhoz közel fekvő részein a hó és jég, a föld felületét az egész éven át, összefüggő földőréteg képében takarja. — addig, a hó és jég összefüggő tömegeinek egész éven át való megmaradása, a mi vidékeinken (a mérsékelt égöv tájain) és a forró égáljhoz tartozó földrészeteken, más körülményektől, különösen pedig a tengerszin fölött való fekvéstől függ. Ama határ, melyen fölül, a hó és jég, a mérsékelt és forró égöv magas hegységein állandó, az örökös hó és jég határának mondatik. Nagyon természetes azonban, hogy az örökös hó és jég határán felül, hó alakjában lerakódó és jég módjára megkeményedő, szilárd csapadéktömegek, a végtelenségig föl nem halmozódhatnak; természetes, hogy e tömegek, saját nyomásuk alatt végre meg fognak mozdulni, a hegység lejtős oldalain végre meg fognak indulni. E hatalmas hó- és jégtömegeknek lefelé irányuló mozgása vagy szakadozott és hirtelen, vagy egyenletes és folytonos lehet. Első esetben Lavinák-ról, utóbbi esetben Gletsererek-ről beszélünk.

Mik a Lavinák s mit kell róluk röviden megjegyezni?

Lavinák, örökös hóval és jéggel borított magas hegységekben, különösen hóolvadás idejében igen gyakori jelenségek, bár közép magas hegyekben is észleltek már

itt-ott Lavina-omlásokat. Megkülönböztetünk porlavinákat, fenéklavinákat és jégglavinákat. A porlavinák, száraz hótömegből állanak; a fenéklavinák tömegét, vízes hó, az omlás útjában állott kőtörmelék, s a felszántott altalaj töredékdarabjai képezik; a jégglavinák, jégfalak, jégsziklák leomlására vezethetők vissza. A porlavinák omlásának ideje, a tél legzordonabb szaka, omlásuk helye esetleges; a fenéklavinák, hóolvadáskor gördülnek alá a völgyekbe s rendszerint megszokott útvonalakon haladnak; a jégglavinák, ritkaságszámba mennek. A Lavinák néha megmérhetetlenül sok havat, jeget, s kőzettörmeléket zudítanak a völgyekbe, s nem ritkaság amaz eset, hogy valamely völgy torkolatánál felhalmozott Lavina-kőtörmelék, e völgyet elzárja s a benne csergedező hegyi patakot tóvá duzzasztja.

A Gletszerekről, azok részeiről, mozgásáról, s e mozgás következéseiről általán s röviden mit kell tudni?



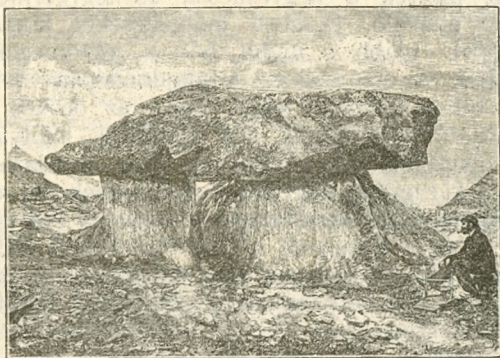
8-ik kép. Gorner Gletscher Zermatt mellett.

(Dr. Szabó J. szerint)

Minden Gletseren két részt vagy szakaszt kell megkülönböztetnünk. A felső szakasz, a firnmező, az örökös hó és jég határa fölött fekszik, s kiterjedt összefüggő hó- és jég-mezőket képez, melyek a hegycsúcsok és hegygerinczek között elterülő, tálszerű mélyedéseket kitöltve, a jégárt, újabb s újabb hó- s jégtömegekkel táplálják. Az alsó szakasz, a tulajdonképeni Gletser vagy tulajdonképeni jégár, mely az örökös hó- s jég-határán kezdődik, s a firnmezők lefolyásának tekinthető. A Gletserek, felső szakaszának jege, a firnjég, nagyobb jég szemeknek, jég mint kötőanyag által összetartott tömege; a Gletserek jege, még a firnjégnél is nagyobb szemű jég szemekből áll. A Gletserek jege összefüggő tömegének színe, csodálatosan szép zöldeskék; töredékdarabok, szintelenek. — A Gletserek jégtömegének általános szövete, réteges.

A tulajdonképeni Gletserek, majd hosszúkeskeny, majd széles-rövid folyamok alakjával bírnak. A jégárak a völgyeket egész szélükben s néha igen tetemes magasságig töltik ki; oldaluk, a völgyek lejtőjéhez szorosan hozzásimulnak s ezek kanyarulásait pontosan követik. Hol a jégár, meredek lejtőhöz ér, — ezen, vízesés módjára, Gletser-omlás alakjában soronként lezuhan; máskor a Gletser, medrének meredekebb helyein, oszloposan, zátony módjára széthasad. Nem tartozik a ritkaságok közé, hogy két-három kisebb Gletser, útjában egyesül. Felülete a Gletsereknek néha sima s egyenletes, máskor egyenetlen, szakadozott. A Gletserek mozgása lassú, megálló s a partokon lassúbb, mint a jégár sodrában. (A legnagyobb Gletserek átlagos napi mozgássebessége alig több 2—7 decimeternél.)

Mozgásuk következtetéseit: a hasadékok, vagy rianások, melyek vagy hosszúság, vagy szélesség irányban vágják át a Gletserek jégtömegeit. Jég- vagy Gletszerasztalok (9-ik kép) ott kelet-



9-ik kép. Jég- vagy Gletszerasztal.

(Neumayer szeri et)

keznek, hol a jégár felületére lapos kődarabok hullva, az alattuk fekvő jég tömegét, a megolvadáástól megvédik.

A Gletserek által átszelt hegységrészlet oldalairól, mállás vagy Lavinaomlások következtében, közettörmelék hull a jégár felületére, mely általában mozgása következtében, a partok mentében oldalsánczok (oldal-morénák) alakjában sorakozik. Hol két jégár egybefolyik, az egybefolyó Gletserek befelé eső oldal-morénái is egyesülnek, s közép-morénát képezve, a legnagyobbodott Gletszer közép-vonala mentében egy törmeléksánczot képeznek. Legalsó homlokrésze a Gletszernek, Gletszerkapunak mondatik; mellette

s előtte a homlokmorénák összeomlott sánczai sorakoznak. Rianásaiból, hasadékaiból és talpa mentén, víz ömlik ki, mely hegyi vagy Gletser-patak alakjában keresi tovább folyásának útját. Miután a jégárak, altalajukon csúszva s ömölve, arra, nagy súroló nyomást gyakorolnak, talpközetük felületét lesimítják, megcsiszolják. A lesimített kőzetfelület, a jégár által letöredezett darabjain gyakran többé-kevésbbé párhuzamos karczolások láthatók; ezek a Gletser mozgásának főirányát jelölik. Gletserek, hazánk területén jelenleg nincsenek.

Jéghegyek hol képződnek, s mi jellemzi ezeket? Miben nyilvánul geológiai hatásuk?

Hol a Gletserek, illetve az éjszak- vagy dél-sark vidéki jégmezők jégárja, a tenger szineig leér, az, a tengerfenéken eleintén épp úgy fog tovább mozogni, mint a szárazföldön; később-tovább, a jégnek, a tenger vizénél jóval csekélyebb fajsúlyja azonban érvényesülni fog, s az előbb a tenger fenéken előre tolódott jég, le fog töredezni s mennydörgésszerű robaj kíséretében hatalmas jégtáblák alakjában a víz felszínére föl fog szállani. E jégtáblák **jéghegyek-nek** (10-ik kép) mondatnak. A jéghegyek tömege néha óriási, s több száz méternyi vastagságu. (A jéghegyek, a tengerszín fölött való kiemelkedése, egész vastagságuknak csak $\frac{1}{7}$ -ed részét teszi úgy, hogy egy látszólag 100 m. vastag jéghegynek, tulajdonképpen vastagsága 700 méter). Ha a jéghegyek, a tenger árjában úszva, a szárazföld partjához ütköznek, mozgássebességük és óriási tömegük folytán, itt, nagy mérvű rombolásoknak lehetnek okozói; ezenkívül pedig még, a magukkal hozott morénák törmelékeit, a szárazföld partjai mentén lerakva, néha



10-ik kép. Jéghegyek.

(Geikia nyomán.)

hatalmas zátonyokat képeznek; partmenti mélyedéseket kitöltenek, mi által esetleg a szárazföld területének bővülését is eredményezhetik.

Mily következtetésekre juthatni, ama jelenségek beható tanulmányozása folytán, melyek a Gletserek mozgása eredményeképpen ismeretesek?

A Gletserek geológiai hatásai oly jellemzők és annyira elütők minden más geológiai tényező hatásaitól, hogy azok eredményeit, következéseit más okokra, mint a Gletserek mozgására visszavezetni nem lehet. Sziklás martú völgyek oldalain végighúzódnó karczolások; a völgy sziklás altalajának sima volta; a völgyek tengely-vonalával keresztben járó törmeléksánczok; e törmelék egyes darabjainak simára csiszolt és bekarczolt fölülete; a vidék kőzet-, s sziklafajaitól egészen elütő alkotású, szövetű és jellegű kisebb-nagyobb, a talajjal össze nem függő, tehát csak messziről származhatott kőzettömböknek (ú. n. *leltkövek*-nek, *erratikus szikláknak*) ama helyen való fellépése; — egyenként, csoportosan, vagy együttesen való észlelhetés eseté-

ben oly jelenségek, melyek kétségbevonhatatlan, teljes bizonyítékai annak, hogy e tájakon valaha Gletserek jégárjai húzódtak végig.

Denudatio alatt mit értünk a Geológiában?

Denudatio alatt, ama veszteségeket értjük, melyeket a szárazföld tömege elmállás, Erosio, a szél romboló és alkotó hatásának és a jég tördelő, esiszoló befolyásának együtt működése folytán szenved. A Denudatio, a geológiai tényezők között igen előkelő helyet foglal el. Denudatio folytán egész hegységek leromboltattak, helyükön most dombvidék terül el; Denudatio következtében, hajdan hozzáférhetetlen rétegcsoportok ma feltárva, hozzáférhetőkké lettek; Denudatio következtében, hajdan kúszált földrészetek mély szakadásai, — ma ki vannak egyenlítve, ki vannak simítva.

Miképpen, illetve mi által nyilvánul a tengerek romboló hatása?

A tengerek romboló hatása, a meredek partvidékeken s főképpen a szelek által felkorbácsolt hullámok, a partokat alámosó, azokat szétdaraboló hatásában nyilvánul. Csekélyebb jelentőségű, ama hatása a tengernek, mely fölszínének időszakos emelkedésével (dagály) és időszakos süllyedésével (apály) kapcsolatos.

Miként, illetve mi által nyilvánul a tengerek alkotó hatása?

A tengerek alkotó hatása, a lapályos partvidékeken s a tengerfenéken nyilvánul. Az első, parti homokgátak, utóbbi tengeralatti homokzátonyok képzése által jut kifejezésre.

Az organikus (szerves) élet, mint geológiai tényező.

Általános. — Az organikus élet romboló hatása. — Az organikus élet alkotó hatása: növényvilág, mint geológiailag alkotó tényező; állatvilág, mint geológiailag alkotó tényező.

Miként nyilvánul a szerves élet, mint geológiai tényező?

A szerves élet, úgy is mint romboló, úgy is mint alkotó tényező szerepel földünk kérgének átalakítása körül.

Miképpen szerepel a szerves élet, mint romboló tényező, földünk szilárd kérgének átalakítása munkájában?

Földünk szilárd kérge fölületének átalakítása körül, rombolólag úgy a növényi, mint az állati szerves élet működik közre. A növények zseme gyökerei, a sziklák repedéseibe behúzódnak, ott egyre vastagodva, ezekbe ék módjára behatolnak és a meglazult sziklafölület elmállását, felaprózását, eldarabolását és szél s víz által való elhurczolását épp úgy segítik elő, mint a sziklák repedéseibe beszivárgott víz, megfagyása alkalmával. Korhadó növényekből szénsav fejlődik, mely a víz által felvétetvén, ennek pusztító-, kőzeteket, sziklákat romboló hatását fokozza. Kagylók a sziklákba fúródnak; bogarak, ürgék, vakondok, patkányok, egerek a talajt átfúrják s ez által víznek, esőnek behatolás-utakat nyitnak a föld lazább rétegeibe; a fagyott víz, a jég romboló-lazító hatásának utat egyengetnek; a föld felületét és a föld kérgének iég-felső rétegeit fellazítva, a szél és víz által való elsodor-tatásra alkalmassá teszik.

Miképpen szerepel a szerves élet, mint alkotó tényező, földünk szilárd kérgének átalakítás-munkájában?

A legtöbb mész-kő az élet működésének eredménye, a mennyiben elhalt állatok mészvázainak, mészhéjjainak lerakódása útján képződött. Kagylók, csigák s még alsóbb rendű állatok szolgáltatták képződés-anyagát. A mész-kő képződésének, mint az élet geológiai működésének, a jelenben legszembetűnőbb példáját, mutatják a gátakat, a szigeteket alkotó Korall-kövek. Ezek úgynevezett polypállatok, melyek a tengerek 30—40 méternyi mélységében, százezrenként, milliónként élnek közös telepeken s mész kiválasztása útján, óriás kiterjedésű Korall-szigeteket építenek a tengerben. Az élet kőzeteket alkotó működésének eredménye a föld kérge rétegei között beágyazott ásvány-szén, mely őskori növények maradványa és a turfa vagy tőzeg, mely jelenleg is képződik. Szerves eredetű továbbá: a Petroleum, az Asphalt, a borostyánkő is.

Vulkanikus (kitörési) jelenségek.

Vulkánok. — A vulkánhegyek. — A vulkanikus kitörések oka, előzményei és lefolyása.

Vulkánhegyek vagy tűzethányó hegyek, melyek?

Oly, rendesen csonka-kúpalakú hegyeket, melyek a föld szilárd kérgében képződött hasadékon, vagy nyíláson, izzón folyó kőzetekből tornyosodtak fel, melyek időnként izzó kőanyagot, hamut és gőzöket vetnek ki, tűzethányó hegyeknek, vagy Vulkánok-nak szokás nevezni.

Hogyan nevezzük ama tölcsér-alakú nyílást, melyen át az izzón folyó kőzetek (Láva) az izzó kőanyagok, a hamú, a gőzök, a föld belsejéből a külre kihányatnak, kivettetnek?

Ama rendszerint a vulkán tetején lévő tölcséralakú nyílást, melyen át az izzón folyó kőzetek (Láva), az izzó kőanyagok, a hamu, a gőzök, a föld belsejéből a külre kivettetnek, kihányatnak, geologiai mesterszóval, Kráter-nek szokás nevezni. Ha a tölcséralakú nyílás, nem a hegy tetején, hanem annak oldalain van, akkor, a kráter, mellékráternek, vagy * fattyú kráternek neveztetik. A kráter, a vulkánhegynek, a föld belsejéig leérő vulkánkanális-ának toroknyílása. E kanális vagy vulkánkérmény, csak a tűzethányóhegy működés ideje alatt van nyitva, melynek megszűntével, a visszahúzódó, s kihülő Láva és visszaeső kitöréstömegek által betömetik. A vulkánkérmények bőségét és mélységét meghatározni nem lehet. A kráter alakja és nagysága változó.

* Szabó szerint.

Hogyan magyarázzuk a vulkánkéemények képződését?

Vulkánkéemények, rendszerint a föld kérgébe mélyen lehatoló hasadékoknak, a föld mélyében működő erők * behatása által való kitágítása útján keletkeztek.

Hogyan magyarázzuk a vulkánkráterek képződését?

A vulkánkráterek, a kanálison feltörő gázok hirtelen való kitörésének következményei.

Milyenek lehetnek a Vulkánok szerkezetük tekintetében?

Szerkezetüket tekintve vannak rétegezett Vulkánok és vannak egynemű Vulkánok. Elsők több-, egymást követett kitörések eredményei és Láva, hamu, törmelék váltakozó, a hegy lejtőjével meg egyező lejtésű rétegek egymásfölé települt sorozatából állanak; utóbbiak csak egy kitörésnek köszönik létüket s egynemű kitörés-közetből vannak alkotva. A ma működő vulkánok, majdnem kivétel nélkül, mind rétegezett (strato-) vulkánok. A régi s kialudt vulkánok tömege, jó részt egynemű.

A rétegezett, és az egynemű Vulkánok szerkezete azonban bonyolultabb is lehet, — a mennyiben: tömegüket közetek szelhetik át; oldalait ujjabb képződésű fattyú kráterek zavarhatták meg; felületükön nagy szakadások, bevágások képződhetnek.

Mitől függ a Vulkánok belső alakja?

A Vulkánok belső alakja főképp, a tömegüket képező közetek minőségétől és összetételétől függ. E közetek lehetnek: finoman vagy durván földes Tuffa; laza homok, hamu, salaktörmelék és vulkánikus bombák (Lapilli).

* L. alább.

Lávatömegekből képződő vulkánok, laposan kúposak; a földes Tuffából álló vulkánhegyek tompa-kupos rétegesek; a tiszta salakkúpok, határozottan és jellegesen rétegezetek. A Lávahegyek oldalainak hajlásszöge $3-10^{\circ}$; a Tuffa-hegyek hajlásszöge $15-30^{\circ}$; a salakhegyek oldalainak hajlásszöge $35-45^{\circ}$.



11-ik kép.

A Vesuv ősalakja, mint egyszerű Vulkán példája.

Külsőleg miben különböznek az egyszerű és az összetett Vulkánok egymástól?

Az egyszerű Vulkánok, egyetlen egy kúphegyből állanak, míg az összetett Vulkánoknál, a kúphegy egy többé-kevésbé zárt hegy-gát által van körülvéve. (L. 12-ik kép).

Mi különbség van kialudt, nyugvó és tevékeny Vulkánok között?

A tűzhegyek történetében mindig van kisebb-nagyobb időköz, mely alatt azok egészen csendesek, nyugodtak; ilyenkor azt mondjuk, a Vulkán nyugszik. Ha a történelem adatai nem tesznek



12-ik kép.

Összetett Vulkán. Scrope szerint.

említést arról, hogy valamely Vulkánnak felismert tűzhegy, emberemlékezet óta valaha működésben lett volna, azt mondjuk, hogy ama tűzhegy kialudt. Oly Vulkánok, melyeknek kráteréből, ma is gőzsugarak és lángkévék lövellenek elő, melyeknek oldalain ma is Láva-folyamok ömlenek alá, működő Vulkánoknak mondatnak. Hazánk területén, működő Vulkánok nincsenek, a mi Vulkánjaink rég kialudt tűzhegyek, (melyeknek felső burkoló rétegeit az idő vasfoga lepusztította és melyekből csak alsó szilárdabb vázukat, a régi építmény romját nem bántotta).

Elterjedés tekintetében igen jellegzetes, hogy a működő Vulkánok, vagy szigeteken vagy nagyobb szárazföldek tengerpartjainak közvetlen közelében vannak. míg a kialudt Vulkánok nagyobbrészt a szárazföldek belsejében találhatók.

A vulkáni kitörések lefolyása, milyen szokott lenni?

A vulkáni kitörést rendszeren hosszabb ideig tartó és ismétlődő földrengés előzi meg. A kitörést magát, nagyobb mérvű robbanás nyitja meg, mely a kráter csatornájában megmerevedve volt Láva-dugaszt széjjelvetve, a tűzhegy környékét,

nagy kiterjedésben megrázkódtatja. E felrobbanás következtében, illetve a robbanást előidézett gázok és gőzök feszítő ereje folytán a Kráter talpának omladéka szétporlik, porrá mállik, e por és hamu pedig fekete, sötét, sűrű füstszerű felhő alakjában a tűzhegy torkából nagy erővel kitör. Csendes időben e por- s hamu-felhő, a Vulkán fölött lebeg, s a légáramlás útját követve tovaszáll; miközben belőle az alatta elterülő vidékre poreső, hamueső hull.

A füstoszloppal egyidejűleg kisebb-nagyobb kövecsek (Lapilli) és vulkáni bombák is fellöktenek; ezek azonban nagyobb tömegük folytán csakhamar lehullanak. A fekete füstoszlop, nemsokára fehér vízgőzoszlop által váltatik fel, mely egymásután következő robbanások által kísérve, szakadozott pöfékeléssel tódul ki a kráter öbléből. E közben, az izzón folyó kőanyag, a föld tűzkatlanából eredő salak, a Láva. — mind magasabbra és magasabbra száll fel a csatornában, s visszfénye a füst és gőzoszlopot tűzpirosra festi, s majd éjjel tűzoszloppá változtatja. A tűzhegy környékén összegyülemkező gőz, hatalmas felhőkké tömörül, melyekből erős zápor hull alá. A kitörés által megzavart súlyegyenlőség, a légkör hullámzását, ez pedig szelet, majd zivatart támaszt. Ha a zivatartól kísért zápor, a hamu- s porfelhőket áttöri ezek porát és hamuját magával ragadja, iszapos esőzuhatagot zúdit a Vulkán környékére, itt iszonyú pusztításokat okoz, s iszaprétegekkel takar földet, rétet, erdőt és vetést. A Láva e közben mind feljebb s feljebb száll a tűzhegy tölcserében, majd a Kráter öblét is színültig tölti ki, — s részint ennek szélein ömlik alá, részint pedig falát áttörve, tűzfolyam képében tódul elő. A Lávafolyamok árja feltartóztathatlan, pusztító hatásuk minden képzeletet

felülmúl; folyásuknak csak kihülésük vet gátat. Hossza, a Lávaflowamoknak, néha mértföldnyi; vastagságuk változó s helyenként száz métert is elérhet.

A Lávának kifolyásával, a kitörés véget ér; utánna már csak gőzök és gázok, (nevezetesen kénessav-, sósav- és szénsavgázok) törnek elő a Vulkán belsejéből. Ha e gőzök és gázok nem a főkráterből, hanem a tűzhegy oldalaiból törnek elő, Solfatárak. Fumarólok és Mofetták-képződésére adnak okot.

Solfatárak alatt mit értünk?

Kénes gőzöket kilövellő hasadéakai a tűzhegyeknek Solfatárak-nak neveztetnek.

Fumarólok, mik?

Fumarólok főképpen vízgőzöket kilövellő repedések a Vulkánhegyen, és kisebb-nagyobb fő- és oldalkráterek.

Mofetták alatt mit értünk?

Vulkánhegyek oldalainak repedései fő- és mellékráterei, ha azokból főképpen szénsavgázok törnek elő, geologiai mesterszóval Mofetták-nak mondatnak.

Ha valamely tűzhegy környékén Solfatárak, fumarólok vagy Mofetták előfordulnak; minek jele ez?

Valamely tűzhegy környékén előforduló Fumarólok, Solfatárak, hévforrások és Mofetták jelenléte kialvófélben lévő vulkáni működésre engednek következtetni.

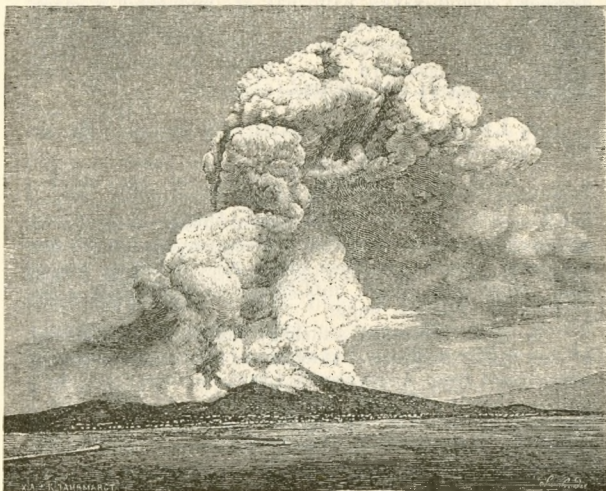
A történelmileg nevezetes vulkáni kitörések között melyek a legnevezetesebbek?

A történelem, rendkívül számos vulkáni kitörésről tesz említést. Ezek között a legnevezetesebbek: A Vesúv-nak 79-ben Kr. u., emberemlékezet óta először történt kitörése; és a Jorulló vulkánnak kitörése 1795-ben. 79 előtt a Vezúv, csak mint kialudt tűzhegy volt ismeretes; ez évben való kitörése azonban oly heves volt, hogy e Vulkán kráterét tökéletesen szétrombolta, oldalait szétszag-

gatta és az egész környéket hamuval és Lávával betemette. E kitörés hamu-, iszap és Lávafolyamai temették el Pompejit és Herkulánomot is.

(Rendkívül érdekes volt e Vulkánnak, 1872 évben történt hatalmas kitörése is. (L. 14-ik kép.)

A Jorulló-vulkán, Mexikóban (Amerika), tartós földrengés után 1795-ben, egy czukornáddal benőtt rónából, rövid idő alatt 1600 lábnyira emelkedett ki, s azóta folytonosan működésben van.



14-ik kép. A Vesuv, 1872. aug. 26-án.

(Sommer nyomán*.)

Mindig csak tüzesen folyó kőzettömegeket, Lávákat, forró gázokat, gőzöket s tüzes hamut vetnek ki a Vulkánok?

Valódi, tulajdonképpeni Vulkánok csak azok, melyek tüzesen folyó kőzettömegeket, Lávákat, forró gázokat s

* Neumayer Erdgeschichte I. 155. old.

tüzes hamut vetnek ki s ezért az ú. n. iszapvulkánokat (Makulábákat) nem lehet, nem szabad, a tulajdonképeni Vulkánokhoz sorolni.

Mik az iszapvulkánok, vagy Makulábák?

Az iszapvulkánok vagy Makulábák, alacsony kúpszerű dombok, melyek anyagát sót- és földolajat tartalmazó lágy agyagos iszap képezi; lelapúlt csúcsuk, kráterszerűen bemélyedt. E kráterszerű mélyedésből, szénhydrogén-, és szénsavgázok, iszap és víz tódul elő. Esős időben ez iszapdombok, iszaptócsákká változnak át, melyekből a gázok, rotyogva és sítva törnek elő. Az iszapvulkánok néha, egész rendes kitöréseket is produkálnak, — mely alkalmakkor földrengésszerű moraj és mozgás közben, nagy tömegű iszapot és sok-sok követ vetnek ki.

A Láváról, s a Lávaflowamokról általán mi jegyzendő meg?

A Láva árja, a kitörés helyéről, épp úgy ömlik a Vulkánhegy oldalain le, mint a hogy a salak, az olvasztó kemenczéből kifolyik. Lankás hegyoldalokon szétterjed és Lávamezőket alkot; meredek lejtőkön, gyors folyású lesz s keskeny hosszú sávokban ömlik alá. A Lávaár közepe táján gyorsabban folyik, mint szélein s ezért fölülete, előre görbülő ránczolódnást mutat.

A folyás sebessége, a tűzhegy oldalainak lejtősségétől, a Láva folyós voltának fokától, és az utánna tóduló tömeg nagyságától függ. A kovasavas Lávák, nyúlósan folyók; a basikus Lávák ellenben higan folyók. A Láva árja a Lávaflowam felületén csakhamar megkeményedik, mely fődökéreg alatt azután, a higan folyó salak tovább ömlik. A Lávaflowamok hőmérséklete nagyon változó, s vagy igen nagy, vagy pedig oly alacsony, hogy még vízbeömlésközben sem okoztak, feltűnőbb forrón habzó hullámzást. A Láva folyós tömegébe szorult gőzök, helylyel-közzel, Fumarólok módjára törnek elő; másutt azonban, s különösen a felületen, hólyagképzés útján jelentkeznek. E gőz okozta hólyagok okai azután annak, hogy a legtöbb Láva lyikacsos szövetű. Ha a gőzök, a higan folyó Láván törnek át, ennek egyrészt maguk előtt feltolják, s ez által salakkúpokat képeznek.

A megkeményedett Lávátömegek, külsőleg vagy romszerűek vagy összevissza kúszaltan tömlőszerűek.

A tengeralatti Vulkánokról röviden mit kell megemlíteni?

A legtöbb ma. szigetek területeiből kiemelkedőnek látszó Vulkán, eredetileg tengeralatti Vulkán volt, és a sziget, mely altalaját képezni látszik, nem egyéb, mint a tűzhegyből kiömlött Lávának, az onnan kivetett hamunak, kőpornak és sziklatöredékeknek, megmerevedett és összehalmozódott tömege.

Legérdekesebb jelenségei a tengeralatti Vulkánok kitörésének: a tengernek a kitörés ideje alatt való ama helyeken való rendkívüli háborgásai, s az, hogy a kilökött Lávatömegek merevedményei, úszó szigetek képében követik a tengerek áramlásait.

Hogyan magyarázzuk a vulkáni kitörések okát?

A vulkáni kitörések okait illetőleg igen eltérők a tudósok nézetei. Legegyszerűbb ama magyarázat, mely e geológiai jelenség alapokát, a föld bensejének, hevenyfolyó állapotában keresi. Ama körülményből, hogy a vulkáni kitörést földrengés kíséri, mely a kitörés pillanatában, mintegy magától megszűnik; abból, hogy a kitörés folyamán vízgőznek s megömlött közetsalakoknak óriási tömegei vettetnek ki: arra a következtetésre jutott a tudomány, hogy a föld kérgében bármi okból támadt hasadékok, vizet vezettek le a Vulkánhegy tűzhelyéig. — mely a földkéreg mélyében nagy nyomás alatt álló gőzzé változott át. E gőz az olvadt Lávában mindaddig be-benyomul, míg feszítő-ereje ellentállást többé nem ismerve, a Vulkán csatornáján felnyomul, a Kráter megmerevedett dugaszát szét nem veti s így a szabadba kitör.

Vulkánromok alatt mit értünk?

A vulkáni működés folytán képződött hegyek, az idő romboló hatása alatt, elmállás és Erosió útján eredeti alakjukat veszítik. Az oldalaikon lefolyó csapadék vizek, azokon sugaras csatorná-

kat vájnak ki, mely csatornák a hegy csúcsáról kiindulva, hova-tovább lejjebb mindinkább kiszélesednek, s mind mélyebbek — s mélyebbek lesznek, — egymástól pedig többé-kevésbé meredekfalú s éles tarajú gerinczek által választatnak el. A tengerből kiemelkedő Vulkánok, a légköri csapadék, az Erosió romboló hatásán kívül, még a hullámtöréstől is szenvednek; a hegykúp egy-egy része beomlik, a tenger a bedugult Kráter medencéjébe tódul; az egykor összefüggő hegytömeg, hajdani nagyságáról, ma gyakran, csak egy csekély kiterjedésű szigetcsoport tesz tanuságot. Az ily szétrombolt Vulkánok, geologiai mesterszóval, **Vulkánromok**-nak mondatnak. Ha az idő romboló hatása tovább hatott be a Vulkánhegy tömegére, a hajdani kúphegy apróbb-nagyobb dombok, kisebb-nagyobb kiterjedésű, tarajok csoportjává változik át, melyek csak belső szerkezetük, és az őket alkotó Tuffa- és Lávapadok sugaras elhelyezése folytán árulják el vulkáni eredésüket. Hol a Denudáció előrehaladottabb: a viszonylag gyorsabban elmálló Láva- és Tuffa rétegek elsodortathattak, s csak a központi Vulkánkémény, szivósabb kitöltés-kőzete állhatott ellen az idő romboló hatásának.

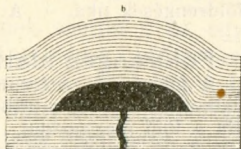
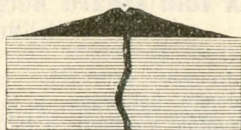
Hogyan neveztetnek ama vulkánikus hegyképződmények, melyeknél a Vulkánkémény megmerevedett kitöltése nem hatol fel a külig?

Oly vulkánikus hegyképződmények, melyek Vulkánkéménykitöltése nem ér fel a külszinig, s melynél a vulkánikusan felszorított közettömeg, a földkéreg rétegei között, ezeket felduzzasztva és egymástól széttolva s közöttük szétágazodva szétterjedt, **Lakkolith-ok**nak mondatnak. (A valóságos Vulkán és a Lakkolith között való különbséget a mellékelt hármas (14-ik) kép tünteti elő; hol *a*, egy valóságos Vulkánnak; *b*, egy egyszerű Lakkolithnak

és *c* egy hasadékos illetve eres Lakkolithnak, képzeleti metszetét mutatja.)

Mit ért a Geologus tömeges- és hasadékitörések alatt?

Tömeges- és hasadékitörések. (Hargíttá, Vihorlat-Guttin-hegység). kitörésközetek őskori összeshalmozódásai, melyek a tulajdonképpeni vulkánikus kitörésképződményektől óriás tömegük, tömeges-, gyakran kristályos szövetük által a tuffás képződmények teljes hiánya által sabban, hogy kőzeteik sohasem csoportosulnak sugarasan, s főképpen az által különböznek, hogy hosszasan terjedő gerinczeket alkotnak.



14-ik kép.

Valóságos Vulkán és Lakkolithok képzeleti metszete.

(Gilbert nyomán*).

Hogyan lehet a tömeges és hasadékitöréseket jellemezni?

A tömeges és hasadékitörések, e hatalmas taraj- és tömzsszerű kitöréstömegek, nyugodtan tehát nem hirtelenül működött vulkáni kitörések eredményeinek tekinthetők, melyeknél a megolvadt kőzetanyag azonban nem, egyetlen-egy Vulkánkéményen át tódult fel a föld belsejéből, hanem egy hosszasan elnyúló hasadékból nyomult ki a kültre.

A föld szilárd kérgének mozgásai s ezek következései.

Földrengés; gyorsaság; időtartam; a geológiai szerkezet módosító befolyása; a földrengés területe; a földrengés háromféle mozgása: a földrengés melléktüneményei. — A földrengések oka. — A földrengések tanulmányozása.

Földrengés alatt mit értünk?

A földrengés, a természet erőinek legijeszőbb megnyilatkozása s a legbátrabb ember is félelmet érez, ha alatta a föld megmozdul, megremeg; ha sziklák összeomlanak; falak repedeznek és dűledeznek; ha a föld megnyílik és óriási szakadékok képződnek ott, hol pár pillanattal előbb, még sík és ép volt a felület. A földrengések lefolyása és pusztító következései, borzasztóságban a vulkáni kitörések lefolyását és romboló utókövetkezéseit sokszor, sokban fölülmúlják s nem egy földrengésről tesz említést a történelem, mely 30000 sőt 60000 ember életébe került.

Földrengés alatt értjük a föld minden ama megrázkódtatását, mely látszólag valamely alant ható erő által okozva, a leggyengébb rezgéstől fokozatosan oly erős lökéssé válhatik, mely házakat dönt romba, sziklákat lök ki helyéből, s embereket öl. A földrengés, a föld szilárd kérgén elterjedő hullámszerű mozgásnak tekinthető.

E hullám: vagy valódi földhullám, mely a föld szilárd kérgét rázkódtatja meg; vagy léghullám, mely a földrengés morajlását, robogását viszi tova; vagy végre tenger-hullám, mely két részből két hullámból áll. E tengerhullámok egyike, a földhullám hátán halad s evvel együtt éri a száraz földet; másika pedig egy roppant, a földhullám első rögtöni lökése által előidézett dagadás, mely az első hullámot lassan követi úgy, hogy a partokat néha csak órák múlva, csak akkor éri el, mikor a földrengés maga, már rég elmúltott.

Milyen szokott lenni a rengéshullámok mozgássebessége, vagy gyorsasága?

A rengési hullám mozgás sebessége esetről-esetre változó.

A földrengések időtartamát illetőleg mit kell tudni?

A földrengések lökéseinek száma s az egyes lökések között való szünetelések időtartama, rendkívül változik. Néha az egész földrengés teljes lefolyása, alig tart néhány másodperczig; a lökések azonban következhetnek egymásra, különböző erősséggel napokig, hetekig sőt hónapokig is. A leghevesebb lökés, ha nem is éppen az első, de rendszerint a földrengési időszak elejére esik.

Mennyiben hat a geológiai szerkezet módosítólag, a földrengés erejére. a rengési hullám mozgássebességére s az egész földrengés lefolyására? *

A földhullám eredése helyétől kiindulva, a szilárd kőzeteken keresztül haladván, különféle késleltetést és elhajlást szenved a vidék geológiai szerkezete szerint. Ennek kell tulajdonítani, hogy ugyanazon földrengés különböző irányokban, különböző gyorsaságot mutat. A kőzetek egymástól különböznek rugalmasságra is, de ezenkívül a repedések és ugyanama kőzet település görbülései is kell, hogy módosítólag folyjanak be, a mozgásnak úgy irányára mint gyorsaságára. A felületen is látni oly szeszélyes tünetmenyeket, hogy míg a város egyrészében a földrengés okozta pusztítás óriási, — addig ugyanama város másik része vagy nagyon keveset, vagy éppen semmit sem szenvedett a földrengés által és alatt. Rendesen azt találjuk, hogy rugalmas, laza talajon épült házak s építmények többet szenvedtek, mint olyanok, melyeknek altalaját szilárd kőzetek alkotják. Azt is tapasztalták már, hogy a rengés, a megbolygatott földterület egy részét megkimélte, míg az azt körülvevő vidéken óriási pusztításokat okozott. E tények határozottan ama következtetésre vezetnek, hogy a háborgatott földkéregrészlet geológiai szerkezete, a földrengés

* Dr. Szabó. Geologia nyomán.

erejére, a rengési hullám mozgássebességére s az egész földrengés lefolyására módosító befolyást gyakorol.

Miből következtethetünk a lökés közép-pontjának helyzetére és a rengés központ-jának mélységére?

A földrengés okozta mozgások és rengések éppen oly módon terjednek tova a föld kérgében mint ama mesterségesen előállított rengések mozgáshullámai, melyek földalatti robbasztások, vagy nagyobb, bányázmunkák által képezett, földalatti üregek erőszakos beomlasztása folytán idéztetnek elő. Tekintve, hogy a rázkódtatás hullámmozgása sugarasan terjed, — nagyon természetes, hogy a földfelület ama pontja fogja legelőbb megérezni a lökést, mely a rengés középpontja fölött, függőlegesen fekszik. A földfelület eme, a rengés által legelőbb megtámadott pontját, geológiai mester-szóval: *Epicentrum*-nak, a föld mélyében fekvő tulajdonképpeni rengési (kiinduló) közpon-tot pedig *Hypocentrum*-nak szokás nevezni. Miután a lökés-, a rengés erőssége, az *Epicent-rum*tól való távolság növekedésének arányában gyöngül, — természetes, hogy az *Epicentrum* lesz ama pont, mely, a lökés folytán a legtöbbet is fog szenvedni.

A *Hypocentrum* mélységének, illetve fekvésének meghatározása rendkívül fontos és érdekes. Itt két feltevésből lehet kiindulni. Az első feltevésnél, a rengés kiindulás központját, a földgömb központjába helyezzük; a másik feltevésnél, a *Hypocentrum*ot a földfelület közelében keres-sük. Első esetben minden egyes lökés, a földfelület minden egyes pontján, még pedig egyenlő erősséggel volna érez-hető, mert a föld fölületének minden pontja, — függő-legesen feküdnék a *Hypocentrum* (a föld középpontja) fölött. (Hogy ily eset nem fordult még elő, arról a történelem tesz bizonyosságot). A második eset elfogadhatóbb, mert a legtöbb földrengés rengésterülete csak aránylag csekély kiterjedésű volt. A tapasztalás, s az épületek falain észlelt, földrengés

okozta repedések alapján megfigyelt rengés-hullámok alakja és fekvése, arra a következtetésre vezetett, hogy a Hypocentrum, 40 m.-nél ritkán fekszik mélyebben s, hogy mindenestre benne fekszik a föld szilárd kérgében.

Hányféle mozgása észleltetett a földrengéseknek ?

Földrengések leírói, többnyire háromféle u. m. függőlegesen lökő-, szintesen haladó-, és forgó mozgást említene.

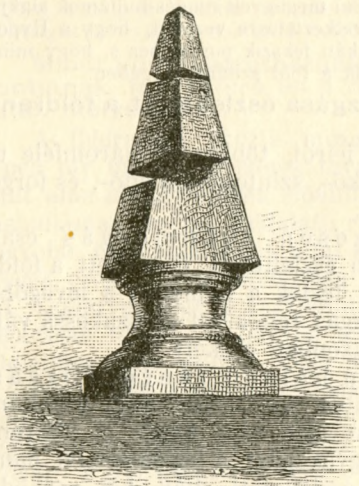
A függőlegesen lökő mozgás csak vulkános vidékeken észleltetett. E mellett a földkéreg felszakad, s testek a felületről a levegőbe röpíttetnek. E mozgás rendkívül erőszakossá válhatik, terjedelme azonban csekély.

A szintesen haladó rengő mozgás, egy pontból kiindulva, úgy terjed, mint a hullám a vizen. Terjedelme igen nagy lehet. A földrengések e neme a leggyakoribb, a legismertebb, mert oly vidékeken is észleltetett már, hol működő Vulkán messze távolban nincsen. Romboló hatása, aránylag csekélyebb mint a függőlegesen lökő, és a forgó mozgású rengéseknek.

A forgó mozgású rengés, önálló rengés jelenségnek alig jellemezhető s csakis a függőlegesen, vagy a szintesen haladó rengő mozgás komplikációjának tekinthető. (A forgó mozgású rengés bizonyítéka, hogy több darabból összeillesztett sírkövek, ily rengés után, részenként el vannak csavarodva (15-ik kép).

Minő melléktünemények kísérik a földrengéseket ?

A földrengéseket kísérő melléktüneményekhez tartozik a moraj, mely majd földalatti dörgéshez, majd csörömpöléshez, recsegéshez, majd suhogáshoz és süvöltéshez, majd egy tovarobogó vonat dübörgéséhez hasonlít. A moraj, hol egyideűleg



15-ik kép.

Forgó mozgású rengés által elcsavart
síremlék.

hallható a ren-
géssel, hol meg-
előzi, hol követi
azt. Földrengés
alkalmával, a ta-
lajból néha gőz,
vagy füst tör elő,
máskor saját-
szerű szag terjed
el. Néhol a talaj,
földrengésokozta
repedéseiből
iszap nyomul ki,
vagy források
bugyognak elő. A
levegőben is ész-
lelhető néha vál-
tozás; elektro-
mossá válik, vil-
log. A mágnestű
nyugtalan s rendes
helyzetéből kitér.

**Hogyan magyarázzák a tudósok a földren-
géseket? s mi lehet a földrengések oka?***

Ámbár a földrengés tünete nyelve valamely
lökés által előidézett hullám mozgás eredményé-
nek tekinthető, a melyet valami pontban támadt
rögtöni és erős hatás úgy idézett elő, hogy a föld
fölületén is érezhetővé vált; e rögtöni lökések
közvetetlen okát, teljes bizonyossággal megállapi-
tani eddig még nem sikerült.

Vulkáni vidéken a földrengés, kétségtelenül
gőzök (vízgőzök) robbanásának rovasára történik.

* Dr. Szabó nyomán.

Minthogy azonban földrengések, Vulkánoktól távolabb eső vidékeken is észleltetnek, a földrengést itt közönséges vulkánikus hatásnak tulajdonítani nem lehet, noha feltehető, hogy víz, itt is lejuthat oly mélységekbe, hogy kedvező körülmények között, földrengést előidézhető mennyiségben vízgőzzé válhatik, melyhez még, a föld mélyében képződött szénsav is csatlakozhatik. Kisebb területű földrengéseknél elképzelhető, hogy a föld mélyében létező üregek, barlangok vagy oduk összeesése, beomlása lehet az ok. (Ilyen üregek képződésére a föld anyagának vándorlása, különböző mélységekben, bőven szolgáltatathat alkalmat.) Az üreg nem marad állandóan üreg, mert az, vagy lassú süllyedés, vagy föntje közeteinek beomlása által megtelik, mely utóbbi esetben rázkódtatás (földrengés) csak úgy következik be, mintha bányákban, nagyobb üregek mennyezet kőzetei, nagy tömegben és hirtelen, egyszerre leomlanak.

Hogyan s mily készülékekkel lehet földrengéseknél, a rengés irányát és erősségét meghatározni?

Azon eszköz, melynek segítségével, földrengések alkalmával, a rengés iránya és erőssége meghatározható, Seismograph-nak neveztetik. Legegyszerűbb és leghasználatosabb Seismograph a Cacciatore-féle kényeső Seismograph. E készülék áll egy edényből, melynek felső tányérja kényesővel van megtöltve s karimáján a kényeső felszínéhez közel, nyolcz helyen át van furva. E nyílásokon át a kényeső, az edény mozgattatása esetében, a készülék alá helyezett csuprokba folyhat. A földrengés után, ama csuporkákban lesz a legtöbb kényeső, melyek a földrengés rengéshullámainak mozgás irányában feküdtek.

Hegységeket képező geológiai folyamatok.

A domborulat viszonyainak főformái. — Hegységek képződése.

Melyek a földfelület domborulatának legjellegzetesebb, tehát főformái?

A földfelület domborulatának két főformája van: 1. a homorulatok: 2. a domborulatok. Homorulatjai a föld felületének: a felület mélyedései, a völgyek bevágásszerű mélyedményei, a hegyek és hegysorok között fekvő bevágások, a mélysíkok és a tengerek medenczéi. Domborulatjai a felületnek: a dombok, hegyek, hegységek, a fennsíkok s végre a szárazföld mint egységes tömeg.

Domb s hegy alatt mit értünk? hogyan csoportosulnak a hegyek és dombok? Hegyvidék mi? Mit mondunk hegységnek?

Domb vagy hegy alatt, minden, viszonylag csekély terjedelmű tagolatlan talajemelkedést értünk, a mely önálló fellépése, vagy jellegzetes alakja által, a vidék domborulatából kiemelkedik. Ha ily talajemelkedés viszonylagos (környezetéből való kiemelkedése) magassága, a 200 m-t nem haladja meg, domb-nak mondatik; 200 m-nél magasabb emelkedései a talajnak, hegyek. A dombok s hegyek, vagy egyenként, vagy csoportosan lépnek fel. Isoláltan, egyedül álló hegyek, aránylag ritkák, s nagyrészt vulkánikus eredésűek. Alakjuk többnyire kúpszerű. Gyakoriabbak a csoportosan és sorosan fellépő hegyek s dombok. Dombláncz, vagy hegyláncz, domboknak vagy hegyeknek összefüggő sora. Dombcsoport vagy hegycsoport, több-kevesebb, egymás mellett szabálytalanul elhelyezkedett, egymással alig észrevehetően, vagy éppen nem összefüggő dombnak vagy hegynek csoportja. Hegyvidék alatt oly földrészletet szokás érteni, melyen, a szomszédos pontok magasságviszonyai hirtelenül és néha tetemes módon annyira változnak, hogy ez által dombok, hegyek és hegylánczok olyszzerű csoportjai keletkeznek, melyek összefüggését nagyobb völgyek nem zavarják. Hegységek, tetemes magasságú és kiterjedésű, tagolt talajemelkedések, melyek úgy geológiai alkotásuk, mint

domborulatok jellegzetessége folytán, -- összefüggő egészet képeznek s melyeken egy vízetválasztó magasságvonalat megkülönböztetni lehet. A hegység kétoldalt tetőszerűen dőlő vízválasztóinak egyesüléseit, ha összefüggő egészet képeznek, a hegygerinczek: a hegygerincz legmagasabb, vonalos határolása, a gerinczvonál. A gerinczvonál, homorulatok és domborulatok váltakozó láncolata. A domborulatok hegyek-nek (hegycsúcsok, hegykúpok), a homorulatok: nyergek-nek mondatnak. Ha hegységek összefüggő csoportokat képeznek, hegységrendszerek keletkeznek. Ily hegységrendszerek pl. a Kárpátok, az Alpok stb.

A hegységek magasságuk valamint szélességüknek hosszkiterjedésükhöz való viszonya szerint, miként osztályozhatók?

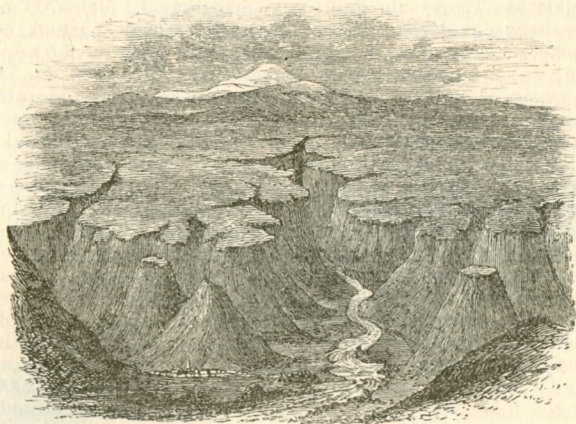
A hegységeknek, magasságuk valamint szélességüknek hosszúság kiterjedésükhöz való viszonya szerint megkülönböztetünk: alacsony hegységet; középhegységet; alphegységet és magas- vagy főnhegységet. Az alacsony hegység: gerinczei laposak, oldalai lankásak, ritkán sziklások. Tengerszín fölött való magasságuk: 500–700 m. Ily hegységvidékek völgyei szélesek, lankás partuak és csekély mélységűek. A vízfolyások esése csekély. Középhegyek, tengerszínfölötti magassága: 700–1400 m. A hegység alakulása határozott és élesen körvonalozott; völgyei mélyek; oldalai meredek; a folyóvíz esése tetemes; meredek sziklafalak, mély sziklahasadékok gyakoriak. Az alphegységek közepes tengerszín fölött való magassága 1400–2000 m között változik, mely átlagos magasság fölé gyakran még magasabb kúpok emelkednek. Az Alphegységek felső részeiben, a középhegyek rendes faállománya (fenyő-fajok) kivesz, hogy alacsony bózotnak (törpe-fenyő, gyalog-fenyő stb.) és fűnek helyet engedjen. Óriási sziklatömbök által fedett s hegyes sziklakúpok által környezett magas fensíkok itt szakadozott tarajú gerinczekkel, mély völgyek még mélyebb s meredekebb sziklás oldalfalú hegyszakadékokkal váltakoznak. A magas- vagy főnhegységek, a tengerszín fölé való emelkedése 2000 m-nél több, úgy, hogy ily hegyek kúpjait és gerinczeit, már örökös hó borítja. Gerinczeik többnyire szakadozottak; tarajuk rendszerint keskeny és meredek oldalfalú. Lejtőik kopárak és meredek; völgyeiket közettörmelék borítja; vizeik, zúgó patakokban, zuhogó vízeséseket képezve

ömlenek alá a völgyekbe; magasan fekvő katlanszerű mélyedéseikben hómezők képződnek, melyekből jégáraz indulnak ki.

Ha a hegység abszolút-, illetve relatív magasságát figyelmen kívül hagyva, csak ama viszonyra vagyunk tekintettel, mely szélesség- s hosszúság-kiterjedésük között észlelhető, új osztályozás alapot nyerünk, melynek alapján tömeghegységeket és lánczoltos hegységeket különböztetünk meg. Elsőknél a szélességmért, a hosszúság mérettel közel egyenlő; utóbbiaknál a szélességmért, a hosszúság-méretre viszonyítva alárendelt.

Völgyek hogyan képződhetnek ?

Völgy, főleg az Erósió eredménye, segítve vagy az eredeti Depressió vagy geológiai szerkezet, vagy mindkettő által. A hol a légkör, eső, fagy és általában az Athmoszferiák befolyása csekély, a patakok pedig távol forrásokból eredve, elegendő lejtővel bírnak, mély, keskeny, meredek szurdok vájódik ki; (Cannonok) ha ellenben a légbeliek hatása gyors és a vízmeder két oldala erősen megtámadatik, völgy jön létre. (L. 16-ik kép.)



16-dik kép.

Folyók által völgyekké és szakadékokká tagolt földrészlet.

Hegyek hogyan képződtek ?

Hegyek képződhetnek: 1. vulkáni kitörés folytán; 2. A földkérgének egyenlőtlen kihülése és ennek folytán egyenlőtlen összehúzódása következtében. Ha a hegység képződése új kőzetek képződésével kapcsolatos, vulkáni hegyekkel van dolgunk; ha a hegység csak eredeti településhelyükből kizavart kőzettömegek változására vezethető vissza, ú. n. tektonikus hegységekről beszélünk. Vulkáni hegyek, vulkanikus kitöréstömegeknek összehalmozódása útján képződtek. A kitörés rendszerint egész a külszínig hatolt fel, s eredménye, ekkor a rétegezett, esetleg a tömeges vulkánkúphegyek képződése; máskor azonban a kitörés tömegei nem hatolhattak fel a külszínig, s ekkor a feltörő izzón folyó kőzettömegek, a földkéreg rétegsorai közé szorulván, ezek megemelését s a fölöttük elterülő külszín dombszerű megemelését eredményezték. A vulkáni úton képződött hegyek felső részei, felső rétegei az idők viszonságai, eső, vízmosás, szél stb. által elso-dortathattak, s ekkor csonka-, vagy teljes kúp-alakjuk elvész, s csak belső szerkezetük és anyaguk árulja el vulkáni eredésüket (Vulkán-romok).

Ámbár a hegyképződés legközvetlenebb okául az alúlról fel ható nyomást tartjuk, és így a hegyet közvetetlen emelés által képződöttnek tekinthetjük, a legnagyobb hegytömegek szerkezetének tanulmányozása azon eredményre vezetett, hogy ott közvetetlenül vulkáni kőzet, vagy ilyennek hatását nem látjuk, hanem arról győződünk meg, hogy a hegyképződés a rétegek szintes vagy pedig egy- vagy kétoldalú és így lépcsős vagy íves felemelkedése által, egy hossz tengely irányában történt. Az ily módon képződött hegységek, rendszerint

lánczhegységek. — s keletkezésük alapokául a tudósok, a földkéreg egyenlőtlen kihűlését s egyenlőtlen összehúzódását mondják, s ez egyenlőtlen kihűlés s egyenlőtlen összehúzódás hatását úgy képzelik, hogy általa, eredetileg vízszintesen települt rétegek összetolattak, összetorlódtak, megtörttek vagy ránczolódtak, s ez által hegyeket képeztek.

Talajsülyedések s a talajnak hirtelen s lassú emelkedései.

Talajsülyedések. — Talajemelkedések.

A földtalaj sülyedéséről és emelkedéséről, általán s röviden mit kell megjegyezni?

Nevezetes s gyakori tünemény, hogy a földfelületnek egyes kisebb-nagyobb részei vagy emelkednek, vagy sülyednek s, hogy a talajnak ez emelkedése, illetve sülyedése, majd lassan (alig észrevehetőleg), majd igen hirtelen történik. A rögtöni emelkedések, illetve rögtöni sülyedések, vagy vulkáni kitörésnek, vagy földrengésnek következései s rendszerint csak kisebb földterületeket érnek. Általánosabbak és nagyobb mérvűek az u. n. continentális emelkedések és sülyedések, melyek igen nagy földrészeket érnek, de melyek oly lassan mennek véghez, hogy csak évszázadok múltán vehetők észre.

Az emelkedés és sülyedés e ténye miként magyarázható? s mire lehet e tényből következtetni?

E felszínváltozásoknak alapoka, földünk belső, hevenyifolyó állapotában keresendő. A belső izzó mag lassanként tovább és tovább lehül, minek következtében összehúzódván, a felette nyugvó kéregtömeg roppant erővel, a föld középpontja

felé nehezül, mi mellett ezen iszonyú nyomás oldalas, illetve érintős nyomássá változik. Ez érintős nyomás eredő ereje azonban rétegről-rétegre felfelé hat, míg a legfelsőbb rétegek e nyomásnak engednek s ennek folytán emelkednek, — más szomszédos rétegek pedig a támadt hézagok folytán süllyedni kényszeríttetnek. Mivel a hevenyfolyó földmagnak kihülése és összehúzódása véghetetlenül lassan s e mellett egyenletesen történik, természetes, hogy annak hatása, a föld fölületén is lassan s egyenletes módon fog jelentkezni. Ez a legvalószínűbb magyarázata az emelkedéseknek és süllyedéseknek, tehát egyúttal a hegycsúcsok képződésének is.

IV.

A föld története.

(Historikus Geologia.)

Általános tudnivalók. — Képződéstan. — Képződménytan.

Általános tudnivalók.

A föld belső alakulása. — Kőzetek. — Kövületek.

Mit keresünk akkor, midőn földünk belső alakulását tanulmányozzuk?

A föld anyagának tanulmányozásában a szoros értelemben vett föld belső alakulására térvén át, ama tulajdonságokkal foglalkozunk, melyek a száraz anyagban mutatkoznak.

Hogyan nevezzük a föld anyagának egységét?

A föld anyagának egységét, kőzet-nek szokás nevezni.

Miként osztályozhatók a kőzetek egész általánosságban?

A kőzetek között különbséget teszünk: 1. a szerkezet szerint; 2. képződésük módja szerint; 3. a hasznosítás szerint.

A szerkezet szerint, miként osztályoztatnak a kőzetek?

Szerkezetük szerint megkülönböztetünk: 1. réteges kőzeteket és 2. tömeges kőzeteket.

A képződés módja szerint miként osztályozhatók a kőzetek?

Képződésük módja szerint megkülönböztetünk: 1. tüzeredésű vagy eruptív (vulkánikus és plutonikus) kőzeteket; 2. vízeredésű (neptunikus) vagy ülepedés útján keletkezett (u. n. sedimentaer) kőzeteket és 3. metamorphikus vagy módosult kőzeteket.

A hasznosítás szerint hogyan szokás a kőzeteket osztályozni?

A hasznosítás szerint megkülönböztetünk: 1. építés közben használt kőzeteket; 2. bányászati úton jöveszthető és kohászatiilag földolgozható hasznosítható kőzeteket; 3. az ipar különböző ágai útján hasznosítható kőzeteket és 4. kőzeteket, melyek a földművelés szempontjából veendő tekintetbe.

Miben nyilvánul a kőzetek a szerkezet szerint való különbsége?

A kőzeteknek, a szerkezet szerint való különbsége különösen az anyag folytonossági viszonyában nyilvánul.

Réteges kőzetek alatt, mily kőzeteket értünk?

Réteges kőzet az, melynek anyagában oly szerkezetet észlelünk, mintha az, vékonyabb-vastagabb táblákból állana. Minden egyes tábla, a hegy tömegének egy rétege s annak szerkezetében úgy részesedik, mint valamely téglasor, a ház falában.

Tömeges kőzet alatt mit értünk?

Tömeges kőzet az, melynek belsejében tagoltságot nem észlelünk s melynek tömege, többé-kevésbbé folytonos.

A tűzi úton, tehát kitörés útján képződött kőzetekről általán mi jegyzendő meg?

A tüzeredésű, tehát kitörés útján képződött kőzetek vagy vulkáni, vagy plútoni kőzetek. A vulkáni és plútoni kőzetek közös neve; eruptív kőzet.

A vulkáni- kőzet elnevezése, oly eruptív kőzetek jelzésére használtatik, melyek Lávák módjára, izzón folyó állapotban törtek elő a föld belsejéből s jelenlegi település-(lelő-) helyeiken megmerevedtek.

A plútoni kőzetek elnevezése pedig oly eruptív kőzetek jelzésére használtatik, melyekről nem egészen bizonyos

hogyan valódi Vulkánokból eredtek e? s melyekről feltételeztetik, hogy nagy tömegekben, még akkor tódultak ki a föld felületére, mikor még Vulkánokról szó sem volt.

A plutoni kőzetek tehát régiebb, a vulkáni kőzetek fiatalabb eredésű „eruptív kőzetek.

Mik az ülepedés útján képződött kőzetek?

A vízből való ülepedés útján képződött, u. n. neptunikus kőzetek, vagy a víz mechanikai hatása által egy helyről elsodort s más helyre lerakott ásványos anyagok; vagy oly ásvány-anyagtömegek, melyek a víz oldó hatása folytán a hegységek belsejéből elhordatva, más helyeken, oldatukból kiválva, leülepedtek.

Metamorph kőzetek alatt, mily kőzeteket értünk?

A kőzetek, a képződés módja szerint való tagolásának harmadik osztályát, a metamorph kőzetek képezik. Metamorph kőzetek alatt, oly kőzeteket értünk, melyek egykor, vagy vulkáni, vagy neptuni eredésűek lehettek ugyan, — de utólag annyira megváltoztak, hogy jelen állapotukban, sem a vulkáni-, sem a neptuni kőzetek osztályába nem sorozhatjuk be, hanem kénytelenek vagyunk egy külön osztályt számukra felállítani. Közös tulajdonságuk, hogy kristályosak; szerkezetük tekintetében azonban, vagy rétegezetek vagy tömegesek. A metamorph kőzetek átváltozás útján jönnek létre.

A hasznosítható kőzetek közül, melyek érdekelnek bennünket leginkább?

A hasznosítható kőzetek közül, a bányászt leginkább; a bányászati munkálatok útján jöveszthető s kohósítás útján feldolgozható u. n. telep vagy érköltések érdeklik.

A kőzeteken s az azokat alkotó ásványokon kívül, mily anyagegységei a föld szilárd kérgének érdekelnek még bennünket a Geologia szempontjából?

A Geologust, a föld szilárd anyagegységei közül, az ásványokon és kőzeteken kívül, még a kövületek érdeklik.

Kövület alatt mit értünk?

Kövületek, a földkéreg rétegei közé beágyazott hajdan élt állatok és növények megkövesült maradványai vagy a kőzeteken való lenyomatai.

Miért kell a Geologusnak a kőzeteket és kővületeket ismerni?

A Geologusnak azért kell a kőzeteket* és kővületeket** ismernie, hogy segítségükkel a föld szilárd kérgének összetételét, szerkezetét és a föld fejlődés-történetét megállapíthassa.

Képződéstan.

A föld eredete és kezdő állapota.

Hogyan nevezzük a Geológiának, a föld eredetét tárgyzó részét?

A föld eredetét tárgyzó s kezdő állapotát ismertető részét: képződéstan-nak, vagy Geogeniá-nak szokás nevezni.

Mire tanít a képződéstan vagy Geogenia?

A képződéstan vagy Geogenia, geológiai és csillagászati tényekre támaszkodva s többé-kevésbé megokolt feltevésekből kiindulva: a föld kezdő állapotát kutatja; ama tényezőket keresi, melyek földünkön hajdan működtek: ama változások nyomára igyekszik jutni, melyeken a föld keletkezése óta átment, hogy az így felkutatott felkeresett és feltalált nyomok alapján, ezek okait fürkészsze, hogy végre mindezekből a föld jelen állapotát kimagyarázza.

Miből indul ki a Geologus a föld eredete és kezdő állapota kifürkészésére irányuló törekvésében?

A Geologus, a föld eredetét és kezdő állapotát kutatva, — a föld jelenlegi állapotából indulva ki, — a földkéreg hozzáférhető részének szerkezetét és összetételét tanulmányozza s ama többé-kevésbé világos nyomokat követi tanulmányozása

* L. Kőzettan.

** L. Őslénytán.

közben, melyek a kőzetek települése, mineralogikus összetétele és a kőzetek közé beágyazott szerves zárványok által észlelhetők.

Melyek a Geogeniának segítő tudományai?

A képződéstannak segítő tudományai: a csillagászat-tan, a Chémia és a Physika.

A föld eredetét illetőleg, mily elméletek fogadtattak el, a tudósok által?

Kant (1775.) és Laplace (1796.) elmélete szerint, a föld, a nap, s a hozzá tartozó egész bolygórendszer, eredetét egy nyugotról-keletnek forgó ködfoltnak köszöni. E ködfolt hőmérséke rendkívül magas volt. Központi teste a nap volt; míg külső határai, planétarendszerünk mai határait messze túlhaladták. Ködfoltunk hőmérséklete, a hideg világűrbe való folytonos kisugárzás útján mindinkább alábbszállott; minek közvetetlen következése természetsszerűen az volt, hogy a ködfolt terjedelme csökkent s az, hogy a megkisebbedett ködfolt forgássebessége növekedett. A forgássebeség végre annyira fokozódott, hogy a ködfolt külső határrészei különváltak. E különvált határrészek előbb központos és egyenlitői körgyűrűk alakjában vették körül az anyatestet, míg végre a folytatólagos, s esetleg egyenlőtlen lehülés következeképp a gyűrűk szétpattanva újabb ködfoltok képében folytatták a központi tömeg körül való forgó mozgásukat. Egy ilyen különvált ködfolt volt földünk is egykoron, mely azután forgó mozgása közben mindinkább kihült. A föld kihülése kettős irányban még pedig: úgy belülről kifelé haladólag, mint kívülről-befelé haladólag történt. A legrégibb szilárd kiválások befelé húzódtak. A legnehezebben ömlő anyagok legelőbb hültek le, mi mellett azonban fajsúly szerint is sora-

koztak. Így keletkeztek a legnagyobb fajsúlyú anyagoknak, bizonyos nehéz fémeknek és vegyületeiknek, összehalmozódásai, — melyek a föld folyós tömegében alá süllyedve, a gömb központja körül, szilárd magot képeztek.

Más, szintén igen magas ömlés-hőfokkal bíró kiválásai a föld anyagának, ama nehezen ömlő, magas fajsúlyú anyagokkal egyidőben hűltek le és merevedtek meg, — csakhogy fajsúlyuk amazok fajsúlyánál csekélyebb lévén, nem süllyedhettek, hanem a folyós földanyag fölületén úszva maradtak. Ezek, a föld kérgét alkották s főleg kovasavas vegyületekből, Silikátokból állottak.

A föld tömege ezek szerint tehát, három központosan települt főrétegből állott, u. m.

1. egy a központ körül tömörülő, magas ömlési hőfokkal és magas fajsúlylyal bíró, nagyrészt nehéz fémekből álló szilárd magból.

2. egy tüzesen folyós középzónából, melynek anyagai könnyen ömlők voltak (Olivinzóna) és

3. egy külsőszilárd borító rétegből, melynek anyagjainak ömlési hőfoka nagy, fajsúlya azonban csekély volt, s melynek összetétele a ma Granít-nak nevezett kőzet összetételének megfelelőhetett. (Ez az u. n. kőburok v. Lithosphära).

E három főréteg közül, a középrétegnek (az Olivin-zónának) legnagyobb szerepe jutott a föld felületének átalakítása munkájában.

Az Olivin-zóna, ma talán már megmerevedt, vagy legalább gyúrmás állományú de a föléje települt rétegek nyomása alatt az ömlés hőfokánál jóval magasabb hőmérsékletű s tömegét óriás feszültségű vízgőz és gázok járják át. E zóna tömege rendszerint nyugodt, — bizonyos körülmények között azonban megmozdul. A mint ugyanis

nyomás, mely az Olivin-zónára nehezedik, bármilyen okból (a borító rétegek felszakadása, rétegeképződés stb) meggyengül, a leigázott tömeg, eredeti tüzesen folyó állapotába visszatér, miközben, a lekötve volt gőzök és gázok is felszabadulnak.

Az Olivin-zóna időközönként való megmozdulásának és a lekötve volt gőzök és gázok felszabadulásának, megnyilatkozásai: a földrengések és vulkáni kitörések.

Föltehető tehát ezek szerint, hogy a föld tömege központosan fekvő gömbrétegekből áll, melyek közül a központ körül fekvő rétegek kőzetanyagainak fajsúlya a legnagyobb, s hogy a rétegek tömörsége kifelé folytonosan kisebbedik.

A kihülés-folyamat későbbi szakaszaiban, a megmerevedt borítóréteg sokszor megszakadt, felrepedt, s e szakadékokból s repedésekből, hatalmas tüzesen folyó kőzettömegek előtódultak. A meghasadt földkéreg töredékdarabjai s a feltört izzón folyó kőzettömegek összeforradva, a terület első domborulatait, hegyeit és hegységeit alkották.

A víz, sokáig gőz alakjában vette körül a föld tömegét, — míg végre a kihülés egy további szakaszában, — a gőz vízzé sűrűdhetett, hogy csapadék alakjában a föld felületére hulljon le, és ekkor a föld felületén a száraz talaj különvált a tengerektől. És evvel a kőzetek egy új nemének képződése vette kezdetét, — s képződtek a neptunikus üledékek, — melyeknek lerakódása azóta folytonos folyamatban lévén, egy új hatalmas, de sok helyütt megszakadó borító földréteget alkottak. Az alázuduló hatalmas viharoktól kísért zuhatagszerű, hosszantartó esőzések, a hegyek meredek bérczfalait letöredezték s a földfelület mélyedéseibe sodorták, — völgyeket szakí-

tottak fel, másokat elgátoltak, s tavakat, üledékeket képeztek.

A kihülés folyamat azonban tovább-tartott még, s végre a földön nem volt többé forró víz, a földre nem hullott többé forró eső, s a szerves élet kezdetét vette. A szerves élet első képviselői, — valószínűleg, — igen alacsony szervezetek lehettek, s az állat- s növény között állhattak. Bizonyosat róluk azonban nem mondhat a tudomány semmit, mert nyomuk veszett. Hosszú-hosszú idők folyamán tovább fejlődött a szerves élet, s a múltó testanyagot, mely a közetrétegek között, nyomtalan elporladt, elkorhadt, szilárdabb állományú szervezetek váltották fel: megtermettek az első fák s megszülettek az első mészhéjas s szaruanyagós állatok. E megtartásra alkalmas szervezetek maradványai a folyók, tavak és tengerek vizeinek üledékei közé kerültek, s ha az őket eltemető üledék finomszemű homokos, iszapos volt, abban csodálatos épségben vagy bámulatra méltó finom lenyomatok alakjában maradtak meg. De nemcsak egyenként találjuk a hajdani szerves élet maradványait az üledékek rétegeiben, hanem hatalmas telepeket is képeznek, hol óriási erdőségek, hol milliárdnyi állatok elhalt tömegeinek ez ásatag összehalmazódásaiként. A földtalaj rétegei, a föld fejlődés történetének lapjai, melyeken a kővületek és lenyomatok a szöveget képviselik. A rétegek és kővületek nyomán, a hajdani szárazföld és tenger kiterjedése, a növényi és állati élet fejlődése állapítható meg. Az üledékek, s az ezekből keletkezett réteges képződmények, a rétegek és rétegcsoportok bizonyos, többé-kevésbbé határozott sorozatokban lépnek fel. Ha az egyes rétegek, egyes rétegcsoportok bizonyos sorozatait,

feltűnő ismertető jelek jellegzik, -- melyek alapján más ily rétegsorozatoktól megkülönböztethetők, — a formátiók keletkeznek. (Kőszénformáczió, rézpala-formáció stb).

Minden formáció, többrésze tagolva van. Vannak benne rétegek, melyek tengeri-, s vannak, melyek édesvízi üledékek; s mind e rétegek a beléjük temetett szerves maradványok útján ismerhetők fel s különböztethetők meg egymástól. Egyes helyeken váltakozva lépnek fel, — másutt igen messze fekszenek egymástól; egyszer koruk s hasonló üledékekhez való rokonságuk könnyen ismerhető fel, másutt e felismerés és osztályozás a lehetetlenséggel határos, vagy éppen lehetetlen is. Az ülepedés folyamat néhol zavartalanul mehetett véghez, másutt óriási, bontó- s romboló zavarások szakították meg a békés fejlődést, s ismét másutt a völgy- és hegyképződés oly rohamosan ment végbe, hogy a szárazföld és tenger eloszlottsága hirtelenül megváltozott. E geológiai események azonban mindig csak szűkebb határok között mozogtak, s egymástól messze-távol fekvő vidékek geológiai események következéseinek egykorúsága nagyon nehezen állapítható csak meg. Ez az oka annak, hogy nem találunk, a föld teljes kerekségén egyenlő módon egymástól külön választott formációkat, a mint nem dúltak soha oly geológiai pusztítások, melyek ama kor növény és állatvilágát, a föld kerekségén egyszerre, teljesen kipusztították volna.

A réteggépződés egyenletes folyamatának zavaró okai közül, a kéreg gyűrődései és süllyedései bírnak különösebb jelentőséggel. Mindkét jelenségnek indító okául a föld lassanként, de folytonos és fokozatos lehülése tekintendő. A ki-

hülés természetszerű következése, a volumen kisebbedése; az összehúzódás. A kéreg összehúzódásának folyamányai: a hegységek; a hegységek kiemelkedésének következései: a völgyek. A hegy és völgy képződéssel egyidőben a vulkáni működés is éreztette hatását; lávafolyamok törtek elő a föld belsejéből és hatalmas földrengések rázkodtatták meg, a rétegek szilárd tömegét. A vulkáni működés a föld belülről való átalakulása utolsó szakaszának tekinthetjük épp úgy mint, a földkéreg kívülről való átalakulása utolsó szakaszának tekinthetjük az ujabbkori üledékek képződését.

Képződménytan.

A föld szerkezetana. — A geológiai formációk sorrendje és ismertetése.

Hogyan nevezzük a Geológiának ama részét, mely a föld szilárd kérgének összetételét, szerkezetét tanulmányozza?

A Geológiának ama részét, mely a föld szilárd kérgének összetételét, szerkezetét tanulmányozza: *Geotektoniká-nak*, *szerkezetannak* nevezzük.

Mire tanít a Geologia, szerkezetannak nevezett része?

A Geologia, szerkezetannak nevezett része, a föld szilárd kérgének kőzetekből, kőzetrétegekből, kőzettömegekből való összetételének szerkezetét; ama kőzettömegek eredeti településében az idők folyamán bekövetkezett változásait és zavarásait és azt tanítja, hogy az összefüggő tömegekként települt kőzeteket, alulról feltörő Vulkanikus képződmények miként törték át, s, hogy

a hegyrétegek hasadékait különböző ásványok s érczek mi módon töltötték ki.

Mi módon, mi által és hol tanulmányozható a föld szilárd kérgének szerkezete?

A föld szilárd kérgének belső szerkezete aránylag igen korlátolt területeken tanulmányozható. A tenger és tavak vize, a föld felületének $\frac{2}{3} - \frac{3}{4}$ részét borítja s hozzá férhetlenné teszi. Nagy hideg, hó és jég a földgömb sarkvidékeit a kutató Geologus előtt elzárja. Másutt sűrű növényzet, nagy erdőségek teszik lehetlenné a föld felületéhez való hozzáférhetést. Sok nehézséget okoz végre ama körülmény is, hogy a földkéreg eredeti felületét nagy területeken újabb képződmények (televény-föld, agyag, homok, iszap, görgeteg) gyakran óriási tömegei borítják. Szerencsére vannak azonban oly pontjai is a föld felületének, melyek a kéreg szerkezetébe némi, habár csak korlátolt betekintést engednek, ilyenek: a tengerek, folyamok, folyók és patakok partvidékei; vízmósások; völgyek; földhasadások; hegyomlások; hegy- s földcsuszamlások; az aknák, tárók és folyosók; mélyfurások kőfejtések; mélyutak; vasuti bevágások: alagútak, stb. Nagy nehézsége a földkéreg belső szerkezete beható tanulmányozásának, hogy a mélységbe való lehatolás lehetőségét: fokozódó hőség, vízbetörések. és a lélegzésre alkalmas levegőnek hiánya, csakhamar megakasztják.

Miként vesznek részt a kőzetek a föld szilárd kérgének összetételében?

A kőzetek vagy tömeges kőzetek lévén, e jellegzetességüket a földkéreg összetételében is megtartják s vagy központos héjak alakjában borítják a föld gömbszerűnek képzelt magvát, vagy belülről kifelé sugarasan lévén a kéregben eloszolva, a réteges kőzetek összefüggő tömegét áttörve, bukkannak ki a külre.

Min alapszik a kőzetek rétegezettsége?

A kőzetek rétegezettsége, porhanyó vagy laza kőzetanyagoknak a nehézkedés törvénye szerint való leülepedésén s e leülepedés folyamat közben beállott zavaró behatások összeműködésén alapszik.

Mi által van a föld anyagának képződés módja legszembeszökőbb módon feltüntetve?

A föld anyagának képződés módja víz által létrehozott rétegek által van legszembeszökőbb módon föltüntetve. Réteg, rétegre rakódik, s mindig a legfelső, egyszersmind a legfiatalabb is. Visszamenve a sorozat bármily hosszú láncolatában, minél lejjebb állapotunk meg valamely rétegnél, annál régibb az. E rétegzetek ismerete (a Stratigraphia) ennél fogva a legbiztosabb alap a kőzetek sorrendjének megállapítása munkájában. Igen érdekes módon támogatják azonban e megállapítást a kővületek, melyek a kővek országát mintegy megelevenítik. Ha az állati s növényi maradványokat lefelé, a legrégibb rétegekig követjük, végre oda jutunk, hogy a kőzet metamorph kristályos alakot vett fel s ezzel a szerves élet utolsó nyoma is tökéletesen elenyészik. Az eruptív kőzetek is hozzájárulnak a korhatározáshoz az által, ha kutatjuk, hogy a rétegsorozat mely szakaszain törtek keresztül, s mely réteg az, melyen keresztül már nem hatoltak, sőt ellenkezőleg általa boríttatnak.

(Az itt mondottak értelmezésére szolgál a csatolt táblamelléklet, melynek 1-ső képe, az ülededés útján képződött kőzetek rétegsorozatát; 2-dik képe pedig a föld szilárd kérge egy részének ideális metszését mutatja. Jelzés és megnevezés dolgában, a két kép szerves összefüggésben áll egymással).

Mily sorrend követhető a geológiai formációk tárgyalása közben?*

A föld történelmében, csak úgy, mint az ember történetében, korszakokat állítunk fel, melyek közül a legismertebb s így a kiindulásra is a legalkalmasabb a jelenkor, melyből fokozatosan a föld alig-multjába, multjába és régen multjába mehetünk át. Minden korszakban két tényezővel,

* Dr. Szabó. Geologia. 330 s. köv. old.

a rétegezettséggel és a Vulkanizmussal számolunk. A stratigraphiához vesszük a kövületek nyomán az élettani (biológiai) viszonyokat, a melyek tanulmányozása a következő főeredményekre vezetett:

a jelenkorban képződő rétegekben csupa oly növényi és állati maradványokat találunk, melyek velünk együtt élnek; ha azonban oly rétegekbe megyünk át, melyek a most képződő rétegek alatt vannak, tehát stratigrafiai szempontból idősebbek, azt találjuk, hogy ott a most élőkkel keverve vannak olyanok is, a melyek ma már nem léteznek, melyek már kihaltak; ha függőleges irányban még tovább lehatolunk, tapasztalni fogjuk, hogy most élő állataink és növényeink maradványainak képviselői mindinkább fogynak, ellenben szaporodnak a kihaltak, míg végre oly rétegekbe érkezünk, a melyek ásatag maradványai csupa kihalt fajokat tartalmaznak. Még egy más eredménye is van azonban e kutatásoknak, s ez szintén abból indul ki, a mit a jelenkorban tapasztalunk, hogy t. i. az állat- s növényvilág minden egyes fajára nézve egy bizonyos kiinduló pont állapítható meg, melyből az vidékszerűleg szétterjedt, s terjedésének határához jut akkor, midőn a körülmények már megszűnnek kedvezőknek lenni arra, hogy létezzék, vagyis úgy az állatok, mint a növényeknek egyes fajai csak egy bizonyos területen léteznek, azontúl nem találhatók; éppen így van ez a régi képződményekben is: egyes fajok csak bizonyos rétegekhez vannak kötve, míg más vidéken a stratigrafiaiilag megfelelő rétegekben lehet, hogy nem találhatók.

A mit az egyes fajokra nézve így kideríthetni, áll az egész növényvilágra (flórára) és állatvilágra (faunára) nézve is; minden időben az akkor uralkodott körülményeknek megfelelőleg voltak a fajok alkotva és a mint a körülmények változtak, elvesztek, jöttek mások, s így találunk a rétegek összes sorozatában egészen eltérő florát és faunát, tökéletesen megfelelőleg az eltérő létezési körülményeknek a különböző korszakokban.

A föld történelmében az egyes korszakok legalkalmasabb módon oly közetcsoporthoz összesége által képezetnek, melyeknél az időre, a települési és biológia viszonyokra nézve, az összetartozás általánosabban fogadható el.

Ezek alapján a földkéreg rétegeit, az idő s a település sorrendje szerint következőképpen oszthatjuk csoportokba és systemákba:

Erratikus kövek	{	A föld jelenkora (Quartärformatió)	{	I.	Kőozozi v. ujkori csoport.
Alluvium					
Diluvium	{	Tertiärformatió	{	II.	Mezozozi v. középkori csoport.
Pliocän					
Miocän					
Oligocän					
Eocän	{	Kréta képződmény	{	III.	Paleozozi v. ókori csoport.
Felső Kréta					
Kvaderhomokkő					
Alsó Kréta					
Fehér Júra v. Wealden	{	Júra képződmény	{	IV.	Azozi vagy őskori csoport.
Barna Júra v. Dogger					
Fekete Júra v. Lias.					
Keuper.					
Kagylómész	{	Trias képződmény	{	III.	Paleozozi v. ókori csoport.
Turkahomokkő					
Zechkö	{	Permi képződmény	{	III.	Paleozozi v. ókori csoport.
Vörös fekü					
Fiataltalabb kőszenek	{	Kőszénképződmény	{	III.	Paleozozi v. ókori csoport.
Őstbb kőszenek					
Devon	{	Átmeneti képződmény	{	IV.	Azozi vagy őskori csoport.
Silür					
Cambri	{	Átmeneti képződmény	{	IV.	Azozi vagy őskori csoport.
Kristályos silikát kőzetek.					

Mi jellemzi a Känozoï (Kenozoï) vagy ujkori csoportot?

A Känozoï (kenozoï) vagy ujkori képződmény-csoport, a föld történetének legfiatalabb, legújabb, a jelenkorhoz csatlakozó korszakát öleli át. Ide tartoznak a föld jelenkora vagy Quartaerformáció és a Tertiär formáció.

A Quartaerformációnak mi a jellemzője? melyek alosztályai??

A Quartaerformációhoz tartozó képződmények: vándor- vagy leltkövek, törmelékek-, homok-, agyag- és iszaplerakodások. A Quartaerformációt két alosztályra: az Alluvium-ra és a Diluvium-ra szokás felosztani.

A Quartaerformáció képződményei igen nagy elterjedésűek ugyan, de rendszerint csekélyebb vastagságúak, mint egyéb formáció csoportok képződményei. Különösen kiemelendő, hogy az alluviálképződmények, a földmivelés legalkalmasabb talaját képezik s így a nemzetgazdaság szempontjából rendkívül fontosak.

E rétegek korviszonyának meghatározását, roppant elterjedése ama körülmény nehezíti meg, hogy kövületek csak igen ritkán segítik a kutató Geológust.

Az Alluvium közelebb való jellemzését illetőleg mi jegyzendő meg?

Az Alluvium, a Quartaerformáció legifjabb tagja, mely a múltban kezdődve, máig megszakítás nélkül s folyton képződik. Ide mindama geológiai lerakódások tartoznak, melyek képződésének kezdete óta, földünk hőmérséklet viszonyai változatlanul ugyanazok; melyek képződésének megkezdése óta a tengerek, tavak, folyamok és folyók vízállása állandó; s melyek azóta képződtek mióta földünk állat-, s növényvilágának fejlődése újabb változásokat s módosulásokat nem mutat.

Ez időszakba esnek a törmelékek, kavicsok, homokok, s agyagok a völgyek katlanaiban való

lerakódásai; a delta-, és zátonyképződések; a lözeg-, a gyeptasércz telepek képződése; a mészszivárgányok lerakódásai, a korallsziget képződések, stb. stb.

Az állat- s növényvilág az Alluvium határain belül, ma is ugyanaz, mint régente; s ha az Alluvium kezdetén élt állatok közül ma egyik vagy másik faj (Mammuth, barlangi medve, barlangi Hyéna) kihalt, vagy kiháló félben (Rénszarvas, Kőszáli kos, Mormota) van, ez nem a föld geologiai átalakulásának, hanem az ember irtó kezének tulajdonítható.

Az ember e korszakon belől való művelődésének fejlődéséről a fiatalabb kőkorszak, s a fémkorszak (idősebb bronzkorszak s fiatalabb vaskorszak) maradványai (a kőből való szerszámok finomulása; a fából, csontból és fából készült szerszámoknak gyérülése s a fémekből: bronzból, vasból és aczélből készült szerszámoknak és fegyvereknek szaporodása) tesznek tanúságot.

Miként jellemezhető röviden a Diluvium?

A Diluvium a közvetlenül alája települt Tertiaer képződmények földője. Ez időszakra tehető földünk földrajzi, éghajlati és élettani viszonyai fejlődésének kezdete. A tenger és szárazföld közötti viszony, a mai eloszlottságot nagyon megközelítette. A tengerekben élt állatok a mai tengeri fauna alakjaihoz hasonlítottak; a szárazföldön élt állatok azonban a maiaknál sokkal nagyobbak, hatalmasabbak voltak (Mammuth, barlangi medve). Rendkívül fontos és jellemző jelensége a Diluviumnak, hogy a mai mérsékelt égöv vidékeit ekkor s különösen a korszak elején, nagy hideg dermesztette s, hogy ennek folytán a mai sarkvidékek állat- s növényvilága eme magas régiók tájairól messze leszorított. Ez időre esik ama Gletserok képződése, melyek ma csak morénáik, s messze délen fekvő vándor (lelt) kövek által árulják el zajlásuk helyét és irányát.

A negyedkor képződményeiről, hazánkban való elterjedésük tekintetéből mit kell általán s röviden tudni? *

A negyedkori képződmények vagy vízből ülepedtek le, vagy pedig subaerikus erőknek köszönik létüket. Subaerikus eredetű a Löss és futóhomok, melyeknek felsőbb része ugyan jelenkori képződmény, alsóbb részük azonban kétségbe vonhatatlanul diluviális korú. A Löss sárga színű, nem rétegezett, többé-kevésbbé homokos és meszes laza agyag. Finoman pornemű alkotó részei oly lazán függenek össze, hogy kézzel könnyen szét-dörzsölhetők, s még ott is hol folyóvíz aláomossa és leomlik, magas függőleges falakban áll meg. Tömege számos vékony csövecskével van átszöve. Az egykori füvek nyomai ezek, melyeket a levegőből lehullott por eltemetett, de a melyek e finom port lekötötték s nem engedték, hogy a szél tovább vigye. Mindig tartalmaz szeszélyesebbnél-szeszélyesebb alakú hosszúkás márgatömörületeket, (u. n. löszbábokat,) melyek tömegében vagy rendetlenül elszórva, vagy vízszintes szalagként sorakozva vannak. Azonkívül tartalmaz a lösz, szárazföldi csigahéjakat s tartalmazza a diluviális kor nagy emlőseinek (ős-Elefánt őszarvas stb.) csontvázait. A Löss legerősebben a Dunántúl és Szlavóniában van elterjedve; a Duna-Tisza közön a telecskai és titeli fensík Löszből áll; Temes-Torontál megyékben az ottani homoksivatagot övedző hepehupás területet Löss alkotja. A Löss alatt a nyugotibb részeken homok terül el, mely vízből ülepedett, de melyből részben ama futóhomok képződött, mely Dunántúl, de különösen az Alföldön borít el óriási területeket, melyek közül a Deliblati sivatag a legnevezetesebb. A keletibb részeken, a felszínen a Diluvium mélyebb üledékét sárga, babérczes, márgás-, szívós agyag képviseli. Ez alkotja ott az általános takarót, mely 250 m. magasságig is felhúzódik, s mely alól a mélyebben bevágódó völgyek fenekén ki-kibukkanak az idősb képződmények. A vízből leülepedett képződményekhez sorakozik még a mésztufa, mely építőipari szempontból fontos, a menyinyiben kitűnő minőségű épületkövet szolgáltat. Nagyobb diluviális mésztufa-kőbányák vannak Budánál, Kalázon, Duna-Almásán, Tatán, Füttön, stb. Az alföld alattalajában

* L. A m. korona orsz. földtani viszonyainak rövid vázlata. Bpest. 1897. 94. köv. old.

— miként azt az artézi kutak szolgáltatja adatokból meg tudjuk — a Diluviumot agyag és homok egymással való váltakozásából álló rétegsor képviseli, melyben azonban az agyag viszi az uralkodó szerepet. A diluviális üledékben lévő víz nem száll a felszín fölé s belőle csak fúrott kutak nyerik vizüket.

Mi jegyezhető meg a jelenkor hazai képződményeiről, elterjedés és hasznosítás tekintetéből?

A jelenkori képződmények: a folyók ártéri üledékei, az ingoványok és mocsarak, a futóhomok és a mésztufáknak egy része. Az áradmányok anyaga: agyag, homok és kavics. Az ingoványok és mocsarak képződményei, vagyis a lápképződmények mindkét alakja, a fel- és síklápok ki vannak fejlődve Magyarországon. A fellápok kivétel nélkül a Kárpátokban fordulnak elő, még pedig főleg homokterületeken. Ezek kisebb terjedelműek és sík völgyekben találhatók. Csak Árva legfelső részében, melynek vizei még déli irányban folynak, foglalt el terjedelmesebb területet egy összefüggő felláp. Szórványosan fellépő kisebb terjedelmű fellápok mindaddig Trencsén, Liptó, Szepes- és Biharmegyékben, valamint Csíkmegyében (Borszék vidékén) ismeretesek. A hazai fellápok a postglacialis (jégkorszak után való) korból valók. Síklápot csak a lapályokon ismerünk. Azoknak általában többnyire szivós, kékes-szürke agyag, ritkábban összeálló éles kvarczhomok.

A síklápok nagyobb része jelenkori (ó-alluviális-diluviális) és negyedkori képződményeken nyugszik. Az erdélyrészi Rohrbach-völgyi síklápon (N.-Küküllő m.) talált (Mammuth, orrszarvu, ősszarvas, ősbika) leletekből a lap magasabb geológiai korára (diluvium) lehet következtetni. A nagyobb síkláp medencékben szigeteket és halmokat találunk, melyek többnyire homokból és agyagból állanak. A síklápok vastagsága csekély (2—2,5—5 m). A síklápok nagyrészt tőzegtelepeket tartalmaznak; tőzegük vagy barna, vagy fekete színű; tömöttebb, jobban felbomlott és több hamut tartalmazó, mint a fellápok tőzege. A lápképződmények vagy terjedelmes medence alakú mélyedésekben, melyek hajdan mértőföldekre terjedő tavakat és mocsarakat képeztek, vagy pedig szűkebb lapos völgymedrekben fordulnak elő; azonkívül még a hullámos homokvidéken létező teknőkben is lépnek fel szórványosan. E szerint megkülönböztethetünk: lápmedencéket, lápvölgyeket és lápteknőket.

A lápmedenczék tetemes kiterjedésük miatt a legfontosabbak. Ide tartoznak a hansági síkláp Mosony- és Sopron-megyékben, az ecsedi Szatmár-, a hosszúréti Zemplén-, és a Füzes-Gyarmat vidékén, Biharmegyében előforduló síklápok. A nagyobbbszerű lápterületekhez tartozik továbbá a Pestmegyében csaknem 17 mértföld hosszú keskeny lápterület, mely éjszakknak Pusztá-Gubacsnál kezdődván, a Dunával párhuzamosan egész Szt. Ivánig, Kalocsán alúl fut le. Ez kétségen kívül a Duna egy régi medrét jelöli. Lápvölgyeket eddigelé csak a Duna jobb oldalán ismerünk, u. m. a Marczal (Veszprém- és Zalamegye), a Sárvíz (Pölöske mellett, Zalamegye) a Keszthely patak, a Sárvíz (Fehérmegye), a Kapos (Tolnamegye) folyók és patakok környékén. Lápteknőt eddig 40-et ismerünk a Duna mindkét oldalán. Láp mindedig összesen 68 ismeretes. A lápokban előforduló tőzeg mindedig igen kevés helyen és csak kis mértékben ásatott. Kétséget nem szenved azonban, hogy annak idején mint tüzelő anyag majd nagyobb alkalmazást fog nyerni. A mészkőhegységekben fakadó források vizeiből kisebb-nagyobb vastagságú mésztufarétegek rakódnak le. Ezek közül a tatai források Komárom megyében kiemelendők, minthogy oly bővizűek, hogy számos nagyobbbszerű vízmű hajtására szolgálja. Hőmérsékük $16-18^{\circ}R$. A tatai nagy tó balpartján, vastag mésztufa rétegekben ősvilági állatok (Mammuth) maradványai találattak, a mi kétségen kívül arra mutat, hogy a kérdéses források már a negyedkorban léteztek, s a mésztufa képződés ez időtől kezdve, egészen mostanig szakadatlanul tart. Magyarország némely vidékén, végre tetemes területeket borít el a futóhomok (Pest, Tata, Esztergom vidéke, az Alföld és a Nyírség.)

A tertiärformációnak mi a jellemzője s melyek alosztályai?

A Tertiärformáció kezdete, a föld történelmének rendkívül nevezetes pontja, mert itt kezdődik a modern fejlődés korszaka. A Krétakorszak és Tertiär korszak határán a víz és szárazföld közötti viszony az utóbbinak javára dől el; a növényi és állati élet fejlődésének tulajdonképpeni kezdete itt van. A víznek és szárazföldnek a Tertiärkorszakban való eloszlottsága, a tengernek és

szárazföld mai eloszlottságától nagyban (hazánk felülete ekkor még tengerfenék volt) s különösen abban különbözött, hogy míg a tengerek nagyobb terjedelemmel bírtak a szárazföld is összefüggőbb egészet képezett mint ma s, hogy a víz és száraz közötti viszony e korszak alatt több ízben változott. Ugyancsak nevezetes mozzanata a Tertiärformációnak, hogy legtöbb hegységeinknek feltornynosulása (így a Kárpátoknak is) e korszak történelmének lapjaira tartozik. Az éghajlat viszonyai ez időszakasz alatt nagyot s sokat változtak, — úgy, hogy míg a korszak elején a mi vidékeinket tropikus hőség aszalta, addig a korszak vége felé, alig volt itt nagyobb meleg, mint ma.

A Tertiärformáció a Neozoikus formáció idősebb tagja. Alosztályai, felülről lefelé menő sorrendben:

1. Neogen vagy újabb Tertiär: Pliocän, Miocän, Oligocän, Eocän.
2. Paläogen vagy őstertiaer.

Milyenek a harmadkori képződmények, keletkezésük módja és képződésük ideje szerint?

A harmadkori képződmények, keletkezésük módja szerint üledékes és eruptív képződmények; képződésük ideje szerint paleogen (eocaen, oligocen) és neogen- (miocaen, pliocaen) korú képződményekre oszlanak.

Miként sorakoznak paleogén képződmények, hazánk területein?*

A palaeogén lerakódások két csoportba foglalhatók össze, melyek általában, mint eocaen és oligocaen csoportok ismeretesek.

* A m. kor. orsz. földt. viszonyainak rövid vázlata 1897. 66 s. köv. old.

Az eocaen lerakodások a magyar középhegységben tetemes kifejlődésben lépnek fel s bőségesen tartalmaznak kővületeket (kivált tömegesen Nummulitokat). Az eocaen lerakodások e vidéken túlnyomólag tengeri mészkőből, márgából és agyagból állanak. Felső, főleg mészkőből és Márgából álló részük, tisztán tengeri lerakodás; a többi részük túlnyomólag tengeri, alárendelten félígsós- és édesvízi rétegekből áll. Az eocaencsoport ezen a vidéken ipari tekintetben is nagyon fontos. minthogy az esztergom—budai hegységben legalúl édesvízi lerakodásokkal kezdődik, melyek Dorogon, Tokodon, Sárísápon, Csolnokon, Nagy-Kovácsin s Szt. Ivánon, valamint a legújabb kutatások alapján Tata vidékén is, vastag széntelepeket tartalmaznak. Buda környékén, egyszerű kőbányákban a felső eocaen mészkövet fejtik. A Kárpátok fővonulatának magyar részén az eocaencsoport nagy kiterjedésben vett részt a hegység alkotásában s az ottani, u. n. ifjabb kárpáti homokkő területnek nagy része, eocaen koru. Az éjszaknyugoti erdélyi határhegységben az oligocaenrétegek alatt, hatalmas eocaen-rétegsorozat terül el, mely felső és középső részében sokhelyen meglehetősen gazdag kővületekben. A felső eocaen ott tisztán tengeri agyagos vagy meszes márgákból és mészkövekből áll. Az alatta következő rétegsorozatban a meszes kőzetek, alárendeltebbek s itt inkább agyakok és homok-kövek játszszák a főszerepet. A legalsó osztályzatot igen hatalmas, főleg agyagos, homokos és kavicsos padok váltakozó rétegsorozata képezi. Kiemelendők még a közép eocen gypsztelepei is.

Az oligocaen lerakodások a magyar középhegységben, különösen ennek keleti részében, a budai és esztergomi hegységben, tetemes kiterjedéssel lépnek fel. E vidéken két főcsoportra oszlik, melyek a felső és alsó oligocaen emeletnek felelnek meg. A felső oligocaen emelet részint tengeri részint félígsósvízi rétegekből áll. Az előbbieket nagy kiterjedésűek és tetemes vastagságúak, Esztergom és Vác vidékén, a hol túlnyomólag homokkőből és alárendeltebben vele váltakozó palás agyagrétegekből állanak s egyes rétegeiben puhánymaradványokat bőségesen tartalmaznak. A félígsósvízi rétegek, az alsó osztályokat képezik s váltakozó homokkő- és agyagrétegekből állanak, melyek helyenként lemívelésre méltó széntelepeket is tartalmaznak (Mogyoróson, Csolnokon, Sárísápon. Szarkáson Esztergom megyében, Zsemlyén Ko-

máram megyében és Szápáron Veszprém megyében). Az alsó oligocaen emelet a magyar középhegységben nagy kiterjedésű. Rétegei megvannak ugyanis a Bakonyban (Szápáron, Csernyén stb., a Vértesben Puszta-Nánán), Esztergom vidékén (Dorogon, Tokodon, Esztergomban stb.) és Buda környékén, a hol a hegyvonulatokat körülszegélyezik, a Mátrában (Recsken) és a Bükkhegységben (Diósgyőrött és Kis-Győrött). Ez az emelet itt mindenütt tisztán sósvízi rétegekből áll. Felső osztályzatát főleg agyag és alárendelten homokkő képezi. A magyar neogén medenczét éjszakfelől íyalakulag környező Kárpátok hosszú fővonulatában az ó-harmadkori (oligocaen és eocaen) lerakódások roppant kiterjedésben és igen tetemes vastagságban lépnek fel. E lerakódások főleg kövületekben igen szegény homokkövekből, agyag- és márgapalából állanak. Igen jól jellemezve megtaláljuk az oligocaensoportot Erdély éjszaknyugoti határhegységében, hol tetemes vastagságban és nagy kiterjedésben a felszínre bukkan s a fedűjében következő neogén lerakódásokhoz csatlakozik, melyek Erdély belsejét kitöltik. Főleg homokkő-, agyag-, pala-, márga- és mészkő-rétegek alkotják itt ama hatalmas rétegcsoporthozat, mely a felső-, közép- és alsó oligocaenbe tartozik. A felső oligocaenhez számítandó végre a rendkívül vastag széntelepeket tartalmazó zsílvölgi medencze Erdély délnyugoti sarkában Hunyad megyében. Dél-magyarország hegységeiben úgy, az eocaen, mint az oligocaen lerakódások hiányoznak.

Mi módon részesednek a neogén üledékek hazánk területei geológiai összetételében?*

A neogén üledékek hazánkban négy emeletre oszthatnak fel, jelesen a mediterrán-, szarmata-, pontusi- és levanti emeletre. (Nyugot-Európában az e korú üledékeket két emeletre szokás felosztani; miocaen- és pliocaen emeletre. Ezek közül az öregebb miocaennel a mi mediterrán-, és szarmata; míg a fiatalabb pliocaennel a mi pontusi és levantei emeletünk párhuzamosítható az ősemlősök alapján).

A miocaen kor elején az általunk mediterrán emelet-nek jelzett időben, hazánk Kárpátok övezte nagy medenczét tengervíz borította. A mediterrán tenger üledéke javarészen agyagos homokos rétegek váltakozásából áll. Ekorban ülepedtek le a sáros- és maramarosmegyei és az

* U. o. 76 s. köv. old.

erdélyrészi hatalmas sőtömszök; egyes elzárt édesvízi medenczékben pedig az ásványszénképződés feltételei voltak meg s keletkeztek a nógrád-, borsód-, sopron-, baranya-, Krassó-szörény-, zágrábmegyei szentelepek.

A miocaen kor második felében, az Alpesek emelkedése következtében az Oczeánnal való összefüggés nyugaton megszakadt s keletkezett olyan, kevésbé sósvízü, zártabb tenger, a minő manapság a fekete tenger. E kor üledékei javarészből agyagos-, homokos rétegek és mészkő (cerithiummész, mely igen jó építő kő.)

A pliocen kor lerakódásait illetőleg röviden a következők jegyzendők meg. A miocaen végén a Kárpátközi tengernek a többi tengerekkel való összefüggése megszűnt s helyén olyféle elegyes vízü zárt tó keletkezett (a minő manapság a Kaspai tó), melynek lerakódásait mi, pontusi emeletnek nevezzük. Magyarország Kárpátok övezte egész medenczéjét ekkor víz borította s belőle azok az agyagrétegek s agyagmárgák üledtek le, melyek helyenként téglagyártásra, illetve cement készítésre használtatnak. A partok mentében homokos, kavicsos rétegek üledtek le, egyes zártabb öblökben pedig hatalmas Lignittelepek képződtek. Gyakorlatilag fontos továbbá a Derna (Biharmegye) környékén előforduló, aszfalttal itatott homok is. A vulkáni tevékenység e korban szűnt meg, létre hozván még a bazalt-kupokat, Tuffáival együtt. Már a pontusi kor közepén térben sokat veszített az elegyes vízü tó, mely folyamat tovább tartott, mígnem e tó megszűnt s helyén, zárt medenczékben a levantei kor édesvízü tavai keletkeztek. E kor üledéke legszebben Szlavóniában tanulmányozható, hol az agyagos homokos rétegek, hatalmas Lignittelepeket zárnak magukba. Az Alföld altalajában fontos szerepet játszik e kor üledéke, a mennyiben az artézi kutak a levantei üledékből nyerik bő vizüket. E kor végét képviselik a Dunántúl jelentkező s folyóvíz lerakta kavicsok, melyekben Ercsinél és Város-Hidvégnél ősemlősök maradványai találtattak.

Mi jellemzi a mezozoi v. középkori csoportot?

A mezozoikus korszak, a föld történetének középkora, melynek lefolyása alatt, több ezer méter vastagságú rétegsorozatok rakódtak le. E rétegsorozat három csoportra a Trias-, a Jura-

és a Kréta- csoportokra szokot felosztatni. E korszak alatt a meszes kőzetek emelkednek túlsúlyra; az agyagpalák, kovapalák és Quarczitek ellenben majdnem teljesen hiányoznak. Mészkövek, Márgák, Dolomitek, Gypsz és Konyhasó, agyag, agyagpalák, palás agyagok és homokkövek a mezozoikus formációcsoport jellemző kőzetei. A rétegek nagyrészt zavartalanok s csak magasabb lánczhegységek közelében vannak megtörve. A vulkáni működés, a mezozoi korszak beálltával csaknem teljesen megszűnt. A mezozoikus korszak további fontos jellemzője, hogy az első emlősök, első madarak, és a lombos fák első fellépése, lefolyás idejére esik.

**A Kréta képződmény rövid jellemzése
céljából mi említhető fel?**

A Krétaképződmény, a mezozoikus formációcsoport három hatalmas tagja között a legfiatalabb; igen vastag, sokszorosán tagolt s rendkívül elterjedt kőzetrétegek összessége. Rendszerint három részre, u. m. felső-krétára, kváder-homokkőre és alsó-krétára osztatik fel. Rétegei főképp márgapadokból és mészkövekből állanak. A tulajdonképpeni Kréta (írókréta), a képződménycsoport felső rétegeit foglalja el; közép- és alsó rétegsorai a krétaképződménynek, kváderhomokkőből állanak. A krétaképződmény üledékei nagyrészt tengeri képződmények; édesvízi üledékek ritkábbak. (A Krétasystemát többféleképpen szokták osztályozni.)

**A Juraformáció jellemzését s felosztását
illetőleg mi mondható el röviden?**

A Juraformáció a mezozoikus formációcsoport három tagja között a középhelyet foglalja el; helyenként több ezer láb vastagságú s nagyrészt mély tengerek üledékeképpen képződött, tehát

és a Kréta- csoportokra szokot felosztatni. E korszak alatt a meszes kőzetek emelkednek túlsúlyra; az agyagpalák, kovapalák és Quarczitek ellenben majdnem teljesen hiányoznak. Mészkövek, Márgák, Dolomitek, Gypsz és Konyhasó, agyag, agyagpalák, palás agyagok és homokkövek a mezozoikus formációcsoport jellemző kőzetei. A rétegek nagyrészt zavartalanok s csak magasabb lánczhegységek közelében vannak megtörve. A vulkáni működés, a mezozoi korszak beálltával csaknem teljesen megszűnt. A mezozoikus korszak további fontos jellemzője, hogy az első emlősök, első madarak, és a lombos fák első fellépése, lefolyás idejére esik.

A Kréta képződmény rövid jellemzése
céljából mi említhető fel?

A Krétaképződmény, a mezozoikus formációcsoport három hatalmas tagja között a legfiatalabb; igen vastag, sokszorosan tagolt s rendkívül elterjedt kőzetrétegek összessége. Rendszerint három részre, u. m. felső-krétára, kváder-homokkőre és alsó-krétára osztatik fel. Rétegei főképp márgapadokból és mészkövekből állanak. A tulajdonképpeni Kréta (írókréta), a képződménycsoport felső rétegeit foglalja el; közép- és alsó rétegsorai a krétaképződménynek, kváderhomokkőből állanak. A krétaképződmény üledékei nagyrészt tengeri képződmények; édesvízi üledékek ritkábbak. (A Krétasystemát többféleképpen szokták osztályozni.)

A Juraformáció jellemzését s felosztását
illetőleg mi mondható el röviden?

A Juraformáció a mezozoikus formációcsoport három tagja között a középhelyet foglalja el; helyenként több ezer láb vastagságú s nagyrészt mély tengerek üledékeképpen képződött, tehát

meszes, s meszes agyagos rétegek sorozatából áll. Vulkáni tuffák és eruptív kőzetek betörés képződményei a Jura képződményben alig találhatók, a mely körülményből ama feltűnő jelenség is levezethető, hogy e képződmény rétegsorai hatalmas területeken egyenletesen vannak leüledve, s hogy bennök zavarodások. (Jurahegység a Svaiczban és Alpokban) ritkaságok közé tartoznak. Kövületeinek épsége feltűnő. Felosztása különböző; a leghasználatosabb osztályozás szerint megkülönböztetünk: fehér Júrát (Wealden), barna Júrát (Dogger) és fekete Jurát (Lias). A fehér Júra, nagy általánosságban fehér mészkövekből, mészmárgákból áll, s meredek falú hegyalkotások által válik jellegzetessé. Tisztán tengeri képződmény. Hasznosítható kőzetei közül a lithographkő (Sohnhofen) érdemel különösebb megemlítést; mely még arról is nevezetes, hogy benne találták az *Archaeopterix* (ásatag ősmadár) első csontvázát. A barna Júra; homokkövek, agyagok, márgák és mészkövek váltakozó rétegzete. Barna színét, kőzetei vasoxydhydrát tartalmának köszöni. A fekete Júra vagy Lias, fekete színű, bitument tartalmazó mészkövek, palásagyagok, márgapalák és homokkövek rétegsorozata. Tengeri növények és állatok lenyomatának és kövületeinek gazdag lelőhelye. A Júra képződmény csoportjai eloszlottságának mikéntje arra enged következtetni, hogy a mai éghajlat viszonyok kifejlődése, e korszak lefolyás idejére esik. Állatvilágából az Ichthyosaurusok, Plesiosaurusok, Pterodactylusok és Archaeopteryxek* említendők fel.

* L. úgy ezeket, mint a többi, már említett, vagy említendő kövületeket és ősszállatokat stb. a következő kötet második (Paleontologia című) részében.

Hogy jellemezhetjük a Triasformációt legrövidebben?

A Triasformáció, a mezozoikus formációk között a legelső, a legidősebb. Alosztályai: a Keuper, a Kagylómész és a Tarkahomokkő. A Keuper, különféle homokkövek, palás agyagok, közönséges és dolomitikus márgák tenger üledék-képpen képezett telepeinek váltakozó rétegzete, melyekhez itt-ott Gypsz és kősótelepek sorakoznak. A Keuperbe néhol agyagos, édesvízi széntelepek is be vannak ágyazva. A kagylómész, meszes-, márgás, dolomitos tengerüledék, melyben tengeri kagylók kövületei nagy számmal találhatók. A kagylómész hasznosítható beágyazásai közül: Gypsz- és kősótelepek említendők fel. A tarkahomokkő rétege, tengerparti kövületekben rendkívül gazdag. Főképp, vörösen vagy tarkán színezett homokkőpadokból, és vörösen színezett palás agyagokból áll.

Magyarország geologiai tagoltságát illetőleg mi jegyzendő meg a mezozoikus képződményekről?*

A mezozoikus képződmények, vagy körülveszik a hegységeknek kristályos pala- és tömeg kőzetekből álló zömét vagy esetleg kisebb-nagyobb vonulatokban ezek felett is terülnek el, vagy pedig maguk alkotják a kisebb-nagyobb terjedelmű hegységek központi tömegét. (Az első esetre példa a Kárpátoknak számos hegysége. — míg ellenben a magyarországi középhegység délnyugoti részének, úgy mint a pécsi hegységnek is zömét, ha nem is kizárólag, de mégis túlnyomólag mezozoikus üledékes kőzetek képezik). A Velebit- és Capella-hegységekben trias-, jura- és krétaképződmények fordulnak elő. A Petrovagara, Zrinyi és Uskoki hegységek mezozoikus képződményei trias-, és krétakőzetekből állanak. A koszteli és ivaneczi Dolomitok Gálmatelepeket tartalmaznak. A pécsi, mintegy 15

* L. A m. kor. orsz. földt. viszonyainak rövid vázlat. 1897.—16 s. köv. old.

kilométernyire Pécestől nyugotra Megyefánál kezdődő-s innen Nádasdig húzódó, mintegy 36 kilométer hosszú hegyvonulat, jobbára délnyugotról északkeletre tartó csapást észlelhet s nagyérdekű máz azért is, hogy igen gazdag kőszéntelepeket foglal magában, melyek nagyszerű bányászatnak képezik tárgyát. A széntelepek száma a hegység déli széntartalmu vonulatában 70-nél több, melyek közül mintegy 25 művelésre méltó. E rétegcsoporthoz vastagsága a déli vonulatban körülbelül 8₅₃ méter. A telepet tartalmazó képződményben vékony agyagvasércztelepek is fordulnak elő. A széntet tartalmazó lerakódások elterjedés-területének hosszúsága a déli vonulatban 10¹/₂—11 kilométer, szélessége 1.5—1.75 kilométer. (A számosan előforduló kövületek bizonyítják, hogy e képződmény az alsó-lias mélyebb részéhez tartozik). A széntet tartalmazó lerakódás azonban előfordul a hegység északi szélé hosszában is hol szintén művelés tárgyát képezi. A szénképződménynél fiatalabbak a meszes homokkővek és a vasat tartalmazó bitumenes homokos mészkővek Vasas mellett.

A Bakonyhegység alkotásában túlnyomóan mezozoikus kőzetek vesznek részt, s képződményei a trias, lias, jura és kréta systemákhoz tartoznak. A tarka homokkő kivált a Balaton északnyugoti partja mentén foglal nagyobb területeket. A liasképződmények a Bakonyban csak csekélyebb mértékben vannak kifejlődve, s fellépésük igen szaggatott. Az Ajka melletti krétakorbeli széntelepek száma, tekintet nélkül vastagságukra, mintegy 25, közülük azonban csak kettő méltó a lefejtésre. A Vértess és Gerecsehegység láncolatának mezozoikus képződményei közül a lias említendő fel, mely nagyjából részben, többé-kevésbé vastag, vörösmészkőrétegekből áll, a melyeket a Tata, Tardos és a Piszketől délre elterülő vidéken, a Bányahegyen, a Gerecse- és Pieznicze hegyeken, fejtenek s pizskei vagy tatái márvány név alatt hoznak forgalomba. A krétaképződménynek csak alsó osztálya van e hegységben kifejlődve.

A Kis-Kárpátok hegységében a triasképződmény még eddig nincsen biztosan kimutatva. A liashoz számítják a Máriavölgyi palákat. A mezozoikus képződmények főterülete a Kis-Kárpátok északnyugoti részére esik. A határszéli, tulajdonképpen északnyugoti Kárpátokban a krétaképződmény viszi a főszerepet (Kárpáti homokkő). A központi Kárpátokban a mezozoikus

kőzetek többé-kevésbé összefüggő övben veszik körül azoknak zömét. A triasztól kezdve, valamennyi mezozoikus képződmény fordul elő e hegységben. A Krassó-szörényi hegységben, különösen két fővonal mentén lépnek fel a mezozoikus lerakodások. Egy keletiben, mely Karánsebes tájáról délnyugoti irányban Orsova, Szvinyicza és Berszászka vidékére huzódik le, ott a Dunán átkelven, s egy nyugotiban, mely Resiczánál kezdődik és déldélnyugoti irányban a Duna felé vonul. Triasképződmények, még pedig a kagylómész lerakodásai e hegységben Szászkabánynál vannak. A lias, mely úgy a keleti mint a nyugoti vonulatban ismeretes, széntartalma folytán a hegységet alkotó lerakodások egyik lefontosabb tagját képezi. Az alsó liashoz tartoznak a dománi és stájerlak-aninai, valamint a Fazemáre melletti szénelőjövetelek; a berszászkai szenettartalmazó lerakodások ellenben közép-lias koruak. A stájerlak-aninai, blakband-et is tartalmazó bitumenes pala, a felső liaszt képviseli. Az erdélyi nyugoti határszéli hegységben az alsó trias bír nagy elterjedéssel. Az alsó lias kivált Brassó vidékén van kifejlődve, ahol kőszéntelepeket is tartalmaz. A krétasystéma kőzetei Erdély legszélső keleti szegélyét foglalják el, hol a tulajdonképeni Kárpáthegységet alkotva, hatalmas, összefüggő tömegben jelennek meg.

Miként jellemezhető egész általánosságban a Paleozoi vagy ókori képződménycsoport?

A Paläozoikus kőzetecsoporthoz, ama három nagy osztálynak legidősebb tagja, melyben kővületeket találni illetve keresni lehet. E csoport rendszerint öt főcsoportra, vagy formációra osztatik fel, melyek geológiai mesternevei: Cambrium-, Silur-, Devon-, Carbon- és Perm-formáció. Megjegyzendő azonban, hogy úgy a Cambriumot, mint a Permet is, több híres Geologus nem méltatta arra, hogy önálló formációként szerepeljen a tudományban, hanem az elsőt a Silurhoz, az utóbbit pedig a Carbonhoz csatolta. Ez öt formáció közös rétegzete, helyenként 100,000 lábnyi vastagságot is elér. A paleozoi vagy őskori képződménycsoport-

nak a Carbon alatt fekvő rétegeit, régibb geológusok átmeneti képződményeknek, vagy szürke wacke hegységnek mondták. A paläozoikus formáció régibb eredésű rétegeinek összetételében, sokhelyütt (különösen pedig Németországban) a főszerep a szürkewackének, szürkewackehomokkőnek s ilyen paláknak jutott; a rétegsorozat felső szakaszát, nevezetesen pedig a Carbont, illetőleg, a benne beágyazott kőszén válik jellegzetessé. A paläozoikus rétegsorozatában, a mondott kőzeteken kívül még agyagpalák, földőpalák, homokkővek, Quarzitok és mészkővek, s különféle eruptív és tömeges kőzetek is részesednek. Kövületzárványai a szerves élet kezdetének tanujelei. Rétegzetének jellemzését illetőleg sajátságos, hogy, míg egyes vidékeken hatalmas zavarások szakították meg összefüggését, addig más nagy területeken közel vízszintes fekvésű.

Hogyan lehet a Perm-formációt röviden jellemezni?

A Perm-formáció, a paläozoikus képződménycsoport legfiatalabb tagja, — melynek összetételében főleg: homokkővek, palásagyagok, különféle mészkővek, és Gypsz részesednek, s mely különböző vidékeken, más- és más összetétellel bír. (A Perm-formáció, egyes tagjainak vidékek szerint különböző neveik vannak, — melyek közül a »vörös-fekű« és a »Zechkö« és »Dias« féle elnevezések a legszokásosabbak).

Miként lehet a Carbon-formációt röviden jellemezni?

A kőszén vagy Carbon-formáció elnevezése alatt, egy, homokkővekből, szürke Wackéből, agyagpalákból, mészkőtömegekből, márgákból és kőszénből álló, helyenként 10,000 lábnál is vasta-

gabb, a Devon- és Perm közé beágyazott rétegsorozatot kell érteni. Nevét onnan vette, mert e formációcsoport, kőszéntelepekben, minden más képződménycsoportnál gazdagabb, s mert sehol sem találni több, kiterjedtebb és vastagabb széntelepet, mint benne. A kőszénformáció időszaka, különösen a mi földrészünkön, rendkívül heves és beható talajmozgásoknak korszaka; s földünk történetének talán egy korszakában sem törték elő oly hatalmas eruptív tömegek, mint éppen a kőszénkorszakban.

E korszakból maradtak ránk a szárazföldi növények első kövesült és elszenesedett maradványai s e korszak arról válik különösen nevezetessé, hogy lefolyása ideje alatt, az ásatag állati maradványok mellett, még a növényi maradványok is tért foglalnak. Vastagságát 5000 — 6000 méterre becsülik.

Mit kell a Devon-formációról röviden megjegyezni?

A Devon-formáció, a Silur- és Carbon között fekvő középtagja a Paläozoikus képződménycsoportnak és egy bizonyos, különösen Angolország Devonshire nevű kerületében talált rétegsorozat közelebb való jellemzésére fogadtatott el.

Közetei nagyrészt agyagos, homokos és meszes lerakódások, — melyek között vörösvasérczből és Anthracitból álló telepek találhatók. Érczerek szintén szerepelnek a Devonban. Kövületei, nagyrészt tengeri származásuak; tülevelű fák és halak bővebben találhatók a Devonban, mint a közvetlenül alatta fekvő idősebb rétegekben.

A Silur-formáció elnevezését illetőleg mit kell tudni?

A Silur-formáció közetei nagyrészt neptuni eredésűek és sok kövületet tartalmaznak. Anyagja e kőzeteknek, főleg, homokos és agyagos lerako-

dásokból származik. Vannak különben meszes lerakódások is. Timsópala- és Anthracit-telepek itt-ott, alárendelten előfordulnak benne. Kövületei, mind tengeri eredésűek, — bár elszórtan szárazföldi állatok és növények kövületeinek nyomaira is akadni benne. Vastagságát a Silurformációnak, a tudósok 6000—15,000 méterre becsülik. Érczerek, gyakoriak.

Hazánk geológiája szempontjából mi jegyzendő meg a paläozoikus formációcsoportról?*

A palaeozoi képződmények Magyarországon aránylag kisebb terjedelműek. A legidősebb szintáj, mely kövületek alapján nálunk kimutatva lett Devon-korú, mely Vas-megyében, Egyházas-füzes és Gyepü-füzes táján fedeztetett fel. Hazánk még egyéb pontjain is lépnek fel kőzetek, melyek kisebb-nagyobb valószínűséggel a Devon-hoz számíthatók, de ezekre vonatkozólag a minden kétséget kizáró őslénytani leletek még igen gyérek. Devon-nak vették pl. a központi Kárpátokban Rima-Bánya és Jolsva közt, az agyagpalák felett települő úgynevezett zöld palák, melyeknek fekéjében barnavasérczet tartalmazó kvarcstelepek fordulnak elő. Hasonló zöld palák ugyanolyan település viszonyok között Dobsina környékén is ismeretesek. A kőszénsystéma (Carbon) különösen a nyugoti Kárpátokban van jellegzetesen kifejlődve. Kőzetei itt részben feketeszürke agyagpalák, melyek pl. a Bükkhegységben, Nagytáskás lejtőin, valamint Kis-Győr mellett is fedőpaláknak fejtetnek. A kőszénsystéma fehér carbonmész rétegei gazdag vasércstelepeket foglalnak magukba. A krassó-szőrényi hegységben különös figyelmet érdemel a kőszénecsoporti felső osztálya, a mennyiben helyenként művelésre érdemes széntelepeket tartalmaz (Szekul Resicza mellett négy szénteleppel, Eibenthal egy szénteleppel.) A Dyashoz számíttatnak a Kis-Kárpátokban, valamint a nyugoti Kárpátokban, egyáltalában a Vág és Nyitra folyók területén előforduló Quarzitok és kvarcshomokkövek. Pécestől nyugotra, a Kővágó-Szöllös körül fellépő homokkövekben és palákban

* A magy. kor. országai földtani viszonyainak rövid vázlata. 1897. 12 s. köv. old.

talált növények alapján, a felső dyas jelenléte lett kimutatva.

Hogyan jellemezhető az archäei vagy primitiv képződménycsoport, vagy őshegység?

A primitiv képződménycsoport, illetve az őshegység tanulmányozása alkalmával annak: 1. általános jellemző tulajdonságait és összetételét; 2. települését és geológiai mivoltát; 3. tagoltságát és 4. eredetét kell szemügyre venni.

E képződménycsoport általános jellemzésére szolgálhat, hogy az őshegység vagy archäei, illetve primitiv vagy azoikus kőzetsorozatba, mind ama képződmények soroztatnak, melyek a legrégibb, tehát legmélyebben fekvő, még szerves zárványokat tartalmazó formációcsoport alatt fekszenek. Az őshegység az ismert kőzetsorok legidősebbje, s mindenütt ott bukkan ki a külre, hol a legmélyebben fekvő, legősibb kővületeket tartalmazó rétegsorok talpa, Erosio, Denudáció, vagy zavarodások folytán feltárva van. Az őshegység, a legrégibb s a föléje települt újabb s legújabb neptunikus kőzetek általaja. Az archäei képződmények, a föld szilárd összetételében részesedő összes képződmények között a leghatalmasabbak, — a legvastagabbak. De nemcsak vastagság, de területi kiterjedés tekintetében is leghatalmasabb kőzettömege ez, földünk szilárd kérgének. Egy további különösen jellemző sajátossága az archäei képződménycsoportnak, hogy alkotó kőzetei többé-kevésbé kristályosak s, hogy bennök a szerves élet ásatag maradványainak még legparányibb nyomai sem találhatók. Kristályos szövete e csoport képződményeinek oda vezetett, hogy kőzeteit, kristályospalák-nak nevezik. Az őshegység összetétele szempontjából tudni kell, hogy

az főképpen kristályos palákból áll, melyeknek három főalakját: a Gneiss-t, a csillámpalát és a Phyllit-et szokás megkülönböztetni. Rétegei között, a régibb eruptív kőzetek tömegei, vagy tömzsszerű vagy érszerű alakulatokban lépnek fel. A bányász szempontjából az őshegység végre kiváltképpen s azért bír kiváló jelentőséggel, mert a földkéreg érczvivője, mert benne az ércztelepek nagy számban és különböző alakulatokban jelennek meg. Az őshegység tárháza a nemes fémeknek, az aranynak, Platinának, ezüstnek; tárháza a nemes- és félnemes drágaköveknek, a gyémántnak, Rubínnak, Smaragdnak, Topasnak, Gránátnak, Turmalinnak, stb. A torlatok, melyekből annyi aranyat, Platinát, gyémántot nyernek mosás útján, — az őshegység elmállás terményei.

Milyen az archäi képződménycsoport települése és geológiai fellépése?

Az archäi képződménycsoport kőzeteinek települése (tehát a föld szilárd kérge tömegében való térbeli elhelyezkedése) szempontjából megemlítendő, hogy nagyobb elterjedésben, vízszintesen sehol sem találhatók, hogy többnyire megzavartak, meredeken felállítottak, gyűrődöttek, szakadozottak, — a mi különben könnyen érthető, ha meggondoljuk, hogy mennyi zavaró geológiai folyamatok részesei voltak. Az archäi kőzetek, vagy tömeges vagy lánczképződmények lévén, külsőleg vagy mint tömeges hegységek, vagy mint lánczhegységek szerepelnek.

Mi alapon lehet az archäi képződménycsoportot tagolni?

Az archäi képződménycsoportot, ásatag szerű ásványok hiányában, kővületek alapján nem lehet tagolni; e helyett azonban, képződményeinek

nagyrészt szabályos egymásutánja, lehetővé tette, hogy egy mélyebb ősgneissformációra és egy felsőbb őspalaformációra osztassék fel.

Miként magyarázzák a Geologusok az őshegység képződését?

Az őshegység képződését illetőleg, a tudósok még nem jutottak megállapodásra. A vélemények nagyrészt három csoportra oszlanak. Az első nézet vallói azt állítják, hogy a kristályos kőzetek a földkéreg eredeti megmerevedési rétegének maradványai. Mások szerint, az archai képződmények, részben eruptív, részben üledékes kőzetek metamorphizált tömegei. A harmadik nézet szerint az őshegység kőzetei nem egyebek mint az ősvilág forró tengereiből, az akkori Athmosphaera óriási nyomásának befolyása alatt képződött valószínű üledékes kőzetek.

A kristályos palakőzeteknek, hazánkban való elterjedését illetőleg mit kell tudnunk?*

A kristályos palakőzetek legnagyobb kifejlődésben a központi Kárpátok ama részében fordulnak elő, mely a Tarcza-Hernád völgyétől nyugatra a selmecz-körmöczi hegységtömzsig terjed. Nyugatra e hegységtömzstől alárendeltebb a kristályos palák szereplése, a mennyiben csak elszigetelt foltokban lépnek fel a kis Kárpátokban, az Inovecz hegységben, a Tribecs és Strazsó hegységeken, Hodrusbányán és végre a Nagy-Fátrában. Valamennyi között legfontosabb a felső magyarországi érczhegység, melyben Úrvölgytől kezdve egész Kassáig számos vas-, réz-, czinnober-, arany-, kobalt és nikolbányát mívelnek. Nagyobb elterjedésben találhatók továbbá a kristályos palakőzetek a krassó-szörényi és az erdélyi határszéli hegységeken. Az utóbbiakban, valamint a Pojána-Ruszka hegységben, Hunyad és Krassó-Szörény megyékben ipari tekintetben nagyfontosságú vaskőtelepek (Vajda-Hunyad, Ruszkicza) s Erdély északkeleti részén (Balánbánya) rezet tartalmazó vaskovacs-telepek foglaltatnak. A Duna jobb

* A magy. kor. orsz. földt. visz. rövid. vázlat. 1897. 4. s. köv. old.

partján kristályos palakőzetek Sopron és Vas megyében a Lajta-, Rozália- és rohonczi hegységekben, úgymint Gyepü-Füzesről keletre emelkedő kis sziget-hegységben lépnek fel tetemes elterjedésben. A rohonczi hegység nyugoti részében Antimonit és vaskovacs-telepek találhatók. A horvát-szlavon-oroszági hegységben kristályos palakőzetek, a Fruskagorában, Psunj és Papuk hegységben, a Garics és Szleme hegységeken fordulnak elő.

V.

A hasznosítható ásványok telepei mint a föld szilárd kérgének részei.

(Alkalmazott Geologia.)

Általános. — A hasznosítható ásványok telepeinek Geológiája.

Általános.

Telep. — A hasznosítható ásványok telepeinek a föld kérgében való szereplése.

Miért kell a bányásznak, Geológiával foglalkoznia?

A bányász azért foglalkozik Geológiával, hogy a földkéreg rá nézve legfontosabb részével, a hasznosítható ásványok telepeinek geológiai szereplésével, s azok képződés- s keletkezés-elméletével megismerkedjék.

Telep alatt, egész általánosságban, mit értünk?

A föld szilárd kérgének többé-kevésbbé határozott körvonalok által elkülönített, hasznosítható ásványokat tartalmazó tömegei, egész általánosságban: telepek-nek mondatnak; — v. más szóval: telep alatt, minden, a föld szilárd kérgével összefüggő és annak részét képező hasznosítható ásványtömeg értendő.

Mikép oszthatók fel a hasznosítható ásványok telepei?

A hasznosítható ásványokat tartalmazó telepek: vagy

1. a mellékközettel egyidőben keletkezett telepek:

a) rétegezett (üledés által keletkezett) telepek, és
b) tömeges (eruptív) telepek.

2. oly telepek, melyek később keletkeztek mint mellékközetük:

- c) üregkitöltések
- d) metamorphikus telepek.

Melyek a rétegezett v. ülepedés által keletkezett telepek?

Ülepedés útján keletkezett telepek: a tulajdonképpeni telepek és a fekvetek.

Melyek a tömeges vagy eruptív telepek?

Tömeges, v. eruptív telepek: a tömzsök, a törzsök és fészkek.

Milyenek lehetnek az üregkitöltéseknek nevezett telepalakok?

Az üregkitöltéseknek nevezett telepalakok: az erek (hasadékitöltések.)

Fekvetek és tulajdonképpeni telepekről általán s röviden mit kell tudni?

Fekvetek és tulajdonképpeni telepek, a réteges mellékközettől (a hasznosítható ásványtelepet határoló, befoglaló meddő közettömegtől) elkülönített, ülepedés által keletkezett, többé-kevésbé határozott és szabályos tábla alakkal bíró ásványos tömegek; vagyis oly ülepedés által keletkezett hasznosítható ásványokat tartalmazó telepek, melyek az üledékes közetek rétegjei között találhatók, ezekkel egykőzűek, és geológiai tekintetben egykorúak. A fekvet és tulajdonképpeni telep elnevezések, szorosan véve egy azon fogalom kifejezésére szolgálnak és a két elnevezés tulajdonképpen csak a képződés kora szerint való megkülönböztetést célozza. A tulajdonképpeni telepek, a régiebb, a fekvetek, az újabb kor képződménycsoportjaihoz tartozó telepek.

Mit tudunk a fekvetek és tulajdonképpeni telepek eredetét illetőleg mondani?

A fekvetek és tulajdonképpeni telepek eredete, illetőleg képződése, a bennök tartalmazott hasznosítható ásvány természete szerint változó; általános elvként, csak azt mondhatjuk, hogy mindannyian ülepedés által keletkeztek, vízben és vízből képződtek, ebből rakódtak le.

Mik az erek?

Erek, tábla alakkal bíró telepek, kitöltött hasadékok. Az erek, a mellékközet tömegén áthatolnak s ezért ama-

zoknál fiatalabb képződmények. A befogadó kőzetnek már léteznie kellett, midőn az erek tárai, a hasadékok keletkeztek.

Az erek környező kőzetüktől minden tekintetben különböznek. A telepek egyik faja sem mutat annyi változatosságot fel, mint az erek. A település szempontjából megkülönböztetünk: fekvet-ereket és contact-ereket. A fekveterek térbeli fekvés tekintetében a mellékkőzet térben való fekvésével megegyeznek. Contact-erek azok, melyek két különböző kőzet érintkező lapjai közé vannak települve, azaz olyan erek, melyek két kőzettömeg határoló lapjai között támadt hasadék kitöltése folytán képződtek. Az ereket kitöltő anyag szerint megkülönböztetünk: kőzetereket, ásványereket és érczereket. Az egyszerű erek töltelékét, többnyire egynemű, hasznosítható ásványanyagok képezik. Az összetett erek hasadékaik kitöltő anyagát érkőzetnek mondjuk. A mellékkőzetből származó kőzettöredékek, az egyszerű erekben csak igen ritkán találhatók. Jellemző, hogy az egyszerű erek, két szegélylap által vannak határolva, hogy a mellékkőzettől igen könnyen megkülönböztethetők és végre, hogy vastagságuk rendszeren csekély s a 2 m. alig haladja meg. Az összetett erek legnagyobb, mondhatni főtömegét, a mellékkőzettel azonos, egész kiterjedésében szakadékok (csekély kiterjedésű erek) s egyszerű erek által átszeldelt érkőzet képezi. Az összetett ér, a mellékkőzettől vagy el van választva, vagy nincs. Első esetben szegélylapok határolják; a második esetben az érkőzet és a mellékkőzet egymásba átnegy. Jellemző, hogy az összetett erekben fellépő szakadékok gyakran igen messze behatolnak a mellékkőzetbe és, hogy az összetett erek vastagsága rendszerint igen tetemes és gyakran a 40 m.-t. is meghaladja.

Mik a törzsök?

Törzsök, nagyobb terjedelemmel bíró a határoló kőzettől elkülönített, szabálytalan (többnyire lencse-) alakú, gömbölydedes, ágashogas hasznosítható ásványokat (érczet) tartalmazó tömegek. A törzsök rendszeren többed-magukkal fordulnak elő és egymással többnyire vékony erek által kapcsolatosak. Vastagságuk, hosszúságuk és mélységirányban való kiterjedésükhöz képest igen tetemes szokott lenni. Szegélyük rendszerint igen jól van kifejlődve; a mellékkőzettel összenőtt törzsök sem tartoznak azonban a ritkaságok közé.

Mik a tömzsök ?

A tömzsök, szabálytalan alakkal bíró, környező, kőzetüktől különböző, lefejtésre méltó (érczes) tömegek, melyek számos, egymáshoz közel fekvő és egymást különböző szögek alatt keresztül-kasul metsző, csekély vastagságú (érczes) erecskék által össze-vissza lévén szeldelve, néha egész kiterjedésükben lefejtésre méltók.

Mik a fészkek ? s mik a vesék ?

Fészkek és vesék csekély kiterjedésű, szabálytalan ásványos tömegek, kisebb törzsök. Fészkeknek a lencsealakú, veséknek a gömbölydedes, csekély kiterjedésű törzsszerű képződményeket mondják.

Impraegnációk alatt mit értünk ?

Az Impraegnációk abban különböznek a többi telepalakoktól, hogy szigorú határokkal (szegélyekkel) nem bírnak s éppen határozatlan alakjuknál fogva, majd erekhez, majd fekvetekhez, majd tömzsökhöz hasonlítanak. Az impraegnációk csak lassan, észrevétlenül mennek át a meddő mellékkőzetbe, minek oka valószínűleg az, hogy töltő anyagukat, nem eredetileg, hanem csak későbbben nyerték. Az Impraegnációk, többnyire mint erek (érczerek) kísérői szerepelnek és akkor az ér az Impraegnatio magvát képezi.

A hasznosítható ásványok telepeinek Geológiája.

Ércztelepek. — Ásványszéntelepek. — A szénhydrogénvegyületek, vagy Bitumenek telepei. — Konyhakősótelepek.

Ércztelepek.

Az ércztelepek fogalma. — Az ércztelepek anyaga és a fémek ásványoknak és érczeknek geológiai beosztása. — Az ércztelepek keletkezésének elmélete. — Érczközök; -- ércztartalom.

Ércztelep alatt, mit értünk ?

Ha a föld szilárd kérgének többé-kevésbé határozott körvonalok által elkülönített, hasznosítható ásványokat tartalmazó tömegei, egész

általánosságban, telepeknek mondatnak, ércztelep alatt csakis minden, a föld szilárd kérgével összefüggő és annak részét képező, hasznosítható, érczes tömeg érthető.

Mi képezi az ércztelepek anyagát?

Az ércztelepek anyagát, a legkülönbözőbb fémes, és nem fémes érczes és meddő ásványok és kőzetek képezik. A telepek tölteléke, csak igen ritkán tisztán érczes s többnyire a legkülönbözőbb ásványoknak tarka keveréke. Jellemző alkotó-részei az ércztelepeknek, a mineralogiai értelemben vett érczek. Az ércztelepekben, érczes-, dús közök, — meddő közökkel váltakoznak és csak kevés oly ércztelep létezik, mely egész terjedelmében lefejtésre méltó lenne. Ismert ásványaink majdnem minden fajtát föltalálhatjuk az ércztelepekben és a telepek majdnem minden neme tartalmaz érczeket. Telepekben előforduló nem fémes ásványok, geológiai műnyelven, telepásványoknak erek alkotó részeit képező ily ásványok, érásványoknak mondatnak.

De nemcsak fémes- s nem fémes ásványok és érczek, hanem különböző kőzetek is hozzájárulnak az ércztelepek képzéséhez s éppen ez utóbbiak képezik a legtöbb esetben az ércztelepek főtömegét, melyben a fémes ásványok térbelileg csak igen alárendelt tömegekben fordulván elő, csak nagy értékük által vonják magukra a kutató bányász figyelmét.

Mily telepalakokban fordulnak elő a fémes ásványok és érczek?

Arany és aranyérczek, erekben, tulajdonképpeni telepekben, fészkekben, impraegnációkban és törmeléklerakódásokban u. n. torlatokban fordulnak elő. Ezüst és ezüstérczek, ereken, tulajdonképpeni telepekben, törzsökben és tömzsökben fészkekben találtnak. Réz- és rézérczek,

erekben, telepekben, törzsökben, tömzsökben, fekvetekben, sőt impraegnatió alakjában is fel szoktak lépni. Ólomérczek, erekben, tulajdonképpeni telepekben, törzsökben, impraegnatiókban stb. fordulnak elő. Czinncérczek, erekben, impraegnatiókban és torlatokban találhatók leginkább. Kényszerérczek lelőhelyei gyanánt: erek, impraegnatiók és tulajdonképpeni telepek szerepelnek. Czinncérczek, leginkább tulajdonképpeni telepekben, törzsökben, fészkekben és erekben lépnek föl. Antimonérczek, ereken és tulajdonképpeni telepeken figyeltettek meg. Wismuthot, ereken találunk. Arsen, ereken és tulajdonképpeni telepeken találunk. Nikel-Kobaltérczek többnyire erekben fordulnak elő. Vasérczek ereket, tulajdonképpeni telepeket, törzsöket, tömzsöket, üregkitöltéseket és impraegnatiókat képeznek. Mangán: leginkább erekben, tulajdonképpeni telepekben, törzsökben, bútzkokban, fordul elő.

Mily elvből indulhatunk ki, az ércztelepek keletkezése elméletének megállapításánál?

Az érczek s általán az ásványok képződésére vonatkozólag ismert elvből*, azon az ércztelepek képződésére is rendkívül fontos következtetésre jutunk, hogy: »ugyanazon ásvány, ugyanazon ércz, a legkülönbözőbb körülmények-, hőmérsék, nyomás között, sublimáció útján is ömlesztett állapotból való megmerevedés által is, és oldatokból való kiválás útján is képződhetik«, — miből azután az, emez érczeket tartalmazó telepek, ugyanoly módon való keletkezésére is következtethetni.

Miként jellemezhetők a rétegezett (üledés által keletkezett) telepek, s geologiai szempontból miként minősíthetők?

A rétegezett, — üledés által keletkezett — telepek, tehát a fekvetek és tulajdonképpeni telepek, vizes oldatokból való, lassú de egymásután való tehát successív lerakódás jelle-

* L. A m. bányász-felőr kézi könyvt. II. köt. Ásványtan. 5 old.

gével bírván, geológiai szempontból, érczet tartalmazó sediment képződményeknek tekinthetők.

Miként jellemezhetők a tömeges ércztelepek a Geológia szempontjából?

A tömeges ércztelepek, eruptív kőzetekből való érczkiválásoknak tekintetnek.

Az üregkitöltések geológiai mivoltát illetőleg mit kell röviden megjegyezni?

Üregek a föld szilárd kérgében, mozgás, a föld lehülése és a víz oldó hatása következtében mindenütt és mindenkor keletkeznek. Nyitott üregek, omlás által újra záródtak; föltörő eruptív tömegek által alulról, vagy összemorzsol, vízzel kevert kőzet- homok- és iszap által felülről, vagy esetleg behatoló források vizéből oldalról származó lerakódások által kitöltettek. Ha az üregeket kitöltő anyagokhoz, mechanikai, physikai, vagy kémiai behatások következtében nagyobb mennyiségű fémes vegyületek, vagy érczes oldatok csatlakoznak, érczet tartalmazó telepek keletkeznek.

A rétegezett telepek képződését illetőleg mily nézetek vannak a Geológusok által elfogadva?

A rétegezett telepek képződését illetőleg, elméletileg a következő két eset lehetséges.

1. a fémes oldatok, a sediment képződmény lerakódása után jutottak a telep tömegébe;

a) az érczek, a telepet borító kőzettömeg lerakódása előtt váltak ki;

b) az érczek kiválása, a sediment képződmény mostani alakjának és szövetének felvétele előtt, de a telepet borító földréteg lerakódása után történt.

2. A fémes oldatok, a földü lerakódása után jutottak a rétegekbe és a rétegek közé:

a) az érczek, a telep megkeményedése és átalakulása alatt képződtek;

b) az érczek, a telep jelenlegi alakjának és szövetének felvétele után képződtek.

Ama kérdés, hogy az érczes anyag a telepet borító

réteg, az úgynevezett földű lerakódása előtt vagy után jutott-e a rétegezett telep tömegébe, legalább is nehezen oldható meg kielégítő módon. Tény, hogy az ily telepek egyes rétegei érczet tartalmazók, míg ugyanazon telep más rétegei, egészen meddők. Ha az érczes anyagnak utólag való behatolását fogadjuk el, vagy azt kell föltételeznünk, hogy az érczes (fémes) oldat, egész hegycsúcs tömegén hatolt át, — vagy azt, hogy a behatolás, a minden fekvő tömegében bőven előforduló repedéseken és hasadékokon át történt. Az első föltevés, az első pillantásra valószínűtlennek a második mód azonban elfogadhatónak látszik. Föltevé, hogy a kőzetrepedések, a kőzethasadékok voltak az érczes oldatok, ismeretlen mélységekből való fölhatolásának útjai: kérdés támad az iránt, hogy miért nem terjed az érczimpraegnatio ki a telep összes rétegeire s miért telíti csak egyik vagy másik rétegcsoporthat, míg a fölötte-, vagy alatta levő szomszédos rétegeket kerüli. Kedvező esetekben, ezt physikai okokkal magyarázni, chémiail elemzések által igazolni lehetne, ha nem tenné az egész föltevés valószínűségét ama körülmény semmivé, hogy a rétegezett telepek ilyszerű impraegnatioi, az érczet vezető csatornáktól gyakran igen távol fekszenek. Igen valószínű ama nézet, mely igen elágazott s szűk csatorna hálózaton át származtatja az impraegnatio érczes anyagát a telepek rétegeinek tömegébe. Ama körülmény, hogy hasadékok és erek közepében igen gyakran, dús-ércz közökre akadunk, némelyek által, ama feltevés bizonyítására használtatik, hogy e hasadékok és erek voltak az érczet vezető csatornák; bár vannak kik az erek érczes anyagát a fekvetektől származtatják. Legelfogadhatóbb különben ama nézet, mely szerint, az érczes anyag, a rétegek lerakódása közben jutott a telep rétegeibe.

Az új kor, tudományos irányban fejlesztett Geológiájának legérdekesebb, a jövőben megfejtendő kérdése, a fémek őslarakódó helyének megállapítása lesz. Ismeretkörünk mai állása szerint a fémek eredeti településhelye gyanánt, az archaei formatio csoportot s az eruptív kőzeteket tekintjük és azt tartjuk, hogy feltárás alatt levő telepeink érczes tömegei kilugozó és oldó folyamatok

behatása alatt, ismeretlen mélységekből hatoltak fel mostani helyükre.

Mire kell tekintettel lennünk, ha az üreg-kitöltések keletkezésének kérdését tanulmányozzuk?

Ha az üregkitöltések keletkezésének kérdését tanulmányozzuk: *a)* az üregek, tehát a hasadékok, a barlangok és oduk keletkezésének kérdésével; *b)* e hasadékok, barlangok és oduk kitöltésének módjával kell foglalkoznunk.

Miként keletkezhetnek hasadékok?

Ha tüzesen folyó állapotban feltódult eruptív kőzetek lehülnek, vagy vízből lerakódott, nedves kőzetek kiszáradnak, téremcsökkenés (volumencsökkenés) áll be, a tömeg összehúzódik és megszakad ott, hol összefüggése legkisebb; hasadékok keletkeznek.

Ha a közettömegeknek, kihülés vagy összezsáradás okozta összezsugorodását és felszakadását közelebbről vizsgáljuk, azt találjuk, hogy avval, az elvált részek helyváltozása jár karöltve.

Azok a contractió (összehúzóási) hasadékok, ezek a dislocatio (vetődési) hasadékok.

Hogyan ismerhető fel az, hogy valamely hasadék, összehúzóadás által képződött s mit kell ez összehúzóási hasadékokról általán tudni?

Az összehúzóadás által képződött, u. n. contractio-hasadékok, erek és szakadékok, kiterjedésükre nézve mindig csak egy eruptív tömegre, egy rétegre szorítkoznak; a hegycsoport, eruptív tömeg, vagy rétegen belül rendszeren elenyésznek, vagy azok határán megszűnnek és más szomszédos hegy- s formáció csoportra sohasem mennek át. (Vöröspatak; Parád).

Eruptív kőzetek és sedimentkőzetek határain

fellépő hasadékok mind, kihülés által keletkezett hasadékoknak tekinthetők; képződésük, az eruptív tömegeknek kihülés közben való összezsugorodása és a mellékközettől, ennek következtében való elválása által magyarázható. (Contact erek). Kihülés által képződött összehúzódási hasadékok, sedimentközetekben csak akkor keletkezhetnek, ha e kőzetek, tüzesen folyó eruptív tömegek által való felhevítésük után kihültek.

A sedimentközetek, az összeszáradás által keletkezett összehúzódási hasadékok tárai.

A vetődés-hasadékokról általában mi jegyzendő meg?

Vetődés- (dislocáció-) hasadékok alatt a Geológiában, csak egész hegytömegek és nem ezek egyes részeinek mozgásba jutása és helyváltoztatása folytán keletkezett hasadékok értetnek. Belső földomlások, — földrengések — által képezett hasadékok, beomlás által keletkezett hasadékoknak mondatnak. A vetődés-hasadékok, egyenetlen, megzavart beomlásoknak következményei. Rétegzett kőzeteknek lesüllyedése által, a réteglapok között elválások keletkezhetnek. A leszakadt s a nyugalomban maradt kőzetrétegek között képződött űrnek, érczes kitöltése, fekveteret képez.

A hasadékok kitöltését, hogyan képzeljük?

A hasadékok kitöltése, meglehetősen összetett folyamat, mert a hasadékok oldalfalai folytonos, vagy időközönként ható mozgató erők befolyása alatt állanak; a mellékkőzet és a már kész töltő anyag, mechanikai behatások következtében összemorzsolódik; a kőzet és a töltő hasadékok között, kémiai kölcsönhatások működnek; a töltő anyagokat feloldott folyadékok, a mellékkőzet li-

kacsain áthatolnak, a hasadék falaira üledéket raknak le, azokon lefolynak, az üregeket kitöltik, ezekben megakadnak, vagy lassú körmozgást végeznek, kisebb-nagyobb sebességgel átfolynak rajtuk; résekbe tűnnek, vagy a külre kilépnek.

Általán véve négy elmélet áll fenn, a hasadékok kitöltésének magyarázására: u. m. 1. a congeneratió elmélete, mely az ereknek és mellékközetüknek együttes keletkezését fogadja el; 2. az oldalról való beszűremkezés (lateral-secretió elmélete) a kitöltés anyagát a mellékközetből származtatja; 3. a descensió elmélet vallói, minden kitöltő anyagot a külről, tehát felülről juttatnak az érhasadékokba; 4. az ascensió theoriája szerint, az erek kitöltő anyaga, alulról tódult be a hasadékokba.

A feltódult anyagok, vagy izzón folyók vagy gázne-műek lehettek, vagy végre források vizének oldataiként jutottak be az erek hasadékaiba. (Injectio; Sublimatio; Infiltratio.)

Miként jellemezhetők a metamorphikus telepek ?

A metamorphikus telepekhez, a valamely, megfelelő geológiai folyamat által, többé-kevésbbé érczekké átváltoztatott kőzeteket soroljuk. Az átalakulás többféle módon történhetett meg, u. m. 1. valamely kőzetben, eredetileg finoman szétosztott fémtartalom, más alakban, töményebb állapotban rakódik le; 2. a fémtartalom, valamely önmagában fémtől-mentes, vagy fémbe-szegény kőzetbe, kívülről hatol be, mi mellett ennek egyes részeit, vagy egész tömegét érczczé változtatja át; 3. contact-metamorphosis által. Ez elmélet lényege röviden az, hogy tüzes folyadékok állapotában feltóduló eruptív kőzetek által, a szomszédos üledékes kőzetek változást szenvedtek. A változás indító oka, részint a hőhatásban, részint túlhevített források hevítő és oldó hatásában keresendő.

Mit tudunk a hasadékkitöltések és metamorphikus telepek korát illetőleg?

Minden hasadékkitöltés és minden metamorphikus telep fiatalabb, az azt bezáró közetnél. Vasérczet tartalmazó telepeken kívül, ma alig képződnek új ércztelepek. A legtöbb és leggazdagabb ércztelep képződéskora, a Tertiær korszakra vezethető vissza. Miután majdnem minden formáció mészköveiben és Dolomítjaiban, barlang-, odu-, és hasadékkitöltésekre akadunk, bizonyos, hogy az érczek telepeinek képződése, minden képződménycsoportban, szakadatlan folyamatban volt.

Az eruptív közetek érczvezető képességét kiinduló alapul vevén, igen valószínűnek látszik, hogy azok feltódulása alkalmával, a föld mélyében lerakódva volt fémek nagy hőmérsék és magas nyomás behatása alatt megömlesztettek és a feltóduló eruptív tömegek által magasabb szintekbe felszállítottak, hogy itt, hasadékokban, barlangokban, odukban, és metamorphikus telepekben lerakódjanak. A földkéreg lefejtés alatt álló ércztelepeinek fémtartalma, a fémek őstelepeiből, a földkéreg legmélyebben fekvő szintjeiből származik, mert a fémek először itt rakódtak le és innen jutottak helyközileg ható oldó, olvasztó és a földkérget mozgó erők befolyása alatt településük jelenlegi helyére.

A másodlagos vagy torlattelepek eredete miként magyarázható?

A másodlagos illetve a torlattelepek eredetének magyarázata igen egyszerű és a víznek mechanikailag ható, romboló és építő erejére vezethető vissza.

Mit tudunk az érczeknek a telepekben való eloszlottságáról?

A gyakorlat azt bizonyítja, hogy az érczek

telepeiken csak igen ritkán vannak egyenletesen felosztva. Rendszerint azon esettel találkozunk, hogy érczben dús, érczben szegény és ércz nélkül való teleprészek váltakoznak. Bányász- és geológiai műnyelven, a telepek érczet tartalmazó részei: érczközöknek; dús részei, dúsérczközöknek, ércz nélkül való részei pedig, meddő közöknek mondatnak.

Melyek az érczközök, rendszerint előfordulni szokott alakjai?

Az érczközök rendszerint előfordulni szokott alakjai: *a)* a fészekszerű alak; *b)* a sávszerű alak és *c)* az oszlopszerű alak. Fészekszerű érczközök, minden ércztelepen előfordulnak; alakjuk szabálytalan; szétoszlottságuk rendetlen és esetleges. Sávszerű érczközök, vagy érczcsapások csak tulajdonképpeni telepekben és erekben ismeretesek. A sávos érczközök, többnyire keskeny, de nagy hosszúság kiterjedéssel bíró, a telepek síkjának átlójában elhúzódó sávalakú érczközök. Általános érczcsapás-nak ama jelenséget szokás nevezni, mely szerint valamely érvonulatban, az érczcsapások összesége egy bizonyos, önálló, az erektől független iránynyal és lejtőséggel bíró zónában csoportosul. Az érczoszlopok keskeny, a meredek telep lejtésirányával összeeső hosszúság kiterjedéssel bíró érczközök.

Sávszerű érczközök, vagy érczcsapások jellemző példája gyanánt a selmeczi Grüner-ér dúsércz vonulatát lehet felhozni. Általános érczcsapásra nagyon emlékeztet ama kép, melyet a nagyági érhálózat eddig kiaknázott része, egészben nyujt.

Milyenek lehetnek ama körülmények melyek az ércztelepek s különösen az érczerek tartalmára és közei változóságára befolyással vannak?

Ama, gyakorlat útján megállapított körülmények, melyek az ércztelepek s különösen az érczerek tartalmára

és közei változóságára befolyással vannak, — vagy olyanok, melyek a mélységgel és mélységkülönbséggel; vagy olyanok, melyek a vastagsággal; vagy olyanok, melyek a mellékkőzettel; vagy olyanok, a melyek hosszúság-irány és a lejtés irány változásával vannak okozati összefüggésben; vagy végre helyi körülményektől függők és esetleg olyanok, melyeknek indító oka, a Geologia mai állása szerint, még nem magyarázható meg.

Mit tudunk a mélységnek, illetve a mélységkülönbségeknek, az erek, ércztartalmára való befolyásáról?

Sok vidéken, hol a bányászat érczereken járt, igen sokáig ama nézet uralkodott, hogy az erek, csak bizonyos mélységig fejthetők le haszonnal, — mert műrevalóságuk, e (minden egyes ily vidéken külön elfogadott) szinten alúl megszűnik. Hogy e nézet, a legtöbb esetben téves volt és inkább a fejtésnek, a mélység növekedésével fokozódó nehézségein alapult, valószínűleg, igen gyakran, könnyű lenne bebizonyítani. Alig tételvezhető fel, hogy az érczerek, a bányász fejtőmiveletei által feltárható, aránylag igen csekély mélységgel bíró szinteken alól elenyésznek. Sokkal elfogadhatóbb azon feltevés, hogy az erek és telepek fejtésre való voltának alapját képező ásványok és érczek, a mélység változásával szintén változnak. Nem tagadható, hogy az érczerek felső és alsó szintjei között némi, némelykor lényeges különbség észlelhető, de ekkor a változás physikai és chemiai okokkal magyarázható. Megkülönböztetünk: eredeti és másodlagos mélységkülönbségeket. Az első, az érásványoknak, érközeteknek és kénes érczeknek változása által; a második abban nyilvánul, hogy a légbeliek és más a külről származó anyagok módosító befolyása következtében a kénes érczek helyébe, oxydos érczek, Chlór-, Jód-, Bróm- vegyületek,

vagy éppen termés fémek is léptek. (Hogy az aranyat tartalmazó ércztelepeknek, a mélység felé való állítólagos meddülése az eredeti, vagy a másodlagos mélységkülömbőség változtató hatásának kifolyása-e, eddig megállapítható nem volt.) El nem tagadható, hogy az ércztelepeknek szabad aranyban való tartalma, a mélység felé csökken; tapasztaltatott azonban az is, hogy aranyat tartalmazó kovacsok és más kénes érczek a mélységben is előjönnek. Kénes vasérczeket tartalmazó erek kibúvásánál, a földkéreg felső szintjeiben bontólag hatott légbeliek befolyásának következménye, a vaskalap. Vaskalap, mindenütt ott van, hol az érczerek és ércztelepek kitöltését vasat tartalmazó kovacsok, Chalkopyrit, Arsenopyrit, Pyrit, stb. képezik, de sok dús-, ólom-, ezüst-, és arany-ércz-telep is létezik, melyben a dúsérczek vasat tartalmazó kovacsok társaságában előfordulván, felső szintjeiben, vaskalapszerű kibúvás által árulja el magát.

Hazánk érczbányászataiból, mily példák hozhatók fel, az ércztelepeknek, a mélység és a mélység különbségek által való befolyásoltatására vonatkozólag?

Aranyidka érczerei, felső szintjeikben aranyban dúsak voltak, míg ugyanez erek alsó szintjeiben, csak aranyban szegény, antimonos-ezüstös érczek találhatók. Felsőbányán, a felső szinteket dús ezüstérczek, az alsó szinteket aranyos-kovacsok jellemzik. Körmeöczbányán, a Zsigmond-ér, a mélység felé dúsul, — a Schindler-ér pedig a mélység felé elmeddül. Nagybányáról tudjuk, hogy a kereszthegyi erek, a felső szinteken ezüstben, az alsó szintekben pedig aranyban dúsabbak. Verespatakon, az ércztelep tömzse, a mélység felé csökkenő aranytartalommal bír. Selmeczbányán, a Grüner-ér kitöltése, a felső szinteken nem volt különösen dús; a dúsércz éjszaknak a mélység felé húzódik; ugyanez észleltetett az István-éren is; a Bieber-éren, a mélyebb szintekben ólmos érczek fejtetnek, a felső szintek különösen, ezüstös érczekben,

mint Stefanitekben, Argentitekben és Polybasitekben gazdagok. A János-ér érczes közei délnek húzódnak a mélység felé. A Teréz-ér kibúvásán dús ezüstérczek találtak, melyek azonban a mélység felé nem tartottak. Az Ochsenkopf-ér gazdagsága a mélység felé elenyészett. A Colorado-ér a felső szintekben dús volt; a mélység felé ez ér azonban szétágazódott és elmeddült.

Mit tudunk a hasadékok szélességének illetve az erek vastagságának, átlagos fémtartalmukra való befolyásáról?

A hasadékok szélességének, az erek átlagos fémtartalmára való befolyása kétségtelen, mert bizonyos, hogy szélesebb hasadékba több töltelék fér, mint keskenyebbe. Réteges kitöltésnél, az erek egyes szintjeinek átlagos fémtartalma az által is különböző, hogy az ér keskenyebb részeiben, az utolsó rétegek, vagy kérgek már nem találhattak helyet. Ha az ifjabb kérgek vagy rétegek, más természetűek, mint a régiebbek világos, hogy az egész ér halmazrészeinek aránya, különböző szintekben, különböző lesz. Az erek szakadékokra való oszlását; a főérnek, ágakra való szétválását, — vagy érszakadékok és mellékerek, főerekké való egyesülését gyakran a dúsulás, vagy meddülés okának tekintik; bár, nem az egyesülés vagy szétválás, hanem az ér vastagságának változása oka itt, a fémtartalom változó voltának. Ha az érszakadékok, különböző korúak, ércztartalmuk módosulására szintén nem a szétágazás vagy az egyesülés, hanem az egyes ágak és szakadékok kitöltő anyagának módosító mellékőzetként való kölesönhatása hatott.

Mily példákat hozhatunk fel hazánk érczbányavidékeiről annak bizonyítására, hogy a hasadékok szélességének és az érczerek vastagságváltozásának módosító befolyása van amaz ércztelepek fémtartalmára?

Boiczán, az ér tömegének vastagodása, a telep

elmeddülésével jár. Kőrmöczbányán, a Schrämmen-ér ércben szegényedik, ha vastagsága csökken. Úrvölgyön, az ércztelep csak ott dúsak, hol kitágulnak, kiszélesednek. Selmeczbánya érczerei közül, a István-ér ott volt a legdúsabb, hol (az akna tájékán) 10—12 m. szélességnyre kitágult; a János-ér (Schöpfer-táró) vastagsága csökkenésével meddül. Vulkojon a dúsaranyközők az ér kitágulás helyein lépnek fel.

Mennyiben befolyásolja a mellékkőzet, az ércztelep s különösen az érczerek ércztartalmát?

Számtalan esettel be lehet bizonyítani, hogy az erek mellékkőzete, azok ércztartalmára befolyással van s bár amaz esetek, csak helyhez kötött értékkel bírnak is, föltételes általánosításuk útján oly általános elveket lehet föllállítani, melyek gondos megfigyelés mellett, általános értékkel bírhatnak. A mellékkőzetnek, a telepek ércztartalmára való befolyása annak hővezető képessége, fajsúlya, likacsossága, a hasadék oldalfalainak érdekessége vagy simasága, az alkotó részek kémiai kölcsönhatása és esetleg az abban keringő elektrikus áramokkal hozható okozati összefüggésbe.

A mellékkőzet jó vagy rossz hővezető képességének az erek ércztartalmára való befolyása abban nyilvánul, hogy jó hővezetőképesseggel bíró mellékkőzet, a hasadékokban keringett folyadékok, gázok és gőzök ércztartalmának lecsapódására és kristályos kiválására másképpen hathatott, mint a rossz hővezetőképesseggel bíró mellékkőzet. A mellékkőzet fajsúlyának módosító befolyására vonatkozó elmélet ama tapasztalásra támaszkodik, mely szerint fémet tartalmazó tömött kőzetek sokkal gyakrabban kísérnek érczes közöket, mint laza, fémet nem tartalmazó kőzetek. Hogy a mellékkőzet likacsossága (porositása) lényeges befolyást gyakorolhat a telepek ércztartalmára

világos és igen érthető, mert porózus kőzetek nemcsak a külről beszivárgó vizek által, hanem a hasadékokban keringett oldatok által is átjárhatók lévén, a hasadék falain való lerakódás mennyiségére, lényeges hatással lehetnek, mihez még az is járul, hogy a likacsossággal még a hővezetőképességnek és fajsúlynak, a szivárgó külvizek által befolyásolt változása is kapcsolatos. A hasadék oldalfalainak simasága, vagy érdekessége csak annyiban állhat összefüggésben az ércztelepek fémtartalmával, a mennyiben porózus kőzetek rendszerint érdes felületű oldalakkal bírnak: tömött mellékkőzetek pedig többnyire sima felületűek.

Mily példák hozhatók fel hazánk érczbányavidékeiről, annak beigazolására, hogy a mellékkőzetnek igen sokféle módosító befolyása van a telep fémtartalmára?

A mellékkőzetnek, az ércztelep fémtartalmát módosító befolyásának beigazolására, hazánk érczbányavidékeiről igen számos, és egymástól igen különböző példát lehet felhozni. Legérdekesebbek ezek közül azok, melyek: Boicza, Dobsina, Körmöczbánya, Nagyág, Offenbánya, Oláh-láposbánya és Selmeczbánya ércztelepein megfigyeltettek. Boicza érczerei, a kemény mellékkőzetben kiékülnek (ék módjára vékonyodva elenyésznek), lágy mellékkőzetben szétválnak szétágazódnak és csak közepes keménységű mellékkőzetben tartják meg sajátos dús voltukat. Dobsinán a Kobalt- és Nikolércz erei, a zöld palákban elvesznek. E zöld palák itt, éppen ez okból Hióbpaláknak is mondatnak. Körmöczbányán azt tapasztalták, hogy a kvarczerekkel átszeldelt mellékkőzet kedvező az aranyérczyitelre, s hogy a kvarczok közül a szürke színűek a legjobbak. Az ezüstércz ott fordul elő legdúsabb módon, hol a kvarczos mellékkőzet vasporva által vörösbarnára van festve. A termés arany, csak finoman kristályos, cukornemű kvarczokban kereshető; a szalonnaszerű kvarcz aranyat soha sem tartalmaz. Nagyág tellúrarany, előfordulását illetőleg, a mellékkőzet módosító befolyása szempontjából, többek között megfigyeltetett, hogy az erek igen

szilárd kőzetben kiékülnek, lágy kőzetben széttöredeznek s csak közepes keménységűben fizetik a lemelést. A mellékkőzet kedvező keménységét, világos zöld színezése árulja el. Ha Pyrit van a mellékkőzetben, vagy ily ásványból álló erek szelik át az érczereket, a kitöltés dúsulása várható. Selmeczbánya érczerei, a mészkövekben elmeddülnek. Vöröspatakon, közepesen kemény pyrites mellékkőzet kedvező az érczvitelre éppúgy, mint az itt »Tynga«-nak nevezett kvarczos (Glauch) előfordulás felépése.

Mennyiben van befolyása a csapás és dőlés változásának az erek ércztartalmára?

Való, hogy egyes vidékek bizonyos irányú (bizonyos irányban csapó) érczerei, dúsabbak, mint ama helység más (csapás) iránynyal bíró telepei, — ennek, minden egyes esetben megfelelő, minden egyes vidékre érvényes tényekkel való megokolása azonban mindeddig nem sikerült. Könnyebben magyarázható azon, egyes vidékeken megállapított tény, hogy az érczerek, érczben és fémekben való dúsoltság, ama erek lejtőségével (dőlésével) van összefüggésben. Valamely érnek egyszer nagyobb (meredekebb) egyszer kisebb (laposabb) dőlése, a lejtés irányának változása folytán előidézett vastagság-külömbőség által van az erek változó ércztartalmára befolyással.

Melyek a csapás és dőlésnek az erek ércztartalmára való befolyásának legjellegzetesebb példái, hazánk érczbányászataiban?

A ranyidka ércztelepei, hosszúság- (csapás-) irányban nem igen terjednek. Körmöczbányán, az erek a mélységben s a dőlésirányban való kereszteződés helyei a legdúsabbak. Ugyanez áll Selmeczbányáról is, és csak Nagyág tesz e tekintetben kivételt, a mennyiben itt az erek keresztezés helyei vagy szegények, vagy éppen meddők.

Az érkitöltés anyagának érczesítő befolyása miként nyilvánul hazánk ércztelepein?

Nagybányán, a kereszthegeyi éren, az aranyat tartalmazó kovacsoknak előfordulása, kvarczkitöltéshez van

kötve. Selmeczbányán, a Grüner-ér és a Schöpfer-tárói-ér, érczes feltárásai ott várhatók, hol a kitöltésben mangánt tartalmazó mészpát lép fel. Az István-ér ércz-gazdasága, kvarczhoz és manganocalcithoz van kötve. Az Új-Antal-éren, a mészpátos kitöltés dúsabb a kvarczos töltetelnél. Verespatakon, ólomérczek kedvezőtlenül fogadtatnak; szintoly kedvezőtlen előjelnek tekintik, ha a kitöltés kvarcztömegei, szilárdak és kékes színűek, vagy ha a hasadék üregeiben kvarczkristályok csoportosan lépnek fel. Ily erek Verespatakon, hegyesfokú, vagy harapós vénáknak mondatnak és gondosan kerültetnek.

Ásványszéntelepek.

Az ásványszéntelepek fogalma. — A széntelepek anyaga.
— A széntelepek keletkezésének elmélete.

Mit értünk széntelep, vagy ásványszéntelep alatt?

Ásványszéntelep, vagy széntelep, a mellékkőzettől elkülönített, ülededés által keletkezett, rétegezett ásványos tömeg, vagy más szóval, ásványszén-tartalmazó rétegezett telep, mely az üledékes kőzetek rétegei között találhatók.

Mik képezik a széntelepeknek, a szénbányász szempontjából hasznosítható anyagát?

Széntelepeknek, a szénbányász szempontjából hasznosítható anyagát a különböző ásványszénfajok: az Anthracit, a fekete vagy tulajdonképpeni kőszén, a barnaszén és az ásvány faszén vagy Lignit képezi.

Mily telepalakokban fordulnak elő a széntelepek?

Széntelepek, csak fekvetekben, vagy kőzet-rétegek közé települt halmazokban fordulnak elő. E kőzetrétegek, a közékük települt széntömegekkel együtt, a kőszénképződményt alkotják.

Mi által lehet a kőszénképződmény, eredetileg horizontális rétegezettségre következtetni?

A szénképződmény kőzetrétegeiben, legkülönbözőbb növények számos lenyomataira akadunk, míg állatok maradványai itt, csak a legritkább esetekben találhatók. A növények, vagy lenyomat-, vagy kővület alakjában fordulnak elő. A kövesült növények — leggyakrabban fák — a kőzetek rétegzetére többnyire merőleges helyzetben találhatunk, a mi határozott bizonyítéka annak, miszerint a kőszénképződmény rétegzete eredetileg horizontális helyzettel bírt.

Mikép részesednek a szénfajok a széntelepek rétegzetében?

A különféle ásványszénfajoknak, a széntelepek rétegzetében való részesedése, illetve e részesedés törvényszerűsége, az ez irányban jelentkező rendkívül nagy változatosság miatt alig állapítható meg. Némely szénfajok, a tiszta Anthracit, a feketeszén, a tömött barnaszén, igen gyakran kisebb-nagyobb vastagsággal bíró önálló padokat képeznek; míg a Lignit ritkán, a szurokszén sohasem lép föl önállóan, hanem vagy fekete, vagy barnaszénbe beágyazva szokott fellépni. A rostos kőszén, a fekete széntelepek tömegében vékony rétegeket képez. Habár egyes szénfajok sohasem lépnek fel önállóan, mindegyikük mégis oly szembetűnő módon vehet részt egyik vagy másik széntelep képződésében, hogy általuk ama fekvet és az abban tartalmazott szén jellege meghatározható és neve megállapítható lesz. A feketeszéntelepek, vagy egészen szénpalából, vagy szénpala és Kännelszén oly váltakozó rétegezetéből állanak, hogy a hamuban dús és hamuban szegény szén váltakozó föllépése alig, vagy éppen nem vehető észre. A szénpala túlnyomó föllépése a telepet, szénpala telep-nek jellemzi, míg

oly fekvet, melyben a Kännelszénből van több, g á z s z é n t e l e p - n e k mondatik. Ugyancsak gázszéntelepnek szokás ama szénfekvetet is nevezni, mely szurokszénnek és hamuban szegény Kännelszénnek többszörösen váltakozó rétegzetéből áll. Ha ily telepekben a Kännelszén lép föl túlnyomó mennyiségben, a fekvetek szövete tömöttebb lesz, a rétegezés alig vehető észre és a telep, szurokszénfekvet nevet kap. Réteges, palás, azaz oly szurokszéntelepek, melyekben a szurokszén és Kännelszén váltakozó fellépése szembe-tűnő, palás-, vagy l e v e l e s s z é n t e l e p e k - n e k mondatnak. Geológiai tényezők romboló hatása által megzavart összevissza töredezett, különféle szénfajok tarka keverékéből álló, az Athmosphaeriliák által is átalakított, feketeszéntelepek jellegét viselő szénfekvetek, M u l m s z é n f e k v e t e k - n e k neveztetnek.

Kevesebb változatosságot mutatnak a barnaszéntelepek. A barnaszéntelepek közönségesen, Lignit- és közönséges barnaszéntelepek-re osztatnak fel. A feketeszéntelepek Mulmszén válófajának, a barnaszéntelepek, földesbarnaszénből álló fekvetei felelnek meg.

Ugyanazon különbségek, melyek az egyes széntelepek között észlelhetők, igen vastag és nagyon terjedelmes szénfekvetek egyes padjai között szintén megfigyelhetők. Szurokszénből, Kännelszénből és szénpalából álló padok váltakozó föllépése igen gyakori jelenség. A levelesszén csekély vastagságú rétegei között, más, hamuban szegényebb ásványszénfajok vannak beágyazva. Egyazon padnak szene nagyobbrészt egynemű szokott lenni, nagyobb közökban azonban itt is mutatkozhatnak változások úgy, hogy egyik helyen,

pl. a szén tapadós, darabos, kokszolható, míg másik rész nem bír e tulajdonságokkal. Ha a telep, egész tömegében, agyagos lapok által át- és át van szeldelve, darabos szén előállítására nem alkalmas. Kitörésközetek közelében, a szén minősége mindig változott szokott lenni.* Hogy a szén minősége a telep kibúvó helyén mindig silány minőségű, általános tapasztalat és a légbeliek módosító hatása által magyarázható meg.

Hogyan lehet a kőszénképződmény fogalmát, a szénbányász érdekkörének megfelelően, összefoglaló módon értelmezni?

A kőszénképződmény fogalmának, a szénbányász érdekkörének megfelelő s összefoglaló módon adható magyarázata következő: földünk szilárd kérge több, egymás fölé települt közetréteg sorozatából áll. E rétegek egyike, még pedig az, melyben az ásványszén lép fel, kőszénképződménynek mondatik.

Mely képződményekben fordulnak elő hazánk legnevezetesebb ásványszéntelepei?

A magyarországi széntelepek** a következő képződményekben fordulnak elő:

A) a produktív kőszénképződményben:

1. az ujbányai feketeszen telepek Eibenthal határában, Szörénymegyében;

2. a szekuli feketeszentelepek, Resicza vidékén, Krassó megyében.

B) a Lias képződményben:

1. a domán-resiczai feketeszentelep Krassó megyében;

2. a stalerlak-aninai feketeszentelep Oravicza környékén, Szörénymegyében;

3. a pécsi-, szászi-, és váraljai feketeszentelepek, Baranya- és Tolnamegyékben;

4. a berszaszkai feketeszentelépek, Szörénymegyében;

5. az ujjvár-törcsvári feketeszentelepek, Erdélyben, Brassómegyében;

* Pl. Salgó-Tarján.

** Hantken nyomán.

C) a krétaképződményben;

1. az ajkai barnaszéntelepek, Veszprém megyében;
2. a báródi barnaszéntelepek, Biharmegyében;
3. a ruszkai barnaszéntelepek, Krassó megyében;

D) a harmadkori képződményben;
még pedig

a) az Eocæn-ben:

1. az Esztergom vidéki alsó barnaszéntelepek: Dorogh, Tokod, Sárísáp, Csolnok határában;
2. a csernyei barnaszéntelepek Veszprém megyében.

b) az Oligocæn-ben:

1. az Esztergom-vidéki felső barnaszéntelepek: Sárísáp, Csolnok, Mogyorós, Szarkás és Nyerges-Ujfalu határában;
2. a zsemlyei barnaszéntelep, Komárom megyében;
3. a szápári barnaszéntelep, Veszprém-ben;
4. a handlovai barnaszéntelep, Nyitra megyében;
5. a zsilvölgyi barnaszéntelep, Hunyad megyében;
6. a krapinai barnaszéntelep Horvátországban, és
7. a Verdniki barnaszéntelep Szerém megyében.

c) a Neogen-ben:

1. a salgó-tarjáni barnaszéntelep Nógrád megyében;
2. a brennbergi barnaszéntelep Sopron megyében;
3. a büdöskút-ujfalusi lignittelep Sopron megyében;
4. a kürtösi Lignittelep, Nógrád megyében;
5. a koztölányi barnaszéntelepek Bars megyében;
6. a handlovai Lignittelepek Nyitra megyében;
7. a barmód-korniselli Lignittelepek Biharmegyében;
8. a hidasi Lignittelep Baranyamegyében;
9. a máriafalvi Lignittelep Vas megyében;
10. a baróti Lignittelep Erdélyben;
11. az ivaneczi Lignittelep Varasd megyében, Horvátországban és
12. a pozsegai Lignittelep, Pozsegamegyében, Horvátországban.

Mikép részesednek a nem szenes, tehát meddő ásványok a széntelepek rétegeiben?

A széntelepek tömegében, vagy padjainak rétegzetében, nem csak különféle szénfajok, hanem különben tiszta, egynemű, vagy legalább közel egynemű szövettel bíró telepek rétegei kö-

zött, valóságos agyagos-pala vagy más közetrétegek, lapok és beágyazások is találhatóak, melyek geológiai és bányászati mesterszóval: meddőközöknek, meddőrétegeknek, meddő beágyazásoknak, meddő padoknak mondatnak. Meddőközök, a telepek (szénfekvetek) tömegében, igen különböző alakokban lépnek fel s vagy egyes, szabálytalan lencsealakú fészkeket, vagy nagy kiterjedésű rétegeket, szabályos lapokat és padokat képeznek. A mi a meddő közök rétegzetét és a szénfekvetek rétegzetében való részesedését illeti, igen sok példával be lehet igazolni, hogy szabályos fekvetek meddőközei is rendszerint szabályosak szoktak lenni és, hogy ily fekvetek szabályszerűsége főleg a meddőközök szabályszerű betelepülésének következtetése. A meddő közök anyaga, rendszerint a fekvetek alatt s a fekvetek fölött levő kőzetek anyagával azonos; leggyakoribb az agyagpala s a pala: ritkábbak a homok és a homokkőbeágyazások, melyek, ha mégis előfordulnak csak igen szabálytalan alakokban lépnek fel. A szénfekvetek rétegei közé beágyazott agyagos palák, nedves levegővel vagy vízzel érintkezve, duzzadnak; színük többnyire fekete, a mi mechanikailag kevert szénrészecskéknek, vagy a fekvet természetes úton végbement gázításának eredménye lehet. Az agyagos palák, igen gyakran átmennek az úgynevezett gyúló palákba. A fekete színű és bitumenes gyúló palák, a széntelepek és a meddő beágyazások között való átmenetet szokták közvetíteni.

Hogyan magyarázzák a Geologusok az ásványszéntelepek keletkezését?

Az Ásványszének, az ősvilág növényországának, a mostani széntelepek helyein lerakódott átváltozás terményei. A növények, vagy nagy,

erdőségekkel borított, folyamok által átszedelt földterületekről, messze vidékekről származnak, honnét a folyamok, folyók-, vagy patakok-, vagy tenger áramlata által, jelenleg való lerakódás helyükre sodortatva, itt összehordattak; vagy fejlődésük és növésük helyén kihalva, ugyancsak itt halmozódtak össze. Nagy erdőkben dús földterületeket átszelő folyamok, különösen áradások alkalmával és után, igen nagy mennyiségű fa- és gyökér-anyagot, sok esetben még egészen lombos fatörzsöket is ragadnak magukkal. E faanyag, a folyamok és folyamterületek sekélyebb meder részeiben, a folyók találkozás helyein, és azok torkolatánál évtizedek és évszázadok alatt összegyűlt. Víz által való borítás, a régibb anyagnak, új anyaggal való befödése és az által, hogy új növényzet fejlődik az összehordott fa-, ág- és lombtömeg fölött, a korhadás folyamata lassíttatik, míg végre beiszapolás által, a régi korhadt és új faanyag és az azt beborított élő növényzet, homok-, sár-, és föld szemfödő alá kerülve, a szenülés folyamatának vettetik alá. De nemcsak a folyamok, folyók és patakok, de a tenger is, és ez utóbbi különösen az által működhetik közre a széntelegek képződésében, hogy a folyamokból, vagy saját partjairól beléje került fatörzsöket, gyökereket, ágakat, lombokat mindig egy irányban tartó áramainak útjain, mindig ugyanazon partok felé szállítja, mindig ugyanazon helyekre rakja le.

Bitumentelepek.

Általános. — A bitumentelepek eredete.

Bitumentelepek alatt mit értünk?

A földolajnak s válfajainak, a föld kérgében, vagy annak felületén és nagy mennyiségben

való természetes összehalmozódását: földolaj-, Ozokerit-, Asphalt-, Bitumentelepnek mondjuk.

Mik képezik a Bitumentelepek hasznosítható anyagát?

A Bitumentelepek hasznosítható anyagát, a különféle szénhydrogénvegyületek alkotják. A természetben előforduló bitumenes anyagok, vagy gázneműek, vagy cseppekben folyók, vagy szilárd állományúak. A Bitumenek azonban nemcsak önállóan, hanem más, szerves eredettel bíró és szervetlen ásványos anyagok kevert részeiképpen is fordulnak elő. Ásványszénnel való keverékei: 1. a barnaszenes keverékek (Dysodil, Jet) és a feketeszemes keverékek (Cännelszén, Bogheadszen s Torbanit). Egyéb, nem szerves eredetű tömegekkel, kőzetekkel való keverékei a Bitumeneknek: 1. eme kőzeteknek földolajjal és földkátránnyal való keverékei, vagyis az olajos kőzetek: az olajos palák és olajos homokkövek és 2. az asphaltos és földkátrányos keverékek: Asphalt-mészkő, — Asphalt-homok. A földolaj, rendesen földgázok, égőgázok kíséretében szokott föllépni.

Mit tudunk a szénhydrogén vegyületeknek geologiai előfordulása szempontjából, különösen hazai viszonyainkat tekintve?

A szénhydrogén vegyületek, geologiai előfordulását illetőleg megjegyzendő, hogy azok eredeti telepei* a Silurtól, földünk legifjabb rétegzet csoportjaig találhatók és, hogy ezeknek képződés helye csak az archaei csoportnál fiatalabb rétegekben keresendő. A kőozozi csoport, Alluvium tagjában, földolaj, minden nagyobb olajterületen találtatik. A Tertiar-formáció, Miocén csoportjához. Magyarország: Recsk, Kovács, Garbonác, Dragomér és Soósmező földolajtelepei számíttatnak. Ugyane formáció Eogén csoportjának, Oligocén rétegeiben fordulnak elő a Smilno, Szinna, Jód és Dragomér környé-

* L. a köv. kérdést.

kén levő földolajtelepei. Az alsó Eocæn-ben van Magyarországon: Konyha, Siacsál, Máramaros, Zsibó, Udvarhely és Sósmező. A mezozoi csoport, Kréta formációjához tartoznak nálunk: Árva, Liptó, Komarnik, Mikowa, Luch, Przolina, és Soósmező kőolajelőfordulásai. A Júrában, a Triasban, valamint a palaeozoikus csoport: Dyas, Carbon és Silur tagjaiban, Magyarország területén, említésre méltó Bitumen előfordulásra nem akadtak.

A Bitumentelepek geológiáját illetőleg általában mit tudunk?

A földolajok, Bitumenek telepei, vagy eredetiek (primaer), vagy másodlagosak (secundaer). A primaertelepek, vagy impraegnált fekvetek, vagy impraegnált tulajdonképpen telepek természetével és jellegével bírnak a szerint, a mint inkább tábla, vagy inkább lencseszerű alakkal bírnak. Hasadékok-, erek-, rések- kitöltéseképpen fellépő földolajtelepek, a másodlagos képződményekhez tartoznak. Jellemző tulajdonsága a földolaj előfordulásának, hogy telepei, hosszúság irányban nagy kiterjedésben követhetők, míg szélességük rendszeren csak csekély szokott lenni. A földolajtelep ily hosszúság- csapás-) irányban való nagyobb kiterjedése olajvonal-nak neveztetik. Valamely földolaj területnek, olajban dús, csapásirányban nagyobb kiterjedéssel bíró övszerű része, olaj-ö-v-nek neveztetik.

Olajforrások és föld felett való, rendszeren csekély vastagsággal bíró homok-, s kavics-réteggel fűdött olaj összehalmozódások földolajanyaga, rendszerint olajat vezető, másodlagos olajtelepekkel összefüggésben levő, vagy ezeken áthatoló s nagyobb mélységekbe, s primaertelepek szintjeibe lenyúló hasadékokból és résekből u. n. földolajerek-ből származik.

Melyek a földolaj előfordulásának, különös sajátságai?

A földolaj előfordulásának különös sajátságaihoz tartozik, hogy egyazon telepnek olaja, a kibúvás közelében sűrűbb s csekélyebb értékű; hogy oly telepek, melyeknek olaja sűrű gázban szegényebb mint olyanok, melyeknek olaja higan folyó és, hogy egymás fölé települt földolajtelepek mélyebben fekvő rétegei olajban dúsabbak, mint a felsők s, hogy az alsóbb fekvésű rétegek olaja, jobb minőségű, mint azon olaj, mely a rétegsorozat felsőbb szintjeiből származik.

A Bitumentelepek keletkezés elméletét illetőleg, mit tudunk?

Ha a Bitumentelepek keletkezésének elméletét megállapítani akarjuk, először a primaer telepek keletkezésével kell tisztába jönnünk, hogy a párolgás, szivárgás, felszivódás és gáznyomás által a másodlagos település-helyekre jutott szénhidrogén vegyületek honnan származását megállapítanunk lehessen.

Első, kiinduló pontul szolgáló elvként el kell fogadnunk, hogy a földolajtelepek hasznosítható anyaga szerves (állati) eredetű és, hogy e telepek, földkéreg rétegei egy betelepült tagjának felelvén meg, kitöltésük csak ott gyűlhetett össze, csak ott módosulhatott át s semmi esetre sem származhatott kívülről, semmiképpen sem juthatott oda, a földrétegek hasadékaín és likacsain át.

Ha a primaer földolajtelepek létezését elismerjük s ha amaz elvet, hogy a szénhidrogén vegyületek, állati eredetűek, akkor, a földolaj primaer telepeinek keletkezését éppen úgy kell magyaráznunk, mint a Geologusok nyomán, a széntelepek keletkezésénél tettük.

Ha a széntelegek, korábbi idők, viruló növény-életének maradványai: a földolaj telepeken, elmúlt napokban élt, nagyrészt tengeri állatok összehordott, betemetett, ismeretlen folyamatok által átváltozott hulláinak sírdombjai fölött állunk.

Konyhakősótelepek.

A konyhakősótelep fogalma. — A sótelepek geológiai kora.
— A konyhakősó-telepek keletkezése.

Konyhakősó-telep alatt mit értünk? s mily elnevezések szokásosak a telepek jelölésére?

A konyhakősónak, a föld felületén, vagy annak belsejében való természetes, rétegezett lerakódásai, konyhakősó-telepeknek neveztetnek. A konyhakősótelepek vagy fekvetek, vagy tömzsök természetével bírnak. Magyarország sóbányászai, a sőtömzs elnevezést használják. Az ujkor geológusai a fekvet, tehát sófekvet, telep azaz sótelep kifejezést fogadták el és a nálunk sőtömzsnek mondott alakokat, *lencsék*-nek nevezik.

Milyenek hazánk konyhakősó-telepei alak szempontjából?

Magyarországnak és Erdélynek sótelepei, a fekvetek táblaszerű alakjától eltérnek és nagy tömegű, óriási kiterjedéssel bíró, sokféleképpen megzavart, tömzsök alakjával bírnak, — mely szabály alól Deésakna fekvetszerű sótelepe azonban kivételt képez.

Sótelepeink geológiai korát illetőleg, mit kell tudnunk?

Magyarország és Erdély sótelepei, a Tertiaer formáció, Miocén csoportjához tartoznak.

Miként magyarázhatjuk meg a konykősó-telepek keletkezését?

Sótelepek, csak a tenger vizéből rakódhat-

tak le, mert a tengerek képezik földünk sójának eredeti tárait. A tenger vizéből való só lerakódása, nagyban azonban csak úgy történhetett, csak úgy történhetik meg, ha az, pótlás nélkül való párolgás útján, természetes határok által többé-kevésbbé élesen körülzárt tengerrészekben, tengeröblökben koncentrálódik. Az e mellett előforduló esetek közül a legegyszerűbb, midőn a tenger valamely részének, az óceánnal való összeköttetése, megemelt, vagy lerakódott akadályozó tömegek, pl. homokzátonyok, homokpadok által elzáratik. Az elzárt tengerrész immár szárazföldi tóvá lett, melyben, ha beléje ömlő folyamok, folyók és patakok, az elpárolgás által veszített vizet nem pótolják, ugyanazon jelenségek következnek be, melyek a tengeri sófőzők sókertjeiben kicsinyben ma is észlelhetők. A Gypsz és a Chlornátrium kiválnak, a vizét folytonosan és fokozatosan veszítő sólúg mélyebb és mélyebb rétegekbe alá száll, a benne tartalmazott keserűsók csekély mennyiségeit, a már lerakódott sórétegein, vagy e rétegek sójával keverten hátrahagyván. A tófenéknek mélyedései, a tengervíz által való áthatolás határáig, sóval és Gypszszel telítve vannak s a víz elpárolgása folytán bekövetkezett erősebb sókiválás által némileg kisímitatnak, de nem egyenlítették ki tökéletesen. A sólúg itt, ha nem is egészen, de legalább részben kikristályosodik és mennyiségének, az alatta fekvő sórétegekhez való viszonya már sokkal nagyobb, mint ama tenger vize, melynek sótartalmából a kiválás maga származott. A körlég, még oly csekély nedvességtartalma, a földő kérgekre lecsapódván, hosszabb-rövidebb időközök alatt, előbb a vékony rétegekben visszamaradott keserűsókat,

ezek feloldása után pedig, az általuk védett volt Clornátrium tömegek felső rétegeit is földoldja. Az így képződött oldatok, a már létezett s a tómedenczék mélyedéseiben összegyűlt tömegekhez folynak. Ha ezek folyó állapotuk, a hozzájuk kerülő új oldatok által sűrítettnek; — ha már szilárdak, újból való feloldásuk nélkül, további Chlórnatrumból, keserűsóból és földes részek váltakozó sorozatából álló rétegek keletkeznek. A sótelepek tömegében található, vagy velük összenőtt, vagy rájuk települt homok- és agyag beágyazások és rétegek, vagy az öböl partjainak üledékeiből, vagy a gáztátonyon és öböl partok fölött beömlött, homokos és iszapot tartalmazó víztömegekből származnak. Kétségtelen, hogy minden nagyobb konyhakősótelep képződésének feltételei tehát: kellő magassággal bíró gáztátonnyal elzárt tengeröböl, száraz és meleg égalj és édesvizekben szegény vidék által vannak adva. Nyílt tengerekből sótelepek nem rakódhattak le.

Egyéb hasznosítható ásványok telepei.

A Gyémánt települése. — A kén települése.

Hol s mily telepeken fordul elő a gyémánt?

A gyémánt, rendszerint jelenkori áradmányokban vagy régibb görgeteg- és torlatképződményekben Arany, Topas, Granát, stb. társaságában, szabadkristályokban szokott előfordulni.

Mily módon fordulnak elő a kénnek telepei?

A kén, a természet legelterjedtebb módon előforduló hasznosítható ásványaihoz tartozik; egyszer, mint fémek khémiaailag kötött alkotó-

része, máskor: Gipsz, só és Bitumen társaságában sedimentekben fordul elő, — ismét máskor vulkánikus erők következtében, vagy ásványvízforrások által jut a föld felszínére.

A kén telepei, Alluvial korban létezett Lagunákból (kis tengerek) származnak. A rakódmányok Gipszje, a Laguna partjait nagy számmal benépesített állatok tetemeinek rothadásából fejlődött gázok behatása folytán. kémiai bomlást szenvedett. E kémiai folyamatnak terménye: kén-hidrogén lett, melyből a kén, szilárd alakban később kiválhatott. A kén telepeinek egy másik csoportja, vulkánikus vidékekhez van kötve. A kén, kénhidrogén és kénessav alakjában, vulkánikus vidékek igen gyakori kigőzölgés terményét képezi. Solfatárak és Fumarolok, a terméskén előfordulásának harmadik, — a kénes vízforrások, annak negyedik alakját képezik.



I. Tábla.

Erraticus kövek

és Alluvium

Dilluvium

Pliocăn

Miocän

Eocăn

Felső Kréta

Kvaderhomokkō

Alsó Kréta

Fehér Júra v. Wealden

Barna Júra v. Dogger

Fekete Júra v. Lias

Keuper

Kagylómész

Tarkahomokkō

Zechkō

Vörösfekü

Fiatalabb kősznek

Ösibb köszenek

Devon

Silur

Cambri

Kristályos silikát közetek.

a föld jelenkora
(Quartärformáció)

Tertiärformáció

Krétaképződmény

Júraképződmény

Triasképződmény

Permi képződmény

Köszénképződmény

Átmeneti képződmény

. Känözi v. ujkori csoport.

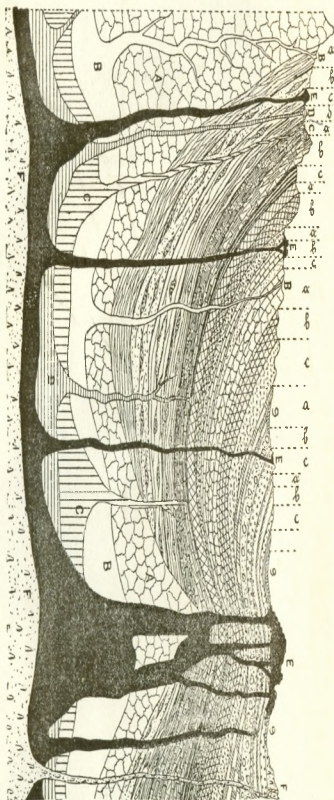
II. Mezoi v. közép. csoport.

III. Paleozoi v. ókori csoport.

IV. Azoi v. "oskori" csoport.

II. Tábla.

A földkéreg egy részének eszményi metszése. (Schubert nyomán.)



Gneis			
Csillámpala			
Chlorit és Amfiból-pala			
Agyagpala			
Silurformáció			
Devonformáció			
Szénképződmény			
Vörös fekvő			
Fehér fekvő (rézpala zechkő)			
Tarka homokkő			
Kagylómész			
Keuper			
Fekete Júra (Lias)			
Barna Júra (Dogger)			
Fehér Júra (Malm)			
Alsó Kréta			
Közép Kréta			
Felső Kréta			
Eocén			
Miocén			
Pliocén			
Diluvium			
Aluvium			
Diluvium			
Alluvium			

1. Neptunikus kőzetek.

Primárkor
A föld ókora

Secundárkor
A föld középkora.

Tertiárkor
A föld ujkor.

Quartárkor
A föld jelenkora.

A Granit
B Fiatalabb Granit, Granulit, Syenit
C Serpentin, Diorit, zöldkő
D Porphy, Melaphyr, Augit
E Bazalt, Dolerit, Trachit
F Lava

Plutonikus kőzetek.

Vulkanikus kőzetek.

BETŰSOROS TÁRGYMUTATÓ.

(A számok, az oldalokat jelölik.)

Absolut magasság . . .	16
Aggteleki barlang . . .	37
Agyag	93
Agyaglerakodás	90
Agyagpala	146
Alacsony hegység. . . .	71
Alkalmazott Geologia. .	111
Alkáliás vizek	34
Alluvium 89, 90, 137, 144,	146
Alphegység	71
Alsó Eocaen	138
Alsó Kréta 89, 99, 144, 146	
Amfibolpala	146
Antimonérczek telep-	
alakjai	116
Apály	51
Aranyérczek telepalakjai	115
Archaei képződmény-	
csoport	107
Archaeopterix	100
Arsen telepalakjai . . .	116
Artézi kút	32
Athmosphaera	14
Atmospherikus por . . .	20
Augit	146
Azoi csoport	89, 144
Álló csepegvény	36
Álló csillagok	7
Állóvizek	21
Általános érczesapás . .	123
Áradmányok	93

Árkok	26
Ásványszéntelepek 114, 130	
Ásványszéntelepek a	
képződményekben . . .	133
Ásványszéntelepek ke-	
letkezése	134
Ásványvizek	34
Átmeneti képződmény .	89,
144	
Barlang.	35, 37
Barlangi Hyena	91
Barlangi medve	91
Barna Júra 89, 100, 144, 146	
Barnaszénfekvet	132
Bazalt	146
Bitumenek telepei 114, 136	
Bitumentelepek	114, 136
Bitumentelepek anyaga	137
Bitumentelepek keletke-	
zése	139
Bolygó csillagok.	8
Bolygó rendszer	7
Bomlás	21
Bronzekorszak	91
Cacciatore-féle Seismo-	
graph	69
Cambri	89, 144
Cambrium	103
Cannonok	72
Carbon	103, 133
Carbonformatió	104
Chloritpala	146

Continens.	16	Elmállás hatása . . .	24, 25
Csapás változásának be-		Eloszlottsága érczeknek	
folyása ércztartalomra	129	telepekben	122
Csepegőkő	36	Eltűnő patakok	33
Csepegvény képződés .	36	Eltűnő tavak	33
Csepkőbarlang	37	Eocén 89, 95, 134, 144, 146	
Csillagok	7	Eocén lerakodások . . .	96
Csillagos ég	7	Eogén	137
Csillámpala	146	Epicentrum	66
Csuszamlás	21	Eratikus kövek.	89, 144
Czinkérczek telepalakjai	116	Eratikus szikla	50
Czinnérczek telepalakjai	116	Eredete földnek	79, 80
Dagály	51	Erek	35, 112
Delta	43	Erosio	39, 51, 61, 72
Deltaképződés	91	Eruptív képződm.	95
Denudáció	21, 51, 62	Eruptív kőzet.	77
Depressio	72	Eruptív telepek.	111
Depressioiszárazföldnek	16	Eső	22
Devon	89 103, 144	Esőbarázdák	27
Devonformatió	105, 146	Esővíz	21, 23, 27
Dias	104, 146	Ezüstérczek telepakjai .	115
Diluviális képződmé-		Érczesapás	123
nyek	92	Érczek eloszlottsága te-	
Diluvium 89, 90, 91, 144,		lepekben	122
	146	Érczek telepalakjai . . .	115
Diorit	146	Érczerek tartalma . . .	123
Dogger	89, 100, 144, 146	Érczközök	123
Dobsinai jégbarlang. . .	37	Érczoszlop	123
Dolerit	146	Ércztelep anyaga	115
Domb	70	Ércztelek	114
Dombcsoport.	70	Ércztelek keletkezése	116
Dombláncz	70	Érczvitel	123
Domborulat	70	Érkitöltés	78
Domborulata földfelület-		Érkitöltés érczesítő be-	
nek	70	folyása	129
Domborulat viszonyai		Fagyott víz geológiai	
szárazföldnek	16	hatása	44
Dőlés változásának be-		Fattyú kráter.	53
folyása ércztartalomra	129	Fehérfekü	146
Dyas	138	Fehér Júra 89, 100, 144, 146	
Dynamikus Geologia .	5, 18	Fekete Júra 89, 100, 144, 146	
Egyedül álló hegy . . .	70	Fekvetek	112
Egynemű vulkán	54	Felföld	16
Elmállás	21, 23	Felláp	93

Felosztása telepeknek	111	Földes barnaszóntelep	132
Felső kréta 89, 99, 144, 146		Föld fejlődés története	5
Felszálló forrás	32	— felület domborulata 70	
Felületi forrás üledékek 34		Föld fogalma	3
Felvidék	16	— folyós burkolói	14
Fenéklavina	45	— jelenkora	144
Fenhegység	71	— jövője	7
Fennsík	16	— képződés története 4	
Fémes ásványok telep-		— kéreg vastagsága	13
alakjai	115	— kérge	4, 5
Fémkorszak	91	— középkora	146
Fészekszerű érczközők 123		— méretei	13
Fészkek	114	— mozgásai	18
Fiatalabb kőszenek 89, 144		— múltja	7, 10
Firnjég	47	Földolajér	138
Firnmező	47	Földömlás	38
Folyássebessége víznek 41		Föld őskora	146
Folyók, eltünök	33	Földpillérek	27, 28
Folyók hatása	21	Föld pusztulása	11
Folyó víz geológiai ha-		Földrajzi alapismeretek 14	
tása	39	Földrengés	64
Forgó mozgású rengés 67		Földrengések melléktü-	
Forrás állandósága	30	neményei	67, 68
— felszálló	32	Földrengések oka	68
— leszálló	32	Földrengés ereje	65
Források	29	— forgó moz-	
— ásványos tar-		gással	67
talma	21	Földrengés, függőlege-	
Források gyakorisága	30	sen lökő mozgással	67
— hőmérséklete	34	Földrengés időtartama	65
— időszakosak	33	— lefolyása	65
— keletkezése	30	— moraja	67
— lerakódásai	21	— mozgása	67
— perodikusak	33	Földrengés, szintesen	
Forrás-üledékek	34	haladó rengő mozgás-	
— vízbőssége	30	sal	67
Föld	8	Földrengéstmérő	69
— alakja	12	Föld részei	14
— a világűrben	7	— szerkezetana	85
— belső alakulása	76	Földtan	3
— belső melege	13	— tanulmányköre	3
— csuszamlás követ-		Földtest, szilárd	15
kezése	38	Föld története	76
Föld eredete	79, 80	— ujkora	146

Fölszínalatti forrás-üledékek	35	Hasznosítás szerint osztályozása kőzeteknek	77
Fölszín alatti vizek . . .	29	Hasznosíth. ásv. telepei	111
Fövényhalmok	19	Hasznosítható kőzet . .	78
— képződése	19	Hegy	16, 70
Fumarola	58, 60	Hegycsoport	70
Futóhomok	92, 94	Hegycsúcs	71
Függő csepegvény . . .	36	Hegy, egyedül álló . . .	70
Függőlegesen lökő mozgás	67	Hegyek képződése . . .	73
Gázszentelep	132	— vulkániak	73
Geogenia	6, 79	Hegy gerincz	71
Geologia, alkalmazott . .	111	— izoláltan álló . . .	70
— fogalma,	3, 7	— képződmény, vulkanikus	62
— historikus	76	Hegykúp ,	71
— folyamatok	18	Hegyláncz	70
Geológiai formációk . .	85, 87	Hegynyereg	71
Geologia tagolása	5	Hegyomlás	21, 38
Geotektonika	85	Hegység	16, 70
Gerinczvonala	71	— alacsony	71
Geyser	34	— csuszamlás következése	38
Gletserasztal	48	Hegységek képződése .	70
Gletserrek	21, 91, 45, 46	Hegység, közép	71
Gletserrek geológiai hatása	50	— rendszer	71
Gletserjég	21	Hegyvidék	16, 70
Gletserkapu	48	Hévforrás	21, 34
Gletseromlás	47	Historikus Geologia . .	6, 76
Gletserpatak	49	Hold	7, 8
Gneis	146	Homlokmoréna	49
Granit	146	Homok	93
Granulit	146	Homokgát	51
Gyepvasércztelep	91	Homoklerakodás	90
Gyémánt települése . . .	142	Homokzátony	43, 51
Harmadkori képződmények	95, 134	Homorulat	70
Hasadék forrás	30	Hó	22
— kitöltések kora	122	Hólyagok	35
— kitörés	63	Hónak geológiai hatása	44
Hasadékok keletk.	119	Hóvíz	23
— kitöltése	112, 120	Hömpölyök	43
Hasadék szélességének befolyása ércztartalomra	126, 127	Hőforrások	34
		Hőmérsékl. forrásoknak	34
		Hőmérséklet változása .	24
		Hullócsillag	11

Hydrosphaera	14	Képződése hegyeknek	73
Hypocentrum	66	— öshegységnek	109
Ichtiosaurusok	100	Képződése rétegzett telepeknek	119
Időszaki források	33	Képződése völgyeknek	72
Impraegnátiók	114	Képződés szerinti osztályozás közeteknek	77
Ingóványok	93	Képződéstan	6, 76, 79
Isoláltan álló hegy	70	Képződménytan	6, 76, 85
Iszaphalmok	43	Kialudt tűzhegy	55, 56
Iszaplerakodás	90	— vulkán	55, 56
Iszapvulkán	60	Kimosások	21, 37
Jelenkora földnek	146	Kitörési jelenségek	18
Jelenkori képződmények	93	— közet	77
Jég	21	Kobaltérczek telepalkjai	116
Jégasztal	48	Konyhakőstelepek	114, 140
Jégár	45	— keletkezése	140
Jéghegyek	21, 49	Korallsziget	91
Jégkorszak	21	Korona	8
Jéglavina	45	Kortábla (I.)	144
Jégnek geológiai hatása	44	Kortáblta (II.)	145, 146
Jorulló kitörése	58, 59	Körlég	18
Jupiter	8, 10	— mint geológiai tényező	18
Júra	138, 146	Kövületek	76, 78
— csoport	98, 99	Közepes tengerszín fölötti magasság	16
— formáció	99	Középhegység	71
— képződmény	89, 144	Középkora földnek	146
Kagylómész	89, 101, 144, 146	Középkori csoport	89, 98, 144
Kavics	93	Közép Kréta	146
— halmok	43	— moréna	48
Kárpátok	94, 95	Középpontja lökésnek	66
Kánozo csoport	89, 90, 137, 144	— rengésnek	66
Keletkezése ásványstelepeknek	135	Kőszállai kos	91
Keletkezése Bitumentelepeknek	139	Kősenek, fiatalabbak	89
Keletkezése konyhakőstelepeknek	140	— ősiibek	89
Kánozo csoport	90	Kőszénképződmény	89, 131, 144
Keserűsós vizek	34	Közetek	4, 76
Keuper	89, 101, 144, 146		
Kénes vizek	34		
Kén települése	142		
Kénesőérczek telepalkjai	116		

Kőzeteknek osztályozása hasznosítás szerint . . .	77	Levanti emelet	97
Kőzeteknek osztályozá- sa szerkezet szerint . . .	76	Levegő	14
Kőzetek osztályozása képződés szerint . . .	77	Leveles széntelep	132
Kőzetek, rétegesek . . .	76	Légkörbeli csapadék . . .	22
— rétegzettsége . . .	86	Lias . . . 89, 100, 144, 146	
— tömegesek . . .	76	— képződmény	133
Kőzet, eruptív	77	Lignittelep	132
— hasznosítható . . .	78	Lökés középpontja . . .	66
— neptuni	78	Lösz	20, 92
— plutoni	77	Löszbábok	92
Kőzetan	79	Lythographkő	100
Kőzet, tűzeredésű . . .	77	Magos hegység	71
— vulkáni	77	Magosság, abszolút . . .	16
Kréta 138, 147		— viszonylagos . . .	16
Kréta csoport	99	Makabula	60
Kréta képződmény . . . 89, 99,		Malm	146
. 134, 144		Mammuth	91, 93
Kréta korszak	94	Mangánérczek telep- alakjai	116
Kráter	53	Mars	8, 10
— csatornája . . .	56	Másodl. telepek eredete	122
Kristályos palák	107	Meddő ásványok szén- telepekben	134
— palakőzetek . . .	109	Mediterrán emelet . . .	97
— silikát kőze- tek	89, 144	Melaphyr	146
Kvaderhomokkő 89, 99, 144		Mellékkőzet befolyása ércztartalomra . . .	127, 128
Lakkolith	62	Mellékkőzettel együtt keletk. telepek . . .	111
— egyszerű . . .	62	Mellékkráter	53
— eres	63	Melléktűneményei föld- rengéseknek	67, 68
— hasadékos . . .	63	Mercur	8, 10
Lapilli	54, 57	Metamorphikus telepek	112, 121
Lavina	45	— telepek kora	122
— omlás	46	Metamorph kőzet	78
Lápképződmény	93	Meteoritok	7, 11
Láva 53, 57, 60, 146		Mezozoi csoport 89, 98, 138,	
Lávadugasz	56	 144	
Lávafolyam	57, 60	Mezozoikus képződm. . .	101
Lávahegy	55	Mélység befolyása erek ércztartalmára . . .	124, 125
Láwapad	62		
Leltkő	50, 90, 91		
Lerakódásai forrásoknak	21		
Leszálló forrás	32		

Mélysíki	16	Orrszarvu	93
Mésszízvárgány	91	Óceáni sziget	16
Mésztufa	92	Ókori csoport	89, 144
Méztufaréteg	94	Ólomérczek telepalkjai	116
Miocán 89, 95, 137, 144, 146		Örökös hó	71
— csoport	140	— — határa	45
Miocán emelet	97	Összehúzóási hasadék	119
— lerakódásai	97	Összetett Vulkán	56
Mocsarak	93	Ösbika	93
Morénák	21	Ös Elefánt	92
Mofetta	58	Öshegység	107
Mornota	91	— képződése	109
Mulmszénfekvet	132	Ösibb kőszerek	89, 144
Nap	9	Öskora földnek	146
Napfáklyák	9	Öskori csoport	89, 144
Napfoltok	8	— képződménycso-	
Naprendszer	8	port	103
Negyedkori képződmé-		Öslénytan	79
nyek	92	Ös szarvas	92, 93
Neogen	95, 134	Östertiár	95
— üledékek	97	Pad	131
Neozoikus formáció	95	Palásszéntelep	132
Neptun	8	Paläogen	95
Neptunikus kőzetek	146	Paläozoikus formáció	106
Nikelérczek telepalkjai	116	Paleozoi csoport	89, 144
Nummulitok	96	— képződmény-	
Nyereg	71	csoport	103
Nyugvó Vulkán	55	Partmenti sziget	16
Odorok	35	Patakok, eltűnők	33
Odu	37	— hatása	21
Olajöv	138	Periodikus források	33
Olajvonal	138	Perm.	103
Oldal-moréna	48	Permformáció	104
Oldó hatása víznek	22	Permi képződmény	89, 144
Oligocán 89, 95, 134, 137		Physiographikus geologia	5
Oligocán lerakódások	96	Planéták	8
Osztályozása kőzeteknek		Plesiosaurusok	100
hasznosítás szerint	77	Pliocán	89, 95, 144, 146
Osztályozása kőzeteknek		Pliocán emelet	97
képződés szerint	77	Plutoni kőzet	77, 146
Osztályozása kőzeteknek		Pontusi emelet	97
szerkezet szerint	76	Porladás	21
Organikus élet mint geol.		Porlavína	45
tényező	18, 51	Porphyr	146

Postglaciális kor	93
Primaer kor	146
Primitív képződmény- csoport	107
Produktív kőszénképződ- mény	133
Protuberanzia	8
Pterodactylusok	100
Quartárformatió 89, 90, 144	
Quartárkor	146
Rengéshullám	64
— mozgás- sebessége	65
Rengés középpontja	66
Renszarvas	91
Réteges kőzetek	76, 77
Rétegzett telepek 111, 112, 116	
— — kép- ződése	117
Rétegzett Vulkán	54
Rétegforrás	30
Rétegzettség kőzeteknek 86	
Rézérczek telepalkjai 115	
Rézpala	146
Rianás	48
Salakhegy	55
Salakkúpok	60
Sárga föld	20
Saturnus	8, 10
Savanyú-vizek	34
Sávszerű érczkövek	123
Secundaerkor	146
Seismograph	69
Serpentin	146
Síkláp	93
Silur	89, 103, 138, 144
Silurformáció	105, 146
Sodra folyóvíznek	41
Sólencse	140
Solfatára	58
Sósforrások	34
Sótelepek kora	140
Sótömsz	140

Stalaktit	36
Stratigraphikus Geologia	6
Stratovulkán	54
Syenit	146
Szarmata emelet	97
Szárazföld depressioi	16
— domborulat- viszonyai	16
Szárazföld főformái	16
Szárazföldi tó	44
Szerkezet szerinti osztá- lyozása kőzeteknek 76	
Szerkezettan	85
Szerkezettana földnek 85, 87	
Szerves élet mint geolo- giai tényező	51
Szél	18, 24
Szélerozio	19
Szénfajok részesedése, széntelepek rétegze- tésben	131
Szénhydrogénvegyületek geolog. előfordulása 137	
Szénhydrogénvegyületek telepei	114
Szénképződmény	146
Szénpalatelepek	131
Széntelepekben, meddő ásványok	134
Széntelepek telepalkja 130	
Sziget	16
Szigetecsoporth	16
Színtesen haladó rengő mozgás	67
Szurokszénfekvet	132
Szürkewakke	146
Talajcsuszamlás	38
Talajemelkedés	74
Talajsülyedés	74
Talajvíz	31
— mozgása	31
Tarajok	26
Tarka homokkő 89, 101, 144, 146	

Tavak	21, 44	Ujkora földnek	146
— eltűnők	33	Ujkori csoport	89, 144
Telep	111	Uranus	8
Telepalakok	115	Üledékes képződmény	95
Telepek felosztása	111	Ülepedés ált. keletk. te- lepek	111, 112, 116
Telepkitöltés	78	Ülepedés útján képződött kőzetek	78
Tenger	14, 15, 21	Üregkitöltések	112, 117
Tengeralatti vulkán	61	— keletkezése	119
Tengerek geológiai hatása	51	Valóságos Vulkán	62
Tengerfenék alakja	17	Vasas vizek	34
Tengerparti tó	44	Vasérczek telepalakjai	116
Természetes forrás	30	Vaskalap	125
Tertiär formáció	89, 90, 94, 137, 140, 144	Vaskorszak	91
Tertiär képződmény	91	Vándorkő	90, 91
Tertiärkor	146	Venus	8, 10
Tertiärkorszak	94, 95	Vesék	114
Tevékeny Vulkán	55	Vesuv	55
Torlattelepek eredete	122	— kitörése	58, 59
Tó	44	Vetődés hasadékok	120
Tömeges ércztelepek	117	Viszonylagos magosság	16
— kitörés	63	Víz	24
— kőzetek	76, 77	Vízesés	40
— telepek	111	Víz körforgása	21
Tömzsök	114	Víz, mint geológ. tényező	18, 21
Törmelék lerakódás	90	— oldó hatása	22
Törmeléksáncz	50	Vízválasztó	40
Története földnek	76	Vulkán	53
Törzsök	113	— egynemű	54
Tőzeg	93	Vulkáni hegyek	73
Tőzegtelep	93	— kitörések	58
Trachit	146	— kitörés lefolyása	56
Trias	138, 146	— — oka	61
Triascsoport	98	— kőzet	77, 146
Triasformáció	101	Vulkánikus bomba	54, 57
Triasképződmény	89, 144	— hegyképződ- mény	62
Tuffa	54	Vulkánikus jelenségek	18, 53
Tuffahegy	55	Vulkánkanális	53
Tuffapad	62	Vulkánkémény	53, 62
Tulajdonképpen telepek	112	— képződése	54
Túláradó forrás	30	Vulkán, kialudt	55
Tüzethányó hegyek	53		
Tüzeredésű kőzet	77		
Ujabb tertiär	95		

Vulkánkráter képződése	54
Vulkán nyugvó	55
Vulkánok szerkezete . . .	54
Vulkán rétegezett	54
Vulkánromok . . . 61, 62, 73	
Vulkán, tengeralatti . . .	61
— tulajdonképpeni	59
— valóságos	62
Völgy	16, 72

Völgy képződése	40, 72
Völgyterrassok	41
Vörös fekü 89, 104, 144, 146	
Wealden 89, 100, 144	
Wismuth telepalkjai . . .	116
Záporok	27
Zátonyképződés	91
Zechkö 89, 104, 144, 146	
Zöldkö	146

TARTALOMJEGYZÉK.

(A számok az oldalokat jelentik.)

Előszó	1
I. Általános fogalmak	3
A Geologia fogalma és felosztása	3
II. A föld helyzete a naprendszerben (Physiogra- phikus Geologia)	7
A föld a világűrben	7
A föld physikai minősége	12
Földrajzi alapismeretek	14
III. Geológiai folyamatok (Dynamikus Geologia)	18
A körleg, mint geológiai tényező	18
A víz, mint geológiai tényező	21
Az organikus (szerves) élet mint geológiai tényező	51
Vulkanikus (kitörési) jelenségek	53
A föld szilárd kérgének mozgásai s ezek következményei	64
Hegységeket képező geológiai folyamatok	70
Talajsüllyedések s a talajnak hirtelen s lassú emelkedései	74
IV. A föld története (Historikus Geologia)	76
Általános tudnivalók	76
Képződéstan	79
Képződménytan	85
V. A hasznosítható ásványok telepei mint a föld szilárd kérgének részei (Alkalmazott Geologia)	111
Általános	111
A hasznosítható ásványok telepeinek Geológiája	114
Ércztelepek	114
Ásványszéntelepek	130
Bitumentelepek	136
Konyhakőstőtelepek	140
Egyéb hasznosítható ásványok telepei	142
A föld kortáblája	144
Betűsoros tárgymutató	145

A MAGYAR BÁNYÁSZFELŐR KÉZI KÖNYVTÁRA

húsz, egyenként lezárt kötetből fog állani.
A vállalat tervezete következőképpen van
megállapítva:

- I. kötet. **Hivatalos irálytan.**
- II. » **Ásványtan.**
- III. » **Földtan.**
- IV. » **Kőzettan—Öslénytán.**
- V. » **Telepísmertet. Kutatás.**
- VI. » **Mélyfúrás.**
- VII. » **Bányászati munkálatok.
Fejtés.**
- VIII. » **Szállítás. Járás.**
- IX. » **Bányák biztosítása.**
- X. » **Légvezetés, szellőztetés.
Világítás.**
- XI. » **Köszén- és érczelőkészítés.
Briquettegyártás. Koksze-
gégetés.**
- XII. » **Földméréstan.**
- XIII. » **Bányaméréstan.**
- XIV. » **Mechanika. Gépelemek.**
- XV. » **Általános géptan.**

- XVI. kötet. **Bányageptan.**
XVII. » **Mechanikai technologia.**
 A fémek megmunkálása.
XVIII. » **Középítéstan.**
XIX. » **Elektrotechnika.**
XX. » **Számvitel.**

A kötetek tetszetős formában, vászonba kötve, czímnyomással, rajzokkal gazdagon ellátva, szép kivitelben, finom papíron nyomva jelennek meg.

A Magyar Bányászfelőr Kézi Könyvtára egész sorozatának ára, bértől mentes kézbesítéssel, húsz forinttal lett megállapítva.

Egyes köteteknek ára három korona.

A Magyar Bányászfelőr Kézi Könyvtára megrendelhető alúlírt kiadóknál, s minden hazai könyvkereskedésben.

Részletes prospektusokat kívánatra, bármely számban küld a kiadó:

Joerges Ágost özv. és fia
könyvkereskedése
Selmeczbányán.

Érdekelt kövek

Alluvium

Diluvium

Pliocén

Miocén

Oligocén

Eocén

Felső Kréta

Kvaderhomokkő

Alsó Kréta

Fehér Júra v. Wealden

Barna Júra v. Dogger

Fekete Júra v. Lias

Keuper

Kagylóhéj

Tarkahomokkő

Zechkö

Vörös fektü

Fialalabb kőszenek

Ösibb kőszenek

Devon

Silur

Cambri

Krétaúgyas szilur kőzetek

A föld jelenkora
(Quartärformáció)

Tertiärformáció

Kréta képződmény

Júra képződmény

Trias képződmény

Perm képződmény

Kőszénképződmény

Átmeneti képződmény

I.

Kénoszi v. újkori csoport.

II.

Mésoszi v. középkori csoport.

III.

Palcoszi v. őskori csoport.

IV.

Aszi vagy őskori csoport.