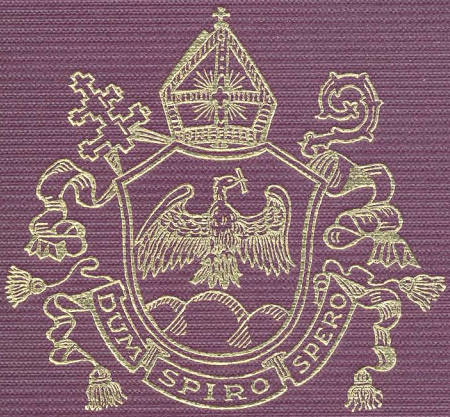
DUM SPIRO SPERO

PROHÁSZKA OTTOKÁR ÖSSZEGYÜJTÖTT MUNKÁI

GYÜJTEMÉNYES DISZKIADÁS

PROHÁSZKA OTTOKÁR

ÖSSZEGYŰJTÖTT MUNKÁI

SAJTÓ ALÁ RENDEZTE

SCHÜTZ ANTAL

III. KÖTET.

SZENT ISTVÁN-TÁRSULAT
AZ APOSTOLI SZENTSZÉK KÖNYVKIADÓJA
BUDAPEST

PROHÁSZKA OTTOKÁR

FÖLD ÉS ÉG

KUTATÁSOK A GEOLÓGIA ÉS THEOLÓGIA ÉRINTKEZŐ PONTJAI KÖRÜL

I. KÖTET.

SZENT ISTVÁN-TÁRSULAT
AZ APOSTOLI SZENTSZÉK KÖNYVKIADÓJA
BUDAPEST

ÖTÖDIK KIADÁS.

Fenntartunk minden jogot, a fordítás jogát is.

Copyright by Stephaneum Budapest.

Nihil obstat. Nr. 2631. *Dr. Theophilus Klinda*, censorum praeses.
Imprimatur. Strigonii, die 15. Octobris 1927. *Dr. Julius Walter*, vic. cap.

Kiadja a Szent István-Társulat.

STEPHANEUM NYOMDA ÉS KÖNYVKIADÓ R. T.
Budapest, VIII., Szentkirályi-utca 28. sz. — Nyomdaigazgató: Kohl Ferenc.

BEVEZETÉS.

Ez a könyv nehány rövid összekapcsoló bekezdést leszámítva, egész terjedelmében megjelent a Magyar Sion 1900. és 1901. évi folyamaiban, az első XI fejezet Modern geológia címén. Új tördeléssel, három térképpel és a remek előszóval ellátva önálló könyv alakjában 1902-ben látott napvilágot (VIII és 523 nagy nyolcadrét lap). Még ugyanebben az 1902. esztendőben megjelent új szedésben 450 lapon a második, 1906-ban ugyanígy (térképek nélkül) a harmadik kiadás. A három kiadás szövege teljesen azonos. Az 1912-ben megjelent negyedik kiadás alakilag egyezik a harmadikkal, de hiányzik belőle a XVII. fejezet. Mind a négy kiadás Buzárovits Gusztáv kiadásaként jelent meg Esztergomban.

Ez a könyvészeti adat szavaknál világosabban megmondja, milyen fogadtatásban volt része az olvasóközönségnél. A természettudományos szakkörök komoly tisztelettel és érdeklődéssel vették, dicsérték tudományos elfogulatlanságát; a theológiai körök ujjongtak. «Ünnepe van a magyar theológiának», mondotta a Hittudományi Folyóirat bírálója.

Mi sugalmazta ezt az ünneplést? Mi maradt meg és mi fog megmaradni belőle? Miért tér el a negyedik kiadás az előzőktől?

Aki Prohászkában a nem múló irodalmi értékeket keresi, talán némi aggódással veszi észbe, hogy legter-

jedelmesebb önálló műve természettudományos tárgyhoz van kötve, s hozzá még a legforrongóbbak, radikális változásoknak leginkább kitettek egyikéhez. Mintha ezzel el volna döntve ennek a könyvnek is a jövendő sorsa. Maga a szerző azt mondja: «A kritika erősen rázza a csinált rendszernek vas-eresztékeit, s a fejlődő tudomány sok lapot szakít majd ki ebből a képeskönyvből» (melyet a geológia rajzol 3. l.). Ma, épen huszonöt évvel első megjelenése után, nem elavult-e máris tartalmának legnagyobb része?

Igen, ez az aggodalom alapos volna, ha itt természettudományos, sőt általában szoros értelemben vett tudományos művel volna dolgunk. A tudomány föltartóztathatlanul törtet előre, és a merőben tudományos mű, ha ma mégannyira ünneplik is, holnap már tegnapivá lesz, és egy Humboldt Kosmos-a is száz évvel születése után könyvtári tárgy. Azonban Prohászka nem akart geológiát írni: «Úgy jártam el, mintha geológiát írnék, — pedig azt magamnak sohasem arrogáltam» (2. l.). Hanem «e fejtegetések előttem csak oltárlépcső-számba mentek, melyeken fölhaladva meggyujthatjuk már a legfőbb ismeretnek s egy mindent összefoglaló világnézetnek szent lángját. Célom nem az volt, hogy tudományos geológiai fejtegetéseket írjak, hanem meg akartam világítani a geológiai tanokat a természetbölcseletnek és a kereszténységnek fényével» (II. 170 l.). Neki a föld betű szerint oltárlépcső, mely Isten fölséges templomába vezet, és a geológia mécses, melyen a saját zsenijének lángja gyullad ki s árasztja el új világgal a kinyilatkoztatásnak, a hitnek templomát; s ezeket a lángokat ki nem oltja a tudomány és a rendszerek változása. A szaktudomány elévül, a bölcselet és művészet örökifjú.

Prohászkának a geológia arra való, hogy fölüsse neki az Isten képeskönyvét, melynek kusza vonásait szuverén biztonsággal, meglepő kritikával betűzi, kibetűzhetetlen jeleit pedig a lángelmének időt múló biztos intuiciójával tudja értelmezni.

Itt tehát azzal a meglepő jelenséggel állunk szemben, hogy a nem-geológus Prohászka a kezdőt jobban igazítja el a geológiában, mint a szakemberek, mert nem köti magát elméletekhez, sőt a szaktudományos részletek ballasztjához sem, hanem az alapgondolatokat dolgozza ki a bölcselőnek biztos fogásával és iskolázottságával, és tárja föl az elsőrendű írónak utólérhetetlen előadó művészetével. A szakember ma is csak alárendelt részletekben találna itt tartalmilag kiigazítani valót, az olvasó pedig a drámai előadás sodrában szinte észrevétlenül, fáradság nélkül tanul bele a föld és az élet történetébe.

A műnek alapvető *tartalma* és tendenciája már természeténél fogva olyan, hogy nem évülhet el.

Nem évül el az Isten-szeretés, mely itt tüzet fogott a természet mélyebb megértésénél és ellenállhatatlan erővel hat az olvasóra; nem évül el a Teremtés nagyságának az a közvetlen megsejtése, mely ennek a tudomány szineibe öltöztetett Divina Commedia-nak plasztikai jeleneteiről árad az olvasóba; s nem évül el az az író művészet, melyben itt talán elsőízben találta meg magát egészen Prohászka írói egyénisége, s mely ezt a könyvet a magyar irodalomban páratlan olvasmánnyá teszi.

Nem évül el a mű *tendenciája:* hidat akar verni, a megértésnek és hitnek hídját az előretörtető ifjú természettudomány és természettudós számára, és hidat az Írásnak és dogmának hivő és egyben tudományos megvallása számára. Ez a programm Origenes óta él, és le

nem kerül többé a napirendről, míg lesznek emberek, kiknek a hit és gondolkozás egyaránt igénye. Mintaszerű az az optimizmus, megértés és szeretet, mellyel Prohászka ezt a föladatot vállalja olyan időben, mikor az épen nekiserdült fiatalos természettudomány nem ismert szerénységet, és mikor az idegessé vált theológusok, ki megriadva, ki gyanakodva, ki meg harcrakészen, ajtót mutattak a sokszor hetvenkedő természettudománynak.

Áradáskor hidat verni nem könnyű és nem mindig veszélytelen dolog. Ezt Prohászkának is kellett tapasztalnia. A természettudományos leszármazás-elméletnek legkényesebb kérdése az ember (testi) származása; és az ütköző a Genezis második fejezetének az első ember és az első nő teremtését tárgyazó elbeszélése. Prohászka apostoli buzgalmában úgy gondolta, hogy olyan magyarázatért kell síkra szállnia, mely lehetőleg csökkenti a theológia és természettudomány között a surlódási felületet. S jóllehet ebben a törekvésében olyan elődökre utalhatott volna, mint Szent Ágoston (Gen. ctra Manich. II. 12, 17), nem keveseknek nézete szerint a Szentírás betűszerinti értelmétől a megengedhetőnél jobban eltért. Mindjárt művének megjelenése után hallatszottak ilyen kritikai hangok, melyekre ő szokása szerint nem válaszolt. 1911 dec. 15-e után, jóllehet az Officium decretuma ezt a könyvét nem érintette, a negyedik kiadás csak a kérdéses résznek (a XVII. fejezetnek) elhagyása mellett vált lehetségessé.

Azóta a theológiai fejlődés segített tisztázni az itt szóbajöhető dogmatikai és exegetikai kérdéseket, a hangulat nyugodtabbá vált; és ma már nem nehéz a jóakaratú embereknek a legteljesebb méltányosságot tanusítani az apologétával és apostollal szemben, akit sem itt, sem egyéb állásfoglalásában sohasem vezetett ellen-

mondás vagy újítás viszketege, hanem a lelkek megnyerésének apostoli, igazán katholikus vágya. Lásd egyébként a jegyzeteket, különösen a 9—12-t. —

Prohászka géniuszát a geológiával való foglalkozás hatalmasan megtermékenyítette.

Akkori tanítványaira felejthetetlen hatást tettek azok az új perspektivákat nyitó kitérések, melyeket dogmatikai előadásaiba szőtt. A *Zászlónk* útján a tanulóifjúságnak is megnyitotta a lelkiségnek, tüzesebb Istenszeretésnek és élet-tisztelésnek ama forrásait, melyekből ő maga oly bőven merített. Gondolom, Prohászka írásművészetének e kedves dokumentumait a legtöbb olvasó nem szivesen nélkülözné.

Előadásaiban és írásaiban ettől az időtől kezdve sűrűn találkozunk geológiai utalásokkal és analógiákkal.

S hogy az egyszer meghódított területet nem hanyagolta el többet, annak csattanó bizonyítéka a függelékben olvasható az a két cikk, melyekben Hans *Hoerbiger*nek «jeges» elméletét ismertette. Hans Hoerbiger, akkoriban a krassó-szörényi bányavidéken alkalmazott osztrák mérnök, 1895 őszén budapesti ismerőseinél érdeklődött természettudományosan képzett, megértő lelkületű pap iránt, kivel megbeszélhetné már akkor alakulóban levő kozmogoniai elméletét s annak theológiai és lelkiéleti vonatkozásait. Prohászkához, az akkori esztergomi theológiai tanárhoz utasították. A püspök azóta állandó érintkezésben maradt ezzel az impulziv, apokaliptikus betétektől nem mentes, göcsörtös lelkületű emberrel — apostoli lelkének annyi ezer mellett nem utolsó dokumentumául. Hogy azonban szellemi függetlenségét vele szemben teljesen megőrizte, annak fényes bizonyítékát szolgáltatja a Föld és Ég és a Függelékben (Ö. M. IV. köt. 216. lap) található kis cikk, melyre Hoerbiger

nem is mulasztotta el 1903 okt. 29-én kelt levelében kifejezést adni méltatlankodásának, sőt csalódásának.

Az *ember* Prohászka iparkodott mindenkinek mindene lenni, hogy sokakat megnyerjen Krisztusnak; az *író* és gondolkodó Prohászka sem akart kioltani egy füstölgő mécsbelet sem; igazi gyönyörűségét azonban csak akkor lelte benne, hogyha legalább egy sugarával bevilágított az örök hazába. Neki a föld is csak az Ég tornáca volt, s a geológia csak a theológia akolithusa.

Budapest, 1927 október 2.

Schütz Antal.

TARTALOM.

		Oldal
	Bevezetés	V
	Előszó	1
I.	Az Isten nyomain	6
II.	Visszafelé	19
III.	A föld mechanikája	28
IV.	A Kant-Laplace-elmélet	36
V.	A föld kezdetleges alakulása	57
VI.	Kőzetek...	69
VII.	A víz műhelye...	82
VIII.	A szárazföld kiemelkedése...	93
IX.	A föld modern ábrázata	122
X.	Formációk	139
XI.	A klimák	160
XII.	A geológiai katasztrófák s a vízözön	186
XIII.	Föld és élet	236
	A kiadó jegyzetei	251

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

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

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

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

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

Nem, nem; a piedesztál áll s róla a keresztény világnézet eszményi alakja néz az égbe! Arca nem komor, nem ül rajta bánat és árny, sőt inkább tisztább s átszellemültebb minden

vonása; hiszen az ég nem lett szegényebb a föld titkainak föltárása által, hanem ellenkezőleg több csillag gyúlt ki rajta.

Midőn az égről szólok, az ég nekem nem a csillagok, hanem elsősorban a metafizikai világ, melyet a földi lét párkányáról nézek, mint egy más médiumban úszó valóságot, mint ahogy a kék ég mélyében úszó felhőket nézem; azután ég alatt azt a létet értem, mely a földi életen túl is folytatást sürget. Erről az égről mondom, hogy derültebb lett s meg vagyok győződve, hogy egyre derültebb lesz, mert szemünk jobban s többet lát. Lépten-nyomon új szellemi vonatkozásokra akadunk; aranyos szálak rezdülnek meg a gondolkodó lélekben mint az őszi napsugárban szoktak kifényesedni a pókhálószálak s valamint ezeket kinyujtja az őszi fuvalom, úgy húzódnak azok is túlvilági magasságokba. Az emberi szellem maga az az aranyos szálú pók, mely amerre jár, mindenütt beleköt a földbe, hogy áthúzza fonalát az égbe; beleköt virágba, faágba, bogárba, beleköt sziklába, csontba, kövületbe, s mialatt húzza a szálat, fölér vele a metafizikai gondolatok magaslataira s a szálak másik végét azokba akasztja bele.

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

Kétféleképen járhattam volna el e föladatomnak megoldásában.

Vagy úgy, hogy a keresztény gondolatot veszem kézbe, amint azt a szentírás s a hagyomány megőrizte s ahhoz alkalmazgatom a modern tudományt; vagy úgy, hogy a modern tudást fogadom el alapul s ismertetvén fölfogását a világ kialakulásáról s a leszármazásról, a már kialakított modern nézetek keretébe állítom bele a keresztény gondolatot. Ez utóbbit tettem. Úgy jártam el, mintha geológiát írnék, —

pedig azt magamnak sohasem arrogáltam, — és sorba vettem a víz s a tűz műveit, a formációk s a világok váltakozásait, — elő:ctam a Kant-Laplace-theóriát s hajlottam a neptunizmushoz, ismertettem a mi bolygórendszerünknek divatos magyarázatát, s jeleztem nagymérvű kételyeimet a fényes bolygók ily mechanikai szegénységből való eredése fölött, ismertettem az életet s annak szükségességét a világ célszerűségében s rámutattam, hogy mily szuverén, mondjuk, önkényes ez életszikráknak térfoglalása a mérhetlen ürben, mily kevés az élet! Rátértem a föld rétegeire, melyeknek tenger a bölcsője, de lehet, hogy agglomeráció által is, a földre ereszkedő, szétfolyó holdakból kerültek elő némely óriási rétegei. Kifejtettem a formációk tanát; lapozgattam az egymást váltó világoknak képes-könyvében, megmondtam, hogy ezt kőszénkorszaki, azt júrai világnak hívják; de jeleztem azt is, hogy a kritika erősen rázza a csinált rendszernek vaseresztékeit s hogy a fejlődő tudomány sok lapot szakít majd ki ebből a képes-könyvből s az életet s a világokat egymásba folyóan, folytatólagosan fogja majd föl. Igazságot, valóságot kerestem, de egyszersmind éreztettem, hogy sok problematikus föltevés s kétséges magyarázat közt halad el utunk, amit ezidőszerint még el nem kerülhetünk.

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

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

S méltán, mert a szentírás nem a tudománynak, hanem a közfölfogásnak s a közvetlen benyomásoknak nyelvén szól, s nem természettudományos fölvilágosítást akar adni, hanem az emberek fölfogásához mért előadással akarja megismertetni a világnak Istenhez való viszonyát. Arra a kérdésre, hogy a

föld tényleg hogyan keletkezett, vajjon ősködből vagy agglomeráció által lett-e, vajjon a fajokat Isten közvetlenül teremtette-e vagy csak az organizmusok plasztikus erőit fektette be a természetbe, a szentírásban nincs felelet; ezt a természettudománynak kell kiderítenie; nincs is azirán semmiféle összhangzó írásmagyarázat s ha volna is, ez az összhang a kutatót nem feszélyezheti, hiszen nem vonatkozik egyébre, mint egy tudományos kérdésre. Meg lehetünk róla győződve, hogy a pátriárkák és Mózes és Józsue, és a próféták mind azt hitték, hogy a nap forog s a föld áll s a szentatyák is mind a ptolemaeusi csillagászati rendszernek gondolataiból éltek, s ez az összhangzó írásmagyarázat mégsem feszélyezi az Írásba vetett hitünket, amint nem feszélyezte Copernicust, a frauenburgi kanonokot, ki művét előszavában a pápának ajánlja. Mi kikorrigáljuk az Irásnak ez összhangzó magyarázatát, mert természettudományos kérdésekben rájövünk a tudomány révén az Írásnak igaz értelmére s tesszük ezt ugyancsak a szentatyáknak írásmagyarázó elvei szerint.

Remek e részben Szent Ágostonnak nyilatkozata: «Gyakran megtörténik, hogy a nem-keresztény ember az égről, a földről s az elemekről helyes nézetekre tett szert. Ily körülmények közt szégyen volna s veszedelemmel járna, ha valaki a szentírásra támaszkodva oly hóbortokat állítana, hogy a hitetlen a hivőnek badarságain nevetni kényszerülne. Az utóvégre nem baj, hogy nevetségessé váljék, aki badarakat beszél, de az már baj, ha az éretlen s oktalan nézeteket a szentírásnak tulajdonítják a kívülállók».*

Ez azokkal szokott megtörténni, kik részint új szerzőket nem olvasnak s azért a haladó tudományról tudomást nem vesznek; részint a megszokott, kényelmes nézetektől megválni nem tudnak. E jó embereket tiszteljük meggyőződésükért, de meg is sajnáljuk elmaradottságukért. Ők haragudni szoktak a «szabados» tudományra s a kitartásnak és hagyományos hűségnek öntudatával pótolhatják buzgóságuknak

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

meddőségét; de a keresztény világnézetet maguk számára nem foglalhatják le úgy, hogy minket abból kizárjanak.

Finom érzék, nagy érdeklődés s igaz lelkesülés a tudomány iránt, ezek fogják előbbrevinni a nézettisztulásnak fontos ügyét; ezek fogják lefegyverezni az ellenszenvet, mely a hívek részéről kifejtett, fölösleges ellenkezésnek nyomaiban nő naggyá. A haladás mindig törésföldön jár s a túlzások cikk-cakkos vonalával írja le útját; de ha valami képes az igazság szomorú esélyeit kevésbíteni s kihatásukat csökkenteni, bizonyára a nagy szív lesz az, mely elfogultságtól s féltékenységtől menten az igazságot keresi s a tudomány haladásától a már birtokolt igazságot nem félti.

Esztergom, 1901. Szent Katalin napján.

A szerző.

I. Az Isten nyomain.

A természet az Istennek remekműve, melyben szeretetét, teremtő erejét, poézisét, művészetét kifejezte. Első kinyilatkoztatása a lelkesülő, alkotó végtelennek.

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

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

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

Mások a művet a művésszel, az anyagot a szellemmel azonosítják, a végtelen kicsinyt a végtelennel összezavarják. Ezek a pantheisták; lelkes, de zürzavaros poéták, kik midőn a természetet annyira fölemelik, hogy az istenség életét lüktettetik ereiben s az Istent oly közel hozzák, hogy az anyag mozgásában a végtelennek szívdobbanásait látják,

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

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

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

Úgy látszik ugyanis nekem, hogy e százados vajudások által ezidőszerint érettebbek lettünk a természet nagy művének élvezésére. A modern természettudomány mint a lelkivilág jégkorszaka ment el fölöttünk; ahol azelőtt az együgyű világnézetben pálmaligetek s borostyánerdők díszlettek, oda a mechanikus világmagyarázat a maga száraz malmait állította; a természet bensősége, mélysége és poézise megfagyott hideg leheletétől; tekintélye mint vaskos jégeke vonult végig az európai életen; hideget, hitetlenséget, kételyt s elégedetlenséget lehelt.

De íme a fagyasztó egyoldaluság ideje már lejár; belátjuk, hogy a gondolat szegénysége nem igazság, s hogy a természet nemcsak anyag, de csupa forma, tehát csupa gondolat; metafizikával van átjárva az egész fizika, gondolattal és alakkal az anyag. A materializmus jégárja tehát olvadófélben van, s rideg magaslatokra s hegyszakadékokba vonul vissza; az encián ég-kék kelyhe ismét megnyílik a régi gleccserek helyén s bizalommal néz föl a ragyogó, magas égre. A föltorlaszolt morénákon kertek díszlenek; selymes, pázsitos, illatos tavasz vonul föl a szellemi életben. Az igaz természetszemlélés tért foglal s rajta a theológia és filozófia kifejti nagyszerű koncepcióit.

Sok függ attól, hogy hogyan képzeljük el[1] magunknak az Istent, a végtelent. Egyike a legtökéletesebb fogalmainknak róla az lesz, ha örömnek, boldogságnak képzeljük őt. Az ő élete a boldogság, mely önmagán való végtelen kedvteléséből kiárad s magát közölni kívánja. Azon a belső, végtelen boldogságon, az élet teljén végigvonul a teremtés vágya,[2] életét, önmagát, boldogságát kifelé számtalan világgal, szellemmel, lélekkel közölni. Úgy vagyunk vele, mintha a végtelen szeretet a maga benső megelégedettségével elégedetlenkednék, kitörne s túlcsordulna, mialatt boldogsága örökkévalóságának örvényei fölött lebeg s csorbítatlanul s érintetlenül élvezi önmagát a világok folyásai fölött. Ez a független s zavartalan boldogság egyfelől s a teremtés vágya másfelől az isteni életet úgy állítja elénk, mintha az az élet is egy végtelen lélekzés volna: a végtelen bol-

dogság az az Isten belső élete, mintegy a teleszítt tüdeje s a teremtés vágya s a teremtett világok azok az isteni élet kilélekzései . . . az Úr lehelete. Mily bensőséges, mily eleven, mily átható a viszony a végtelen s a világ közt; boldogságának, örömének, kedvtelésének külső kifejezése; valóban amit az Úr teremt, azt a közmondás szerint «jó kedvében teremtette»; mindent jó kedvében teremtett s teremt az Úr, a végtelenség élvezetében; azért mindenen, az egész teremtésen a végtelen erőnek s a gyengéd örömnek olajcseppjei rengnek. Aki ez illatot nem érzi s a világot sötétségnek tekinti, annak theológiája beteges és erőtlen s bizonyára nem egyezik a Bölcseség könyvének eme szavaival: «Szeretsz mindent, ami van, és semmit sem utálsz meg azokból, miket alkottál; mivel gyűlölve semmit nem rendeltél vagy alkottál. Hogyan maradhatna meg pedig valami, ha te nem akarnád? vagy amit te nem szólítál létbe, megmaradhatna-e? Ó mily jó és gyönyörűséges, Uram, a te lelked mindenben!» (11. 25, 26. — 12. 1.)

Ezt a jó és gyönyörűséges lelket kell a természetben élveznünk.

Ez ösvényre térek én is. Célom a geológiai nagy történések révén megsejtetni az olvasóval a természet nagyságát s a rajta elfolyó isteni vonásokat. Mély és kellemes kontemplációba kívánom bevezetni az érdeklődő, érzékeny lelket, kiben a természet *önmagát értő* öntudatra ébredt. Föl kell ébresztenünk a természetben rejlő nagy isteni gondolatokat s azokat lelkünkben visszhangoztatnunk, s a természet mély, bensőséges ismeretéről kell ismételnünk azt, amit az emlékezetről mond Tompa:

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

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

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

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

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

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

Ez az egymásba fogódzó élet tarka eloszlást mutat a világ hátán: más a homokos, szikes pusztaságoknak, más a rétek s mezők, az erdők, a tölgy- és fenyőerdők, s kivált a hegyeknek élete; őszt, nyarat, tavaszt, telet tüntethet föl a magaslat égbemeredő partja egyszerre. Hát mily változatos még csak a föld zónáinak élete! mily más világ az, hol az iramgím, a kék róka s a jegesmedve tanyáz; s mi más ismét,

hol a pálma s a trópusok foghíjas emlősei uralkodnak, s Ausztrália erszényesei élnek.

Ilyen a mai világ tarka, változatos képe!

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

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

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

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

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

Igen, az élet mély, de csak önmagunkban mély, akár Kóspallagon akár Budapesten lakjunk. Mély az élet, ha tartalma van; ha gondolatai, jelentékeny tettei s édes örömei vannak. Mély az élet, ha az ember birja önmagát; ha gondolatai, tevékenysége, örömei lelki életének kialakulására szolgálnak. Mély, ha leolvassuk csillámról, virágról a halhatatlan reményt s ha erőlködés nélkül gyönyörünk telik saját lelkünk nemesítésében. Mély az élet, ha sokoldalú; s ugyan mi sokoldalubb, mint a lélek. A mi egyoldalú, az csak részben igaz, s nem boldogít teljesen. A vallásban is lehetséges sötét aszketizmus, egyoldalú, szegletes, szűk látókörrel; sok jó akarat mellett nagy sivársággal. Kár e kedélyekért, hogy nem állnak a természetesség alapjára s nem párosítják az ideális irányzatot a lét harmonikus fölfogásával. A puszták prófétáihoz hasonlítanak, kik teveszőr övben járnak s a virágot tapossák. Sziklák s égbemeredő bércek ők, tiszták, derültek, meredekek, de örvényes falaikra terméketlenül hullnak a nap meleg sugarai. E fönség elveszítheti ridegségét, s akkor mélységben nyerhet, a világnak, a lét óceánjának harmonikus s nem egyoldalú fölfogása által. S e fölfogásnak üdítő forrása a természet. A természet a virágágy s a napsugaras lég, melyben a harmonikus lelkek élnek. Lélek és természet, ez az a két egymásra ható, egymást kölcsönösen megtermékenyítő világ. Lélek nélkül nincs szép természet. A lélek öltözteti színbe, hangba, illatba, ízbe a rezgő anyagot, általa lesz a természet széppé, kellemessé; fény csak ott van, ahol szem nyílik; hang, dal, harmonia csak ott van, ahol lélek hallgat; illat, íz csak ott van, ahol az érző ideget érinti s izgatja a szagtalan s izetlen tárgy. Szem, fül, érző idegek nélkül csak sötét és néma rezgés és mozgás van. Ime a lélekből feslik ki a színek, hangok, illatok, ízek világa, belőle szakad ki; általa lesz széppé a természet.

A világ szépségét a maga kifejezettségében mi alkotjuk meg. Teremtői vagyunk a színes, kedves, illatos világnak; a valóságos, színtelen, kietlen, hangulatlan világ csak anyagát képezi az alakító művésznek, a léleknek, mely a

formát, a szépet reá önti. De ép azért, mivel a világ az ő színes, kies, illatos alakjában lelkünk teremtménye, visszatükröződik rajta gondolat, hangulat, érzelem; mindenütt fölcsillan rajta egy darab lelkiség, s a lelki, mély életű léleknek ép ez képezi egyik sajátságát, hogy a természeten a lelki vonatkozásokat, a lélekből beleszőtt eleven fonalakat észrevenni, magamagát bennük fölismerni s azokban gyönyörködni képes.

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

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

De ha ily idealizáló művész minden lélek, még az állat lelke is; ha ő öltözteti színbe, hangba, illatba a világot; miféle mélységek nyílhatnak még benne az esetben, ha szellemi erőit, a gondolatot, az indulatot, a kedélyt hozzuk összeköttetésbe a természettel? mily bőség, mily öröm és élvezet rezzen meg majd a lélek mélyeiben az esetre, ha

kontemplálva, gondolkozva, művészi érzékkel lép a természetbe? Valóban szinte hallani vélem már a mély vizek zúgását, amint a lélek mélyeiből emelkedve elárasztják egész valóját s új termékenységet és szebb életet zsendítenek meg benne. A költőre, a művészre, a tudósra nézve ez a világ, bár mindig lágy köd fátyolozza, elragadólag szép, oly szép, hogy elbájol és sokakat Istentől is elvezet; úgy vagyunk vele, mint a gyönge, fáradt ember, kit a gyógyital megrészegít, mert gyönge a szervezete. De a gyöngeség nem lehet szabály s a gyógyital ereje nem lehet veszedelem; ha az Isten tényleg ily nagy és szép, ily hatalmas és elbódító kinyilatkoztatást adott nekünk a természetben, tegyük magunkat alkalmassá e kinyilatkoztatásnak találó és hű fölfogására! hatoljunk át a fátyolon s ragadjuk meg a világban kifejezett gondolatokat s a pórusaiban lüktető szeretetet.

Akkor lesz igazán mélységes lelki életünk, ha a végtelent bölcseségében, hatalmában s kellemében megértjük. Ha észrevesszük mint pihen a selymes pázsiton, mint az alvó gyermek; ha halljuk suttogását az erdőben s azt a millió sokféle cirpelést, zúgást, reszketést, recsegést, harasztzsugorodást, a fenyvesek sóhaját s az ébredő s pihenni térő természet leheletét, mint az Isten gazdag, kifogyhatatlan nyelvét, melynek nyelvtana, szókötése, ritmusa, rimelése, dalai, ódái, énekei vannak, de csak hozzávaló mély érzésű lelkek hallják; bennük ezek a hangok édes rimekké, szárnyaló, csattogó dalokká olvadnak. Mélységes életünk lesz, ha az óceánban a pihenő Istenségnek, a jövendő világokat alkotó erőknek kék, fodros, bolyhos takaróját szemléljük s ha a magasságból az Isten szeme tekint ránk, mely oly mély s oly szép, oly kék, mint az ég.

Néha e csendes, mélységes erők hangosakká válnak, nekifeszülnek a föld kvarcbordáinak s megrengetik azokat; fölzúgnak a vihar bús haragjában, vagy a vulkánok rövid, mert szenvedélyes és izzó kitörésében; ezek az Isten hangos, lármás szavai; de különben az Úr hangosan nem beszél; a harag sehol sem szép, s eltorzítja még az első képnek, a természetnek vonásait is. A mindenhatóság csendes fönséget óv meg a maga számára s féltékenyen őrzi a hatalomnak igaz jellegét: a békés uralmat, a biztonságot, a kellemet, az örömöt, a békét, a gyengédséget; ahol zavar van, ott a hatalom még nem úr; ahol indulatos kitörések tüze ég, ott a szeretet kifejezésre még nem jutott; azért a végtelen hatalom kellemmel, örömmel,

békével párosul, hogy megsejtesse velünk a természet végleges okát, első örömét: a szeretetet. Élvezetes szívvel, néma dicsénektől kísérve járjuk be a teremtő szeretetnek tekervényes útjait s meg lehetünk győződve, hogy nincs a természetnek egyetlen sötét, elhagyott zugolya, hol az örök szeretet leleményes meglepetésekkel nem szolgál.

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

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

Mennyi élvezet s mily mélység van pl. e sorokban:

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

S ismét:

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

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

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

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

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

II. Visszafelé.

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

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

E problémák fejtegetésében okvetlenül a multba kell térnünk; hiszen minden kérdés először azt pengeti, hogy honnan és hogyan jött el ez a világ hozzánk? Izgat a mult, mint borongós, mesés, ködös tenger. Hullámai végtelen messziségből jönnek, s lábainkhoz fölkuszva megtörnek mint haldokló hirnökei távoli világoknak s akkor is azt csevegik: kutasd föl hazánkat. De nem maradnak a csevegő szónál, okmányaikat hozzák el magukkal: tűzkőszilánkokat, rovásos pálcikákat, teleírt táblákat — emberkéz nyomait, — csontokat, kövületeket, bizarr alakokat vetnek ki a partra: töredékeit idegen világoknak. Mintha egy feneketlen mélység, mesés világok mélysége nyúlnék el előttünk a multban.

Mély az ég s a csillagászat új meg új csillagokat födöz föl az égnek mélyeiben: mély a mult örvénye s történet és hagyomány, paleontológia és geológia, e mélységnek szerencsés búvárjai, régi világok beláthatlan távlatait nyitják meg nekünk. Ingerel az újdonság, lelkesít a sejtelem, biztat a siker s mi ellentállhatlan vággyal hatolunk a multnak örvényeibe, hogy megismerjük az élet s a világ történetét; vezetőink egymást váltják, kifáradnak és elhagynak; a legmerészebbek tapogatózva kísérnek, végre ők is nyomot veszítenek: elhagy a történet, helyébe lép a hagyomány és mese. ... De elalszik a mese is, mint az éjfélutáni pásztortűz s fölváltja őt a paleontológia; világokat forgat s korszakokról beszél, melyek a mesének ragyogó fantáziáját megszégyenítik; kifárad a paleontológia, helyébe lép a szervetlen világ kialakulásának kutatása; lomhán, nehézkesen, sejtelmekkel, homályos hipotézisekkel dolgozik; de az ember még mindig tudni akar: odaállítja őt végre az elcsigázott, agyongyötrött tudomány a világkikezdés párkányára, az ősköd örvényeinek szélére, a kezdetre, s ő ott is szemei fölé tartja kezét s élesen néz... hová? visszafelé! Nincs kielégítve! Honnan az élet? Honnan a világ? mert hisz világos, hogy van örökkévalóság?

Vegyük tekintetbe a kutató észnek e fáradt vezetőit egyenként.

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

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

De az ember, ki a történet világosságának kialvása

után sötétben áll s tapogatózva nyujtja ki kezét s gyér nyomokon, szakadó cigányszeder-indákba kapaszkodva, izgatott lélekkel, visszafojtott lélekzettel kúszik föl a homályos multba, a mesén kívül más érdekes tanukra s vezetőkre akad. s örömét csak bámulása mulja fölül. A földmíves ekéje ugyanis néha furcsa tűzkő-szilánkokat forgat ki a hantból; «mennyköveket», melyek villámláskor a csatázó felhőkből hulltak le állítólag a földre; aranyos bronz-tányérkákat, melyekből a mese szerint a szivárvány iszik friss esőcseppeket. A kincskeresők szivesen ásnak föltünő dombokon kincseket, melyeket már tölgyek koszorúznak s azt mondják, hogy gnómok, erdei emberek hányták föl azokat. Máshol egymásra hengerített kövek kötik le a figyelmet, pogány oltároknak mondják, hol az ősök üstökbe kötött hajjal áldoztak. A kövek alatt gyakran sírok vannak s a sírokban fegyverek, útravaló eszközök, emlékek, s ezek közt is nagy a különbség; néhol csak kőeszközök, máshol bronz- és vasszerszámok találhatók.

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

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

épületekben lakóházaikat, kosár- és gyékényfonataikat, hálóikat, szöveteiket, orsóikat, fegyvereiket, konyhájuk hulladékait, szerény iparuknak s művészetüknek próbálkozásait. Föltámasztjuk az életnek e nyomain s emlékein a régi életnek képét. A diluvium emberével, a jégkorszak tanujával, a mammut kortársával ismerkedünk meg. Azontúl nyomaira nem akadunk.

Történet és kultúrtörténet föl a jégkorszak szerény világáig legfölebb 7000—8000 évet foglal össze, s az ily értelemben vett históriai idők után bekövetkeznek a geológiai korszakok, melyeknek legfelsőbbjébe, az úgynevezett diluviumba ereszti vékony gyökérszálait az ember, a homo sapiens.

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

E képeken eligazodva összeállítjuk a nagy geológiai korszakok világát. Hosszú, beláthatlan korszakok távlatai nyílnak meg előttünk; egymást váltó világok sajátságos élettel, fénnyel és klimával; mindegyik sokáig húzódott s egyik sem akasztotta meg s zárta le önmagában a fejlődést. Mindegyik önmagában egy-egy fok, egy-egy lépcső, kikezdő akkord, kisérletszerű prelúdium a következőhöz. Tapogatózásoknak nevezném e korszakokat, a művész próbálkozásainak az élet alakjait; próbálgatta megalakítani a maga gondolatainak képeit, hogy végül kifejezze saját maga képét és hasonlatosságát.

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

például a holdban, ahol már nincs élet, s a halál egyensúlyába fagytak meg az erők ; máshol pl. a mi földünkön az öntudatos emberi élet éli históriai kurta korszakait ; végre a nagy bolygók, Jupiter, Saturnus, Neptun hevenyfolyó állapotban, a fejlődés csecsemőkorában állnak ; a nap pedig még csak sűrűsödik s magvát fejleszti a majd millió évek mulva rajta terjedő életnek. A hold már meghalt ; a föld vén korát éli ; a nagy bolygók élete még csak bölcsőben ring.

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

Ez egymást váltó világokkal szemben így beszélteti Quinet az embert : «Mindnyájan tévedtetek kívülem. A csúszómászó óriás gyikok a gyikok országában s örökös uralmában, a mammutok és őstapirok a nagy emlősöknek világuralmában hittek. Mily nagy s nevetséges tévedésbe, mily hihetetlen önámításba estek. Nincs más király jogszerint kívülem. Hogy nekem helyet csináljanak, el kellett pusztulniok sorban a vezető hatalmasságoknak, a páncélos trilobitától s a királyi ammonitestől föl a nagy gerincesekig. Én, én vagyok egyedül a fölséges uralkodó, kiben az élet elérte fejlettségének tetőfokát. A világ eljutott végéhez ; az idők beteljesedtek. Isten kimerítette terveit ; én vagyok az ő utolsó fia».

Ime sabbath van! Bár lenne igazán, nemcsak ami a geológiai alakulást s az élet fejlődését illeti, hanem bár lenne sabbath az Isten-ismeret, Isten-tisztelet és Isten-szeretetben. Lesz is; csak legyen bátorságunk és nagy lelkünk a természet fönséges művének kutatásában és földerítésében; kutassunk és törtessünk előre! Lehetetlen, hogy a természeten uralkodó ember, mikor intelligenciájának erejét végtől végbe kifeszíti s a multnak homályában szerencsés nyomokon fölkúszik az érthetőség kezdetéhez; lehetetlen, hogy a kutató ész, mikor a gondolat erejével eltemetett világokat ébreszt s az élet folyamán föl az örökkévalóságnak s a végtelennek tornácába ér: egyszerre elbúsuljon, szemeire hályog vetődjék s tompa megadásban mormolja a végleges ignoramus et ignorabimus-t. Lehetetlen!

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

A «visszafelé» való törtetés ezek után valóságos benyomulássá válik az örökkévalóba és végtelenbe, mely azonban minden ízében magán hordozza a tökéletlenségnek s hiányosságnak árnyait, hogy az értelmet legfönségesebb emelkedésében is alázatra intse. Tökéletlen marad tudásunk az egyes geológiai korszakokról, amennyiben körvonalaiknak tüzetes kipontozását, arculatuknak vonásait a részletekig meg nem határozhatjuk. Tudjuk bár, hogy voltak, de részleteikben, földrajzukban, változásaik egymásutánjában föl nem ismerhetjük azokat. Ismerjük ugyan a természet törvényeit, melyek szerint az anyag változatos kombinációkba lép elemek, súly, mérték szerint; de ez adatokat meghatározni, azokat itt vagy ott súlyuk, mértékük szerint fölismerni, s ennek következtében azután a konkrét történést fölérteni nem birjuk. Ki birja meghatározni a silur- és kőszén-korszak szigeteit és földségeit, ki tudja lerajzolni a jura-korszak tengereit és hegyeit? ki tudja megmondani, hogy miért emelkedett a terciérben az Alpok s a Himalaja háta? A porfir, melafir,

zöldkő-formációknak, a granitnak kitörései folytán vonult-e el innen a tenger vagy sülyedések indították lassú majd gyors visszavonulásra? Ennyire a részletekbe hatolni képtelenek vagyunk ; ez azonban nem akadályoz abban, hogy a geológiai korszakok egymásutánját s a földségeknek és tengereknek eloszlását legalább nagyjában föl ne ismerjük s e remegő kézzel kipontozott ősvilág-térképek elég világosságot nyujtanak az előhaladásra, legalább annyit, mint sűrű ködben a gázlámpák : irányt mutatnak.

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

A szentírás e szóval vezeti be az ő fönséges leírását : kezdetben teremté Isten az eget és földet. «Kezdetben» : az Írás is, a világ is ezzel kezdődik : a kezdet ; mi az? ettől fáj a tudomány feje.

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

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

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

a végtelennek kapuja, melyet az ész lát, de kinyitni nem képes.

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

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

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

Nem értjük s nem is érthetjük. Úgy vagyunk vele, mint magával a végtelennel s az örökkévalóval. Belátjuk, hogy van, de nem látjuk őt magát. A világgal is úgy vagyunk:

belátjuk, hogy véges a térben s az időben, hogy függ a végtelentől, de hogy kikezdése milyen, hogy függése mily kilépéssel indult meg, azt nem értjük.

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

III. A föld mechanikája.

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

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

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

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

Vessük föl bátran a kérdést : mi a föld? s feleljünk rá : a föld nagy sziklakérges gömb, mely a sarkoknál le van alapítva. Tíz mérföldnyi vastagságra becsülik kérgét, azontúl pedig izzó, hevenyfolyó állapotban gondolják, ismétlem,

gondolják. A hevenyfolyó tömegnek sok száz mérföldnyire a föld központja körül az iszonyú nyomás alatt izzó, tömött, sűrű magva van, amelyet fölfelé bár szintén nagyon sűrű, de a nyomás arányában mégis hígabb, kásásabb rétegek vesznek körül. Ime egy mesés, tüzes, merész s szinte elképzelhetetlen gondolat!

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

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

Az exakt tudomány azért neki áll a munkának, fölkutatja a föld alakjára vonatkozó konkrét adatokat; egyikét a másikba illeszti, a hangokat érthető szótagokká s folyó beszéddé köti össze. Minden ízében megmázsálja és megméri a földet; állását, mozgását, irányát meghatározza. Eszerint a föld átmérője az északi sarktól a déli sarkig 1713 mérföld, az ekvátori átmérő pedig 6 mérfölddel több, tehát 1719 mérföld. Súlya, ha a földszínén darabonként mérnők, 120.000 trillió mázsa. 5½-szer oly nehéz, mint a víz; s a legsűrűbb s legnehezebb tömegek a föld belsejében halmozódtak föl. Az általunk ismert földréteg a maga bazalt, gránit, homok-mészköveivel, agyag, pala, kova-földjével együtt átlag csak 2½-szer oly nehéz, mint a víz. A még háromszor oly nehéz tömegek tehát a föld belsejében vannak. Némelyek azt gondolják, hogy a drága ércek mérföldnyire vastag gyűrűi a föld központja körül üllepedtek le, s bányáink ércereiben e hatalmas gyűrűknek csak végső foszladozó hulladékaira, a nagy törzseknek végső ágacskáira ismernek. Azonban nem szükséges az érceknek állítólagos mély elhelyezkedéséből eredeztetni a földbensőnek súlyát; eléggé kimagyarázhatjuk a súlyt a tömeg sűrűségéből, a sűrűséget pedig az iszonyú nyomásból, mely alatt a föld belső rétegei állnak. A fél földsugár táján számításaink szerint

69.000 mázsa, a föld központja körül pedig 114.000 mázsa súly nehezedik □ centiméternyi térre; e mesés nyomás alatt a föld belseje a lehető legsűrűbb. E nagy hőenergiával bíró tömegről tehát helytelen fogalmat alkotnánk, ha azt forró, bugyburékoló vízzel hasonlítanók össze. A föld magva nagy hőenergiával bír s azért mégis a legsűrűbb anyagtömeg lehet; a plutonisták szerint följebb a nyomás csökkenésével a tömeg is hígabb, s a földkéregnek alsó, szilárd, de izzó kérge alatt a legfolyékonyabb; bár a nyomás itt is nagy, s nem nagy szabadmozgást látszik engedni az izzó cseppfolyós tömegnek.

A föld felületét ¾ részben víz borítja. E külső kiterjedésben is nyilvánvaló lesz, hogy voltakép a víz az úr a földön; az alakító, tértfoglaló, előnyomuló harcias elem. Kiterjedését 3,832.558 □ myriaméterre v. i. 38,000.000 hektárra teszik.* Súlyban a víz 25 trillió métermázsát nyom, e számok képzeletünket is meghaladják. Hozzávethetőleg elképzelhetjük, ha azt mondjuk, hogy ez a víztömeg oly nagy, hogy a föld valamennyi folyója 40.000 évig folyna, míg azt elszállítaná.

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

Levegőbe s éterbe ágyazta a Teremtő a földet. Ha ez a levegő nem volna, vagy ha nem volna ilyen sűrű, akkor élet nem volna a földön, minden jégbe fagyna. Nem használ a napsugár sem, ha nincs kellő sűrűségű levegő a bolygókon. A hold s a Mars alighanem jégbe van fagyva, s óceánjai élettelen jégmezők, mert levegőjük rendkívül finom. Némelyek azt mondják, hogy a holdban nincs is levegő, s hogy az a légburok semmi más, mint összesűrített éter; a Marson is csak hat-hétszer sűrűbb a légburok mint a holdban. Ily levegősűrűség, azaz hogy ritkaság mellett jégbe fagy a víz még akkor is, ha közelebb állnának a naphoz. Ellenben a levegő a földön fölfogja a napsugár melegét s védi a földet a kisugárzás rohamossága ellen. A levegő a

* Hektár = 10.000 □ méter.

föld pályája; a gyengéd életet, a természet e kényes gyermekét, a levegő istápolja: melegíti s éleszti.

Maga ez a levegő ismét a Föld-bolygónak sajátos terméke, a szárazföldnek s a napsugárnak gyermeke. Ha tengerek borítanák az egész Földet, nem volna ez a levegő; de most a víz és fagy és napsugár behatása alatt bomló szárazföldek, s az azokon burjánzó szerves élet, mely megint csak elsősorban a napsugár gyermeke, nyujtják a levegőnek ezt az oxigén és nitrogén keverékét. «Wir haben also eine Atmosphäre aus Sauerstoff, Stickstoff und etwas Kohlensäure (andere geringe Beimischungen sind für unsere Betrachtung bedeutungslos), weil auf unserer Erde nicht nur seichte Oceanstellen vorhanden, sondern sogar Kontinente hoch über den Ocean ragen, und dieser Ocean ist deshalb grösstenteils flüssig und krustenlos, weil wir eine so dichte Atmosphäre haben. Kontinente, Atmosphäre und organisches Leben sind also sich gegenseitig bedingende Sachen.» (Hoerbiger János egy nagyérdekű előadásából.)

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

A régiek naív gondolata, hogy a föld valamin fekszik, már a kezdő fizikusok előtt is lehetetlenséggé minősül. Súlya oly nagy, hogy nincs az a kemény test, mely alatta kásává szét ne mállnék. A testek keménysége, tehát összetartása is véges s nagyobb erő által legyőzetik. Nincs az a bazalt vagy porfirkő, melyből a Dunán át egy ívben hidat lehetne építeni; a nyomás oly nagy volna, hogy a bazalt is homokká nyomódnék össze. 2000 méternél magasabb tornyot téglából építeni nem lehet; a legkeményebb homokkőből készült oszlop sem lehetne ½ mérföldnél magasabb; ezentúl ugyanis saját súlya alatt zúzódnék össze alapja. 1—2 méter hosszú és 1 lábnyi vastag vashenger annyira imponál nekünk, hogy az ember kész volna bármely súlyt reá akasztani, de ha ezt a hengert a világ körül meghosszabbítva gondoljuk, egészében oly hajlékony volna, akár egy cérnaszál.

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

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

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

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

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

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

Víz és lég folytonos körfutásban mint óriási gépezetnek dugattyúi járnak föl-alá. A nap melege mozgatja azokat. Az ekvátor körül, hol az ember a nap függélyes sugarai alatt elveszti árnyékát, a levegő nagyon megmelegszik, a sarkok körül pedig a nap távolléte miatt nagyon lehül. A fölmelegített lég fölemelkedik, helyébe észak és dél felől, vagyis a sarkok felől ömlik a lég, mialatt a megmelegített

levegő az ekvátortól a sarkok felé áramlik. A fölmelegített lég telítve van vízpárával, annyira, hogy ha a telítést száznak vesszük: Bataviában a lég vízpáratartalma 96 a maximumban és 92 a minimumban. Ez a vízpárás áram fönt a magasban két ágra oszlik; egyik ága a térítőnél lecsap s visszafolyik, a másik a sarkok felé iramlik.

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

Ez a légáram közvetíti a levegő alkatrészeit, melyekből a szervezetek élnek. A szénsav, melyet ma kilélekzünk, holnap elterjed a földön, a Nilus pálmái, a Libanon cedrusai szívják magukba. Otaheiti kókuszpálmái ettől nőnek, Japán banánai ettől feselnek virággá. Azt az élenyt, melyet szívunk Susquehana magnoliái desztillálták, az Amazon őserdői, Himalaya rhododendronjai, Kasmir rózsái és mirthusai, Ceylon fahéjfái s Afrika erdői lehelik. Az eső, mely fejünkre hull, a jéghegyekről olvadt, s a jéghegyekre viszont mint hó a Nilus párái estek, melyeket a lotusvirág szitt föl s lehelt ki a légbe.

A tengerben áramok járnak. Ezek a tenger folyói. A tengernek ugyanis épúgy vannak folyói, mint a szárazföldnek; a legnevezetesebb köztük az úgynevezett golf-áram. Öt ilyen főáram jár az óceánokban: az egyik az északi, a másik a déli atlanti óceánban, a harmadik az északi, a negyedik a déli csendes óceánban, s az ötödik az indiai óceán déli részeiben. Valószínű, hogy hajdan az indiai óceán északi részeiben is járt egy hatodik áram, mikor a Kaspitenger s az Aral-tó az indiai óceánnal egy nagy tengert képezett.

Nemcsak az áramok, de a párolgás is oka a tengervizek mozgásának. A párolgás, mely a sarki vidékeken majdnem semmi, a meleg égöv alatt igen nagy, s ez a meghibbantott egyensúly is oka az északi s a déli vizek áramainak. Van ezenkívül az óceánok vizeinek függélyes moz-

gása, melyet az óceán lélekzésének nevezhetnénk; a vízrészecsek a különböző megelégedés szerint különböző sűrűséggel is bírnak s eszerint le- és fölszállnak. A víz felületén sok vízrészecs elpárolog, hátrahagyva a sót s más szilárd alkatrészeket. Ezeket ismét a mélyből föltörtető víztömecsek kötik le. A tengerek ugyanis megszámlálhatlan milliárd élő lénnyel vannak tele, melyek a tengervíz sóit s mésztartalmát elnyelik s azokból kagylóikat, koralljaikat készítik. A só- és mésztartalmától megfosztott vízcseppecske megkönnyebbül s ezáltal a felsőbb rétegekbe emelkedik; ott az elpárolgott vízrészek sóit elnyeli s megterhelten ismét a mélybe száll. E réven kétféle mozgás megy végbe függélyes irányban, a víztömegek le- és fölszállnak. Így lélekzik az óceán!

Valamint pedig körforgásban jár a földön a lég s a víz: úgy forog a földön minden más egyéb is. Városaink a régi világok köveiből épülnek. A terciér-tengerekben leüllepedett, szemcsés mészkő nyujtja Párizs palotáinak kitűnő építésianyagát; Róma remeképületei travertinből valók, a Kolosseum s a Szent Péter-templom hatalmas falait belőle törték. Városainkat téglából, falvainkat vályogból építjük; a vályog s a tégla agyagból lett, mely ismét őskőzeteknek bomlásából való. Márványaink nagy része tele van korállal; elágazó vonásaikat, bütykeiket, ágazataikat echinodermák, molluskok képezik. Ha kandallónk kőszéntüze mellett melegszünk, ha petróleum lámpánkat meggyujtjuk, régi világok kegyelméből élünk; a kőszén vízbesüllyedt flórának chemice elváltozott alakja s sok geológ véleménye szerint a petróleum, asphalt, földi szurok az állatvilágnak köszöni létét. Hány milliárd állati hullának bomlásából teltek meg Pennsylvániának, Kaukáziának, Galiciának petróleumtartályai! Ez állatok égnek lámpánkban s lángban megdicsőülve vonulnak el lelki szemeink előtt. A mammut agyaraival nagy kereskedést űznek és sok szalonnak villamos lámpája ily agyarból faragott ékítményen tükröződik. De még a koprolithokat is meg kell említenem, állítólag ősállatoknak megkövült ürülékét, melyek köszörülve szép, bodor rajzokat láttatnak s azért hölgyektől csecsebecsének használtatnak.

Ki tudná végül számon tartani az élő állat- és növényvilágnak vándorlását. Egymásután más-más világok váltakoznak a földön; a klima változtával, változik a flóra és fauna arculata, s ahol most tölgy- és bükkerdők állanak, ott pl. Slatinnál, Csehországban, a föld mélyében megkövült

páfrányerdő temetkezik. Terjeszkedik, vándorol csira, mag és pete, hol a víz, hol a szél szárnyain; keresi létföltételeit; megveti lábát, hogy minél többet hódíthasson és foglalhasson.

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

Egy gondolat csillámlik elénk a föld komplikált mechanikájából, az, amit Herschel csillagász mond: léptennyomon szemünkbe ötlik, hogy az egész világ «manufactory»; csupa pozitív adat és csupa gondolat; anyag és alak; de az anyag is meghatározott mértékben lép föl, «in numero et pondere»; az alak meg magában véve is csupa önálló gondolat és képlet; más nem is lehet.

IV. A Kant-Laplace-elmélet.

Sok víz folyt le a Dunán, míg ennyire jutottunk ; a régieknek a földről, alakjáról, viszonyairól, helyzetéről ugyancsak furcsa fogalmaik voltak. A rajta végbemenő alakulásokról és változatokról valamit rebesgettek ; egyes élesebb vizsgálók észrevettek alakulásokat, melyek a jelenben mennek végbe. Igy Pythagoras (szül. 580 körül) a szárazföld s a tenger járásáról, időnkinti emelkedéséről és süllyedéséről beszélt ; Aristoteles hasonló észrevételeket tett s a többi közt a Nil-Delta növekvéséről emlékezik. A homeri gondolat is a vizet pártfogolja : Achilles pajzsán az Okeanos veszi körül a földet : a földet korongnak nézték, mely a vízből kiemelkedik. Herodot a földet a tenger ajándékának mondja. Kolophoni Xenophanes szerint a föld a vízből vált ki s hajdan agyagszerű pép volt. Ezt a pépet az újkorban is egyre behatóbban emlegetik, s a modern természettudomány nyujt is valamiféle támpontot e régi gondolatnak. Nem abban az értelemben, hogy a pép alatt a föld és víz keveréket értsük, hanem hogy az ősanyagot ruganyos-folyékony állapotban gondoljuk. Ez állapot a sűrűségi fokoktól függ. A bolygók különféle sűrűségi fokokat tüntetnek föl. Jupiter négyszer hígabb mint a föld, tehát nem sokkal sűrűbb mint a víz. Saturnus plane még hígabb. Mikor az anyag fejlődéséről van szó, ne vegyük föl a már kész, jelenleg differenciált alakokat, amilyen a víz, a levegő, a föld ; az ősanyag még sem víz, sem levegő, sem föld ; hisz ezek belőle lettek. Tehát mikor pépet vagy ősködöt, vagy ősétert emlegetnek, akkor nekünk csak hasonlatkép kell ezeket a mostani anyag nevén neveznünk. Némelyek a szentírás I. fej. 2. versében emlegetett vizet mint a neptuni ősétert s a következő versben emlegetett fényt mint a plutói ősétert fogják föl, másszóval mint az anyagnak két fejlődési stádiumát. (Baltzer, Die biblische Schöpfungsgeschichte I. 307.) — Miletoszi Tales azt tanította, hogy a földrétegek iszapból üllepedtek le, míg ellenben Herakleitos és Empedokles a tüzet tartották a föld édesanyjának. Herakleitos már 500 évvel Kr. előtt azt

mondta: a tűz köt meg mindent, az választ el mindent s a villám a világkormányrúd padkáján ül. Empedokles a meredek hegyoldalakat s hasadékokat a föld tüzének tulajdonította, mely a tenger alatt is ég.

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

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

Descartes (Cartesius, szül. 1596.) kezdetnek nagy, szilárd tömeget vett föl, ez volt nála az abszolút adat, mely azután szétpattant; részei a világtesteket adják. Leibniz a földet valamikor tüzes, ragyogó napnak tartotta, mely idővel kihült. Mikor Tycho Brahe 1572. nov. 11. a Cassiopeja csillagképben új ragyogó csillagot látott, kifutott laboratóriumából, a szabad ég alatt közvetlenül nézni a csodát; a csoda valóság volt s 1574-ig csökkenő fénnyel izzott, míg végre elaludt. Leibniz ennek nyomán arra a gondolatra jutott, hogy a föld is hajdan ízzó, tüzes csillag volt. Midőn Casini a nem sokkal azelőtt föltalált látcső segélyével konstatálta, hogy a Jupiter-bolygó nem teljes gömb, hanem a sarkoknál össze van lapítva, Newton ezt a földről is állította; okul a föld s a bolygók hajdan hevenyfolyó állapotát hozta föl. A Nápoly melletti Monte-Nuovo vulkánnak 1538-ban egyszerre való keletkezése Lazaro Moro-nak azt a gondolatot adta, hogy a földségek is vulkanikus erők által emelkedtek ki a tengerekből. Bieberstein 1802-ben tette közzé nézeteit, melyek szerint a bolygók s a hold nem egyebek, mint kisebb-nagyobb meteorok összeverődései.*

Már a csillagos égen könnyebben emancipálta magát

* Köhler, Weltschöpfung und Weltuntergang. 8. l.

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

Manapság úgy a kozmológia mint a geológia és az asztronómia nagyszerű haladást tett; ez utóbbi nagy tökélyre emelkedett; az előbbiek szintén sok adatot gyüjtöttek, bár a komplikációk miatt még nagyon távol állnak végleges megállapodásuktól. Az általános nagy kereteket azonban a geológia már kijelölte magának; visszanyúlik a kezdetlegesbe s természetesen magyarázza az egyszerűből az összetettet, a multból a jelent.

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

Azóta a vezérgondolat a világalakulás, a világfejlődés lett, s kezdetleges állapotokra való visszanyúlás rendkívül termékeny gondolatnak bizonyult minden téren; először mint sejtés jelentkezett, mondjuk, mint intuició, azután határozottabb körvonalakat ölt, végül sok oldalról támogatott theoriává fejlett. Különféle kifogásokat emelnek a Kant-Laplace-theoria ellen is s változtatásokat eszközölnek rajta, melyek nagyon fontosak, de a magvát érintetlenül hagyják. E kifogásokra és változtatásokra később rátérek. Kant *finom port*, Laplace *ősködöt* vett föl, mely a Neptun-bolygó pályáján túlterjedő, ízzóforgó tömeget képezett; ennek fő sűrűsödési központja a nap volt, s e tömegből gyűrűk s övek váltak el, melyek szétszakadtak, s gömbökké gombolyodtak. Eszerint a föld sűrűsödik finomabb halmazállapotú anyagból, amely nem gáz, nem lég, nem föld, hanem ezek előtt fekvő stádiumai az anyagnak. Ezt a gondolatot Buffon is megragadta 1778-ban «Époques de la nature» c. művében, s az olvadt földbolygónak

hét időszaki változatait leírta. A hatás nagy volt s mikor azután James Hutton 1785. a Grampian-hegyekben látta a gránitnak össze-visszakuszált ágait, melyek a mész- és palakőhegységbe nyomulnak, kész volt Buffon theoriájának egyik támasza is : a gránit eruptív jellege. Pierre Simon Marquis de Laplace (szül. 1749.) az ősköd-theoriát «Exposition du système du monde» c. művében tette közzé, s átlag azt mondhatjuk, hogy lényegében a Kant Laplace-theoriát uralja ezidőszerint a tudomány.*

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

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

Eszerint a földalakulás kiindulása a hő, az izzás. Minden forró, izzó ; a hő létesíti az első nézet szerint magát a gőz- vagy gázhalmazállapotot ; a másik nézet szerint később keletkezik benne ; ez a hő elég ahhoz, hogy ha nem is volna finom oszlásban az anyag, párává foszladna minden tömecse, s izzó, szétrepülő legkisebb részekre tépve töltené ki az ürt.

Valóban hő csak a mozgásnak átváltozásából származik. Ha tehát akarunk az őstömegbe hőt, annak mozognia kell. Minél nagyobb a hő, annál nagyobb a mozgás, annál nagyobbak s gyorsabbak a tömecseknek kilengései ; onnan van azután, hogy a melegített testek folyékonyakká, a folyékonyak párákká változnak s azontúl a Crookes-i negyedik halmazállapotba, a sugárzásba mennek át. Az ősködöt valami ilyenféle sugárzási halmazállapotban gondolhatjuk, a tömecseket a legizgalmasabb rohanásban s egymásra ütődésben.

* Köhler, i. m. 149.

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

A hő taszító, szétosztó erő, s csak hűlés következtében áll be a sűrűsödés. Ha az ősködöt hidegnek, azután mozgásban levőnek képzeljük, egyre megy ; a mozgásnak meg kell lennie, akár közvetlenül hő alakjában, akár mint nehézkedés és nyomás, mely szintén hővé válik.

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

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

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

Kantot pedig ép ez a körülmény vitte rá az őspor föltételezésére.

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

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

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

Jelenleg a föld magvának izzó állapotát, bebizonyítottnak veszik, kivált mióta F. W. Pfaff erlangeni tanár* kimutatta, hogy a föld felületén érvényesülő nehézkedési erőre a nap és hold vonzása nem gyakorolna oly nagy befolyást, mint ahogy most gyakorol, ha a föld átlag szilárd és merev volna. Jelenleg ugyanis a nap és hold, mikor a Zenithben állnak 1/52.000-szer kisebbítik a föld felületén a tárgyak nehézségét. Ha a föld merev és szilárd volna, akkor nem birná úgy követni a nap és hold vonzását s a testek nehézsége csak 1/4,000.000-al csökkenne.

A plutonikusok chanceai tehát úgy látszik, emelkedtek s a neptunikusoké pedig estek.**

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

Azelőtt kivált még a föld gömbalakjára hivatkoztak, hogy a kezdetleges hevenyfolyó állapotot kimutathassák. Azonban ezt az érvet most elejtik. Thomson szerint a föld még ha acélkeménységű volna is, akkor is dudorodnék s hullámot képezne a nap és hold vonzásának engedve. Az egy láb hosszú acélrúd meg nem hajlik, de a tízmérföldnyi hosszú hajlik,

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

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

bármily kacskaringósan, csakhogy elnyujtva. Abból tehát, hogy a föld gömbölyű, nem következik, hogy hajdan cseppfolyós volt.

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

Tehát az egyenlítői felduzzadás s a két sarkon való lelapulás nem bizonyítja a földnek hevenyfolyó állapotát. A tudomány ezidőszerint mégis csak a föld régi hevenyfolyó állapota felé szít. Annyit meg kell engednünk, hogy a fölfogás nagyszerűsége a képzelet legvakmerőbb alkotásait is fölülmulja. Az összesűrűsödő gázok cseppfolyókká lesznek s a tömeg a világürben kóválygó lávatengerré változik. A lávatenger úgy hült és fagyott, mint ahogy a víz fölülete fagy. Salakrétegek képződtek, melyek összefagytak s így lassankint képződött és vastagodott meg a burok. A burkot a gázok és gőzök sokszor áttörték; a kéreg beszakadt; a láva elnyelte, részben ismét megolvadt, részben a folyton hülő kéregrészekhez fagyott, míg végre állandó lett a burok. E belső tűznek biztosító szelepei a vulkánok s földrepedések, melyekbe a földalatti tűztenger beleszorítja láváját és eruptív kőzeteit, s melyeken át megszabadul a feszítő gázoktól. Bent fortyog a földalatti pokol. A föld e tűzhivők szemeiben egy óriás kazán, melyben lávaóceán forr, a földkazán dongái a kőzetek, melyek a föld kérgét 10 mérföldnyi vastagságban alkotják; ez a tíz mérföld 74.200 m. E sziklakazánban hullámzik, árad és viharzik a lávaóceán; feszíti a sziklaoldalakat, itt kiemel földrétegeket, ahol a rétegek engednek, máshol meg száll a kéreg s e belső mechanikának kifolyásai a kontinensek képződése és elmerülése, a hegyek és magaslatok emelkedése, a földrengések. «A geológiai erőszakos változások állítólag nem egyebek mint ezen rejtett pokol földalatti hullámzásainak visszahatásai, a porphir, diorit és ophit hegyek ennek a

tűztengernek megmerevült hullámfodrai s a tengerpartokon elhelyezkedett óriások, az Etna, a Pic de Teyde, a Mauna Loa az ő kitöréseikkel és láváikkal azon viharokról tanuskodnak, melyek a szilárd földburok alatt zajonganak. Ez az a hipotézis, melyet fölállítója, a hirneves Empedokles óta a leggyakrabban vallottak a tudósok.» (A Föld. 18. l.)

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

Vannak, akik e felfogás vakmerőségétől s a Laplace-i szélsőségekig vitt spekulációtól iszonyodnak. S valóban a «fortyogó lávatengerek», a «hullámzó láva viharjai» ugyancsak nem tudományos gondolatok.

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

A plutonizmus egy túlhajtott spekuláció, mely analógiákkal dolgozik s a természetet egy kaptára szorítja. Mint említettem, a világot csak a mechanika szempontjából nézte s a fizikai sajátosságtól eltekintett. Ezzel szemben a neptunizmus szintén fölvesz finom oszlású anyagot, vagy mondjuk, nem oszt sokat, hanem fölvesz «földet és vizet» valamelyes kezdetleges állapotban s a bolygók elkülönülését mechanikailag épen úgy magyarázza mint Laplace. Ez a tömeg nem hevenyfolyó, nem tüzes rakéta, s így a földet sem veszi föl hevenyfolyó tűzgolyónak, sem lávalabdának, sem gőzgyűrű-

nek, époly kevéssé mint ahogy a holdat, a Marsot, a Venust, a Neptunt, a Saturnust sem nézi annak.

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

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

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

Kant nem gázzal, hanem finom porral dolgozik, mely egy központ felé gravitál s ugyanakkor egy más erővel, a taszító erővel rendelkezik. E magyarázatnak két hiánya van; az egyik az, hogy a por a «központ s központok felé gravitál», ez az egyik bibe; a taszító erő, melyből a rotáció fejlik, ez a másik titok. Ezt föl kell venni. Ha fölvesszük, akkor tényleg a sűrűsödés folytán nagy nyomást nyerünk, s a nyomás hővé s izzássá válhatik; de csak ott, ahol fölszabadul. A föld belsejében iszonyú nyomás alatt áll az anyag; a hőenergia tehát óriás nagy, de abból még nem következik, hogy láva s hevenyfolyó a föld belseje. Az erdő is nagy hőenergiát láttat. A tenger mélysége is roppant hőenergiát rejt az alsó rétegekben, melyek fölött a vízoszlop áll, s ha valaki az oszlopot egyszerre eltávolítaná, az alsó rétegekben rémséges robbanás menne végbe, s mégsem gondolja senki, hogy lent tűz van vagy forró víz.

A neptunizmus tehát nem nyúl vissza oly messze a kezdetbe; fölöslegesnek tartja, mert a magyarázat nem nyer vele semmit. Fölvesz finomabb «föld- és vízszerű ősanyagot»; a napban ez anyagból roppant sok lévén, szerinte a nyomás következtében ott izzás fejlik; máshol, más bolygókban izzásra nem került a dolog.

A neptunizmus általában igen tartózkodó és sokoldalú.

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

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

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

Főelvük, hogy a természetet nem szabad csak a mechanika tekintetéből megítélnünk; különösen pedig azt hangoztatják, hogy a mechanika egyoldalú alkalmazása, ha nemcsak a mozgást, de a mozgó világ alkatát is meg akarjuk belőle ítélni, okvetlenül elhamarkodott következtetésekre s helytelen nézetekre vezet, melyek annál inkább akadályozzák a tudomány haladását, mennél tetszetősebbek s minél inkább hízelegnek az általánosító és szisztematizáló észnek. Az ilyen szisztemák hamar készek, de annál nehezebben rázhatók le. Kant szerint az emberi ész szeret építeni és sokszor fölépítette már a tornyot, de azután ismét lehordta azt, hogy lássa, vajjon tartósan alapozta-e meg falait; «es ist niemals zu spät — folytatja Kant — vernünftig und weise zu werden; es ist aber jederzeit schwerer, wenn die Einsicht spät kommt, sie in Gang zu bringen».

Aki tehát a világot megérteni akarja, az necsak mechanikáját, de fizikáját is értse meg. E kettőből együttvéve alakul ki az igaz, helyes világnézet. Már pedig a naprendszer divatos magyarázói Kant, Laplace, valamint a csillagászat modern úttörői Copernicus, Newton, Keppler, a világ fizikai oldalát tekintetbe nem vették, ők csak a mechanikával bajlódtak. A naprendszer helyes fölértésére szükséges

tekintetbe venni az égi testek fizikai sajátosságait. Igaz, hogy a nap izzik, de az is igaz, hogy a hold dermedt; a Mars titokzatos; a Saturnus gyűrűivel játszik. Ez mind más és más; a föld nem nap, a hold nem föld, a Mars nem hold. A természet nem kópiáz. Laplace egy kaptára akarta húzni a világokat, de a természet nemcsak mechanika, hanem fizika is. Hogy az égi testeknek élettörténete micsoda, azt fizikájuk mondja el nekünk. Hátha az a könnyű fajsúlyú Jupiter inkább csak víz mint föld; hátha a hold s a Mars jégbe vannak fagyva s egy mély, jegestengerrel borítvák, mely itt-ott megrian s a titokzatos csatornákat a Marsban s a krátereket a holdban alkotja? Ezek a fizikai sajátságok lényeges befolyással vannak az égi testek alkatára. Joggal jegyzik meg a neptunizmusnak újkori hívei, hogy a fizikai sajátságok ismerete nélkül kozmológiát alkotni nem lehet.

Más nehézségek is állnak a plutonizmus divatos fölfogásának útjába, kivált ami a föld belsejének hevenyfolyó állapotát illeti.

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

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

Nem tagadhatjuk, hogy a neptunikusok sürgetése a bolygók fizikai sajátosságának tekintetbevételét illetőleg, igen alapos. De mi lesz akkor velünk, mi lesz naprendszerünk

magyarázatával, melybe már beleringattuk magunkat? Az öregembernek kellemetlen érzése lep meg ilyenkor, ki nehezen szakad el mindattól, amibe hosszú éveken át beleélte magát; de a haladás az érzelmekkel nem törődik; dönt, szakít s a régi otthont tűrhetetlen zugollyá változtatja. A mechanikán aligha esik kifogás; de a belőle vont következtetések, vagyis inkább a melléje állított adatok kifogás alá eshetnek, sőt teljesen eleshetnek.

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

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

A csillagászat s a vegytan például szolgál e gondolatnak megvilágítására. Egyike a legnagyobb vívmányoknak a gondolat világában volt Newton fölfedezése 1682-ben; reszketett s nem bírta a számítást befejezni, mikor az eredmény már mutatkozott, hogy a hold pályája tényleg az általános gravitáció törvényének megfelel; úgy hogy az őt meglátogató barátjának kellett az irónt kézbe fogni s a számítást befejezni; a számítás kimutatta, hogy amit már sejtettek, azt most biztosra vehetik: az égi testek pályáját a gravitáció törvénye határozza meg. Hooke ezt már hirdette mint hipotezist, de Newton használta föl a Piccard által nyujtott kijavított fokmérési adatokat s kalkulussal mutatta ki, amit Hooke szóval hirdetett. Newton az égi testek mozgását a központvonzó és központtaszító erők dualizmusára vezette

vissza, vagyis inkább a vonzást mint általános anyagi sajátosságot tüntette föl s azután a körben való mozgásnak magyarázatára az érintő irányában lökést vett föl. Nézete tehát elfogódott a mozgó anyagban s a mozgató erőben ; a mozgató erőt a *gravitáció* s *a lökés* adja meg. Arra a további kérdésre, hogy a lökést ki adja, Newtonhez legközelebb állt a felelet, hogy azt az Isten adja. Mivel pedig furcsa gondolat, hogy az Isten adja meg a bolygóknak a tangentiális lökést, iskolájának más csillagászai azt vették föl, hogy naprendszerünk bolygói más nagy égi testek vonzó ereje által kerültek bele az érintő irányában haladó mozgásba. Ezzel megtették a kísérletet, hogy az érintő lökést ne kívülről, hanem a kozmoszon belül föltalálható tényezőkből eredeztessék ; de mindenki érzi, hogy e lehetőségek kielégítő magyarázatot nem nyujtanak ; a bolygók mechanikus mozgásának, a kerülékes pályáknak, a rotációnak, a nyugatról kelet felé irányuló mozgásnak valami mélyebb okát kell keresnünk. A mechanika, a külsőséges lökés nem elégíti ki a gondolatot : érezzük, hogy a mechanika a világban valami ontológiai, a lényegben rejlő okból folyik, s hogy a külsőséges lökés csak a kalkulusnak kedvéért van fölvéve. A kalkulus, a mechanika beéri a lökéssel, de vajjon külsőséges indításból származik az érintő irányában haladó mozgás, vagy az anyagnak belső erőire kell azt visszavezetni, azt természetesen a kalkulus nem mondja, attól a mechanika egyáltalában elvonatkozik, miután ez nem hozzá, de a fizikához tartozik.

Azért látjuk, hogy a természettudományban is találkozunk kitűnő tudósokkal, kik a bolygóknak mozgását belső erőkre s nem lökésekre, természetes erőkre s nem külsőséges lendítésekre vezetik vissza. Jól mondja Pohl «Der Elektro-Magnetismus und die Bewegungen der Himmelskörper» című művében : «So ausgezeichnet die Astronomie auch in allen denjenigen ihren Leistungen erscheint, bei welchen es bloss auf Bestimmung der mathematischen Verhältnisse, auf Messung und Berechnung der zu ihrer Aufgabe gehörigen Gegenstände ankommt, so mangelhaft ist sie seit Newtons Zeit *in den Grundlehren über den wesentlichen physikalischen Anteil ihres Gebietes geblieben:* ja sie hat gerade durch den Kontrast zwischen dem Glanze der Entwicklung ihres mathematischen und der Dürftigkeit des physikalischen Teils während dieser Periode unverkennbar gezeigt, dass auch die gewandteste mathematische Konstruktion nicht bis zu dem tiefer liegenden Gehalt der Erscheinungen vorzudringen

vermöge, sondern dass vielmehr, so überaus nützlich auch der Beistand der Mathematik als Hülfswissenschaft für die Physik ist, diese letztere doch in denjenigen Ermittelungen, welche die eigentliche Begründung des physikalischen Charakters der Erscheinungen betreffen, auf ihren eigenen Füssen stehen und nicht sowohl durch den Kalkül als durch die objective Erfassung des reellen Tatbestandes im Naturleben an und für sich selbst den Fortschritt in der wesentlichen Erkentniss der Erscheinungen zu Stande bringen müsste».

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

Lesznek korok s a Newton-i is olyan volt, melyekben a kalkulus vívmányai elbűvölték a tudományt s elfeledtették vele a dolgok mélyébe ható kutatást. Ilyenkor óriási kontrasztot látunk a matematikai s a fizikai fölértés közt ; a matematikai magyarázat ragyog és fejlik, a fizikai feledésbe merül s vár . . . alaposabb elmélyedést.

Engedje meg a szíves olvasó, hogy ugyanezen gondolat megvilágítására az atomizmusra is hivatkozhassam. Az atomizmusnak legfőbb előnye, hogy konkrét, szemléltető képet ad a kémia történéséről ; atomjait mint kis golyócskákat mutatja be s iparkodik a sajátságokat mozgásokra vezetni vissza. «Omnia in numero et pondere et mensura», a szentírásnak ezt a szavát akárcsak jeligéül választhatná s ennek megfelelőleg mindent számokban akar kifejezni. Ime a természetből mechanika lesz ; okosan átsurranva a testek végső elemeinek lefátyolozott mivoltán, csitítólag elismerve a sokféle titkot és rejtélyt, mely a tömeget, a súlyt, az éter taszító s a ponderábilis materia vonzó erejét födi, bevezet a golyócskák mechanikus mozgásába ; no ott már mindent értünk ; csak egyet nem értünk, egyre nem kapunk feleletet, ha kérdezzük : *nem lehetne-e a mechanikai mozgásoknak az anyag természetében, a lényegben gyökere? Miért ne származ-*

hatnék abból a súllyal, vonzó és taszító erővel bíró, ismeretlen «természetből» ez a különféle mozgás? ! Miért legyen minden mechanika, minden csak az anyagnak kívülről átszármaztatott tömegmozgása; miért ne legyen sehol fizika? Miért fél a természettudomány a fizikától? Említettem már, hogy miért fél ; megmondja maga is : azért, mert mechanika nélkül elveszti a szemléletet. Hogy mi a lényeg, mi a természet, mi a testek közt való különbség, azt nem tudja, ha a mozgástól eltekint. Sajnáljuk, de világos előttünk, hogy nem a mozgás a fődolog, hanem az ami mozog, s ha valaki igaz, mély természetismeretet akar bírni, annak lehetetlen a mozgással beérnie, az mindig azt fogja kérdezni : *mi az hát, ami mozog?*

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

Ezzel szemben áll a fizikának valóságos anyagja, melynek bámulatos fejlődését belülről kell magyaráznunk, mely tele van potenciákkal, bizonyos alapvető tulajdonságokkal, amelyek a fejlődés folyamatában ponderábilis és imponderábilis anyaggá minősítik az ősmatériát s a belső kialakulásnak gondolatát viszik bele oda, ahol eddig az ütött-kopott, lökött «nec quid, nec quale, nec quantum», értem az anyagot, unatkozott. A differenciálódott anyagnak ezen vonzó és taszító erői fogják meghatározni az égő testek rotáció-

ját s excentrikus pályáiknak útját; e két erőnek különböző hatalmi térfoglalása determinálja a ponderábilis anyag rotációjának közös, általános irányát nyugatról keletre s az imponderábilisnek keletről nyugatra induló áramát. A morfológiai tulajdonságok a kémiai egyesülésben is nemcsak mechanikai erő-kombinációt láttatnak, hanem egy új lényeges egyesülésnek termékét sejtetik, melyet ha a két egyesült elemet a és b-vel jelezzük számtanilag nem a+b-nek, hanem ab-nek mondunk; nem egymáshoz állással, nem egymás mellé való sorakozással, hanem egy belső folyamat révén előálló eredéssel magyarázunk.

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

Gondolom, hogy ez a fölfogás simíthatja el azt a nehézséget is, mely némely jóirányú bölcselőknek szavaiból támad, kik az anyagot elevennek mondják, kik azt immanens erőkkel felruházott s fejlődésben levőnek állítják. Nem hiszem, hogy ők tulajdonkép életet tulajdonítanának az anyagnak, hanem azon kifejezéseikkel kivált a mechanikus atomizmust akarják visszautasítani. Ők azt úgy értik, hogy az anyag nem üres, nem merő passzivitás, melybe csak a mechanikus mozgás hoz sajátságokat; hanem hogy magában, lényegében bír sajátságokkal, erőkkel, tulajdonságokkal, melyek a tevékenységben természetesen mechanikus mozgással járnak. Az ilyen lényeget fejlődésfélben levőnek gondolhatjuk; fejletlenebb, alacsonyabb fokozatról fejlettebb, tökéletesebb alakba mehet át; az ősanyagban sokféle potenciáli-

tás lehetett még szunnyadó állapotban, mely azután kifejlett más és más irányban; sőt az élet potenciája is lehetett benne, amennyiben alkalmas volt az anyag, hogy belőle a növényvilág differenciálódjék. Ez az egységes felfogás, az anyagnak ez a nagyszerű evoluciója a keresztény világnézettel fönségesen egyezik, s voltak, kik a világteremtést, a szentírásnak első fejezetét így értelmezték. Nincs is fönségesebb értelmezés ennél, ha valaki az első fejezetet a kozmo- és geogónia tényleges leírásának tartja s benne valóságos történeti elbeszélést lát. De erről máshol. Értsük meg tehát egymást. Nem állítjuk, hogy az anyag eleven, nem állítjuk, hogy pantheista emanatio; de azt igen állítjuk, hogy az anyag belső erőkkel bír, melyek nem mechanikai mozgásban állnak, hanem a mechanikai mozgásnak forrásai: «Die Mechanik selbst entspringt aus Wesensgründen»; azt állítjuk, hogy az anyag potenciákkal terhes s evolucióban, kialakulásban fejti ki erőit; hogy olyan mint egy hatalmas fa, mely rügyből ágat, ágból rügyet, ágat ágból hajt, míg kigöngyölíti mindazt, ami benne «in potentia» rejlik.

Ezt a nagyszerű gondolatot elhomályosította a mechanikai világmagyarázat, mely az «anyag és erő», «Stoff und Kraft» szegényes dualizmusába bonyolódott bele s elfelejtette «*a lényeget*», melyből az erő folyik. Gyerekesnek kezdte tartani a köznapi felfogást, mely a földben, a vízben, a vasban lényeges erőket látott, — mely az ég s a csillagok behatásáról beszélt, — mely Jákob pátriárkával az «ég áldásairól», «a mélység áldásairól», «az emlők s az anyaméh áldásairól» beszélt s a természetet mint benső erőknek forrását szemlélte, melyet nem az ember indít meg, ő csak meríthet belőle. Ez a világnézet a mechanizmust nem ismerte, de az erők áramát sem azonosította a mozgással, hanem úgy tekintette mint amely a valóságnak legmélyebb mélységeiből szakadatlanul áradozik. A mechanizmus földerítésének bűvös hatása alatt ezt a régi gondolatot elvesztettük; de ime már jelentkeznek kisebb-nagyobb intuicióval rendelkező szellemek, kik a mechanizmuson túl a magában fejlő s alakulási folyamatban levő természetig hatolnak!

Az «anyag és erő» dualizmusával nem éri be a tudomány. Távol attól, hogy az életet bírná e kettővel kimagyarázni, magában a fizikában is rájött, hogy az anyag és erő a népszerű, mechanikus felfogás szerint nem elégséges a világ megértésére. Azon kezdték, hogy nem *az erőnek*, hanem *az energiának fönnmaradásáról* beszéltek. Azonban en-

nél sem állapodtak meg; maga Hertz Henrik, a jeles fizikus döngette meg az «Energia» kapuit; nem abban az értelemben, hogy azt, amit az erő fönnmaradásának törvényével jelzünk, megdöntötte volna, hanem abban, hogy az *erőn túlra* utal.

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

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

A mechanikára nézve mindegy, vajjon Jupiter vízből áll-e vagy folyékony más elemekből; reá nézve mindegy, vajjon Mars és Vénusz jégbefagyott óceánokkal borítvák-e vagy Flammarion-i vegetációval; a mechanika a tömeget, a súlyt, a sebességet nézi, ezekkel számol s a fizikai sajátságokról semmit sem szól; de ép azért nem is szolgálhat fölvilágosítással az ősállapot iránt. A neptunizmus is föl fog venni őskifejlést, mozgást és sebességet, de a fizikai sajátosságokat el fogja választani a mechanikától s ez irányzatában alaposabb és szerencsésebb a plutonizmusnál.

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

Az embernek szisztematizáló ösztöne van, mely folyton sürgeti őt, hogy a sokfélét egységre, az összetettet egyszerűre vigye vissza. Minden szisztema egy-egy háza a nyugtalan észnek; minden szisztemában nyughelyet rak magának a kutatás. Ez a szükséges ösztön az ismeret tökéletessége felé hajtja az észt, de ugyanakkor elhamarkodásra ragadja. Hamar rovunk össze magunknak házat, hamar rakunk nyughelyet, melyben jól érezzük magunkat s ha már megszoktuk, félünk, s kellemetlen nekünk a házat fölszedni, a nyughelyet széthányni. Hacsak valami résen át látjuk, gyakran már akkor, mikor még csak sejtjük a valóságot, mindjárt nekiállunk a szisztemák kialakításának, meg nem gondolva azt, hogy a fölismert tényállás esetleg csak részleges érvényesülésre számíthat a valóságban. Említettem már, Newtont, akinek csillagászati érdeme a matematikai téren keresendő, mert számtani kifejezést adott a Hooke által hirdetett gravitációnak, de a csillagászati fizikát nem vitte előbbre. A gravitációt mint általános erőt elfogadta, de annak fizikájába el nem mélyedt; a nap bolygóinak mechanikáját a kalkulusnak alávetette, s a csillagászatot, melyet a gravitációnak törvényével felszerelt, odaállította a titokzatos csillagvilág küszöbére. Az állócsillagok, a tejút, a csillagködök biztatták a jövevényt, hogy próbáljon szerencsét szellemének új szárnyával, a gravitáció törvényével, ha netalán eltalál rajta föl egészen hozzájuk. Newton az úgynevezett állócsillagokat igazán állóknak gondolta s a napot nemcsak a bolygóknak, de az állócsillagoknak középpontjául vette föl. Az általa a csillagvilág küszöbére állított tudomány tényleg a gravitáció törvényét mindenütt érvényben találta, bár Newton egyes nézeteit hibásaknak ismerte föl; az állócsillagok nem állnak, s a nap nem középpontja a nagy csillagvilágnak; abban a titokzatos csillaglencsében, melyet a naprendszer, az állócsillagok, a tejút képeznek, — mert ez a mi, úgynevezett világegyetemünk nem gömbszerű, hanem lencsealakú tért tölt be, — abban a csillaglencsében a mi naprendszerünk s más rendszerek is csak dirib-darabkák. Bizonyos most már az is, hogy az egész naprendszer mindenestül a Herkules-csillagzat felé esik s legújabban hangok emelkednek, hogy ez esés nem a gravitációnak, hanem a restségnek tüneménye. Valamint e nézetekben meghaladtuk Newton álláspontját, úgy kell azt meghaladnunk az ő fizikai természetszemléletében, vagyis korrigálni kell az egyoldalúan mechanikai nézetet.

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

Ezek, mondom, csak gondolatvillámok ; meglehet, hogy távoli hajnalfény, meglehet, hogy lidérc ! Ne bízzunk bennük túlságosan ; ne ragaszkodjunk nagyon szisztemákhoz sem ; dolgozzunk s keressük az igazságot. Ne szorítsuk bele a valót részletes fölfogásunk keretébe ; ez a keret csak papir ; a világot nem tartja meg, de a mi fölismerésünknek papirból való békó is elég ! Erre nézve mondotta Euler : «Inzwischen darf ich mir doch nicht schmeicheln, dass die Naturforscher, die an ihren einmal vorgefassten Meinungen nur allzu fest hängen, diesen Gründen Gehör geben werden. Denn Geist und Talent schützen niemals vor der Ungereimtheit vorgefasster Meinungen». Mily nagy veszedelem az előítélet a tudományban is ; szellem és talentum nem bír vele. S minél nagyobb a lelkesülés, minél mélyebb a vívmányok által előidézett benyomás, annál nagyobb a bódulás. Minél fiatalabb valaki, annál lelkesebb, de annál egyoldalúbb is. Ezt nemcsak «valakiről», de «valamiről» is, teszem, a tudományról is mondhajtuk. A fiatal, szárnyra kelő tudományok oly lelkesek, hogy félrebeszélnek. John Tyndall mondta maga : «Theorien sind uns unentbehrlich, aber zuweilen wirken sie wie ein Narcoticum auf den Geist. Man gewöhnt sich daran, wie an den Genuss des Brantweins und fühlt sich aufgeregt

und missvergnügt, wenn der Phantasie dieses Reizmittel entzogen wird»

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

V. A föld kezdetleges alakulása.

A Kant-Laplace teoriája szerint a világok kezdetben izzó forró gőz- és gáz-atmoszférák. A föld is s minden ami anyagi van rajta, a legfinomabb párák és gázok összesűrűsödéséből való. Testünk is egy darab izzó nap volt; jó, hogy már lehült. De bár földünk anyaga úgy-ahogy le is hült, még nem hült le a napban, s más csillagokban. De a plutonikusok fantáziája sem hült még le, kik az izzó nap analógiáját átviszik a földre s Dante poklát megszégyenítik leirásuk merész színeivel; elkárhozottakul legfölebb a neptunikusokat képzelik az alakuló föld ez őspoklába.

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

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

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

A tudomány haladása e pozitív adatokat ki nem zárja; nélkülük meg nem lehet; azt azonban igenis eszközli, hogy a nagyon is emberileg elgondolt benyulásokat kiküszöböli,

a «Deus ex machiná»-t mindenütt megsemmisíti. Alacsonyabb természetismeret fokán az Istent nagyon is korán szerepeltetik ; a természettudomány haladásával az isteni tevékenység egyre hátrább szorul. Newton is mint említettem a rotációt s az excentrikus bolygópályákat érintői, isteni lökéseknek tulajdonította ; mi már nem vagyunk hajlandók ezeket elfogadni, hanem azt gondoljuk, hogy a mechanikai kozmikus mozgások az anyag fizikai erőiből indultak meg. Ime az isteni benyulás ismét hátrább szorul ! Szinte azt hihetni, hogy ez úton az Isten végleg kiszorul. Azonban nem az Isten szorul ki, hanem csak az anthropomorfizmust, az emberi fölfogást vetjük lépten-nyomon korrekturák alá, s ezt a priori is szükségesnek fölismerhetjük. Más az Isten, a causa prima cselekvése, más a teremtmény, a causa secunda tevékenysége. Vajjon a teremtés ellen nem e lényeges különbségnek elhanyagolásából származnak-e a nehézségek : semmiből valamit hogy lehetne létrehozni? erre az a felelet : úgy, mint ahogy *valamiből valamit* szokás csinálni, úgy bizonyára nem lehet ; de az első okság nem ilyen. No és kik növelik ezt a nehézséget inkább, mint ép az Isten antropomorfizálói ? nemde azok, kik az isteni tevékenységet mozgató, lökést adó, indító alakban léptetik föl ? nemde azok, kik hogy az Isten közellétét érezzék, megfeledkeznek arról, hogy az Isten nem a világ, hogy ő semmi sem abból, amit közvetlenül látunk és semmit sem tesz úgy, mint a világ, mely mechanice mozog és mozgat !

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

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

A földet sokan úgy tekintik, mintha a gőzöktől s gázoktól elütő test volna. Nem ; az a föld, melyet taposunk, melyet szántunk, szintén egyszerű, légszerű elemekből áll, s

csak magasabb hőfok kell hozzá, hogy elpárologjon. Az agyagföld, kovaföld, mészföld csupa vegyi egyesülés. A földet főleg nyolc elem alkotja : oxigén, szilicium, aluminium, ferrum, kalcium, nátrium, kálium, magnézium.

Dammer szerint a föld körülbelül így tevődik össze : Oxigén 46½ százalék, szilicium 29½, aluminium 8, ferrum 6, kalcium 3½, nátrium 2½, kálium 2, magnézium 1½. Azonkívül hidrogén, carbon, nitrogén, sulfur, chlór, foszfor. Ezek az elemek bizonyos hőfokon túl mind gáz állapotában vannak. A kova körülbelül 2000° Celsiusnál olvad, a vas szintén, a kalcium 1000, a magnézium és aluminium 700, az ólom már 334°-nál. Még magasabb fokoknál gőzállapotba jutnak, s azontúl sugárzásban izznak.

A hülés előhaladtával tehát az olvadási hőfokok sora szerint csapódtak le az elemek s tüzes esők alakjában viharoztak. Mikor hülőfélben voltak, akkor természetesen más elemekkel is kombinálódtak, egyesültek. Nem valószínű, hogy az egyes elemek tisztán csapódtak le ; az egyesülés bizonyára már gőzállapotukban ment végbe. A hőfokok szerint különféle gőzök, gázok ömlöttek s áradoztak s cseppfolyósan szálltak le, hogy részben ismét gőzzé változva az izzó földön, fölfelé törjenek. Eszerint más-más atmoszféra képezte a zsugorodó tömeg burkát. Valamint a most lehült földnek van sajátlagos atmoszférája oxigén-nitrogénből és vízgőzből : úgy volt ez az előbbi stádiumokban. Most a vízpára adja az esőt, akkor mindenféle más eső volt : kova-, mész-, nátroneső. A kovaeső egyike lehetett az elsőknek, magas olvadási, s párolgási fokára itt-ott legelőször hülhetett le az izzó atmoszféra. Szilicium oxigénnel adja a kovaföldet, aluminiummal az agyagot, kalciummal a mészföldet ; nátrium és klór képezik a sót ; a kovaagyag, mészföldből s a vasnak vegyületeiből áll $^{9}/_{10}$-részben a föld, ¾-e a földtömegnek s a kőzeteknek kovaföld.

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

Sok ezer év mulva salakrétegek is képződhettek már az izzó lávákon, át-átszakítva rémséges gőz- és gáz-erupcióktól ; megrepedve lesülyedtek az izzó lávába, részben ismét megolvadtak. Valamiben hasonló magyarázatot adnak a csillagászok a néha-néha egyszerre fölragyogó csillagokról. Oly helyeken, hol addig semmi csillagot nem vettek részre, egy-

szerre feltűnnek első vagy másodrangú csillagok, lassan elhomályosulnak s előbb-utóbb ismét eltűnnek. K. Vogel, az asztrofizikai obszervatórium igazgatója Potsdamban, a berlini akadémia 1877. évi értesítőjében a következőket írja:

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

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

Méltán következtethetünk az asztrofizika tüneményeiből arra, hogy az izzó gázok kitörései a hülő égitestek fejlődésében fontos szerepet játszanak és pedig nemcsak az égitesteknek első gázhalmazállapotában, hanem később is, mikor már szilárd burok takarja felületüket.

A földre is ráhasadt az az est, mikor az izzólávák nagyrészt salakkal takaróztak s a kőzetek fénytelen éje borult a felületre. Léteznek-e valahol még ezek az őskőzetek? Annak tartsuk-e Skandináviának ősgnajz-lapját? ki tudná azt eldönteni. Némelyek hajlandók az ősgnajzt a hülő föld salakfodrának tartani; mások mesének minősítik ezt. Szerintük a hő, a kitörő gázok, s később a forró víz lecsapódásai teljesen átváltoztathatták, összetörték, görgették, megőrölték az őskőzetet s törmelékeiből képződtek a réteges (Sediment) hegységek. Ezzel az első kőzetnek tűzből való eredését, tehát pirogén jellegét (pyr = tűz, gen- = lesz) nem tagadják, csak annak eddigi fönnmaradását vonják kétségbe.

Említettem az imént a forró víz lecsapódásait.

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

Átlag két nagy lecsapódási stádiumot különböztetnek meg a föld fejlődésében, az egyikét jellemzi, hogy izzó légkörből való, a másikát, hogy langyos légkörben történik, mely a vízpára képződésének megfelel. Az egyiknek eleméül *a tüzet*, a másikáénak a vizet tudhatjuk.

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

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

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

A víz egyre üldözi a hőt; a föld azon hűlési stádiumaiban, melyekben a vízpára képződése lehetséges lett, ez a harc egyre folyik. A hő a legmagasabb atmoszféra köreiből egyre leszorul, vagyis a felső rétegek kihülnek s most már csak a föld belsejében uralkodik még az izzó hő. A víz

azonban utána megy; lesziváróg; elbujdosik a hőtelepek lebujaiba; nincs az a kőzet, mely a víz útját teljesen elzárná. Először a küzdtér fönn volt a magasba regiókban, azután a föld színén, most már a föld alatt. A *földön* is, a *föld alatt* is, mindenütt a víz ront és alkot világokat.

A földön töri és bontja a szirteket s kőzeteket alkot a vízben; régi világokat letör s óceánokban újakat épít.

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

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

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

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

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

De ha a tudomány nem is festi magának a földet mint izzó lávalabdát, vagy a nap körül kóválygó, sistergő rakétát, a kőzetekben s mondjuk az anyag formáiban mégis ész evesz valamiféle rangfokozatot, anszienitást s iparkodik megállapítani ősiségüknek, koruknak s azzal nemességüknek értékét.

Az anyagnak ősformáit kutatva a kovasavnál állapodunk meg, mely más elemekkel kombinálva az őskőzeteket alkotja. A kovasav tényleg ős kötő és építő eleme a világnak. Kristályosodva a kvarcot adja. Kemény, kegyetlen egy kőzet, mely szét nem bomlik, melyet csak összetörni lehet s akkor

romjaiban jár egyre tovább a világon. A «halhatatlan kova», mondotta Leibniz. Ott ragyog fölaprózva a homokkőben, gördül a patakok s folyók kavicsaiban, csillámlik a Duna száraz homokjában s útra kél a szélben. A világnak alap, gerinc, csontváz kell, ezzel a föladattal a kovasav van megbízva, mely más elemekkel egyesülve a szilikátokban alkotta meg a föld csontvázát; idetartoznak a földpát, csillám, szarukő, ezek volnának tehát ősformái a megkeményedett anyagnak. Fölbomlani fölbomlanak, a bomlást figyelemmel kísérhetjük, alkatrészeiket megmérhetjük; de nem vagyunk képesek ez őskristályokat előteremteni: «Die Art der Bildung dieser Steine kennen wir nicht; wir verstehen nur ihre Umbildung und den Prozess ihrer Zerstörung und folgen ihrem Entwicklungsgang, wie auf dem einfachen Wege der Verwitterung aus ihnen die meisten der Körper hervorgehen, die nachmals das Material der Schichtenbildung lieferten». Fraas, i. m. 13. l. Erészben olyanok, mint a szervezetek, melyeknek összetevő elemeit szintén ismerjük, de nem tudjuk összehozni azokat úgy, hogy szervezetet nyerjünk. Maguk ezek az őskőzetek dirib-darabokban a tűznek behatása alatt majd csak összeforrasztva, majd meg is olvasztva a gránitban, gnajszban, trachitban szerepelnek.

Az ősvilág e kőzetei a «halhatatlan kovát», vagyis a kvarcot kivéve a levegő s a víz behatása alatt bomlanak s kiválik belőlük a kovasav s az anyag; Bischof szerint a földpát összetétele a következő:

Kovasav van a szilárd földpátban 65%, a szétmállottban 32%, eltünt 33%.

Agyagföld van a szilárd földpátban 18%, a szétmállottban 16%, eltünt 2%.

Kálium van a szilárd földpátban 16%, a szétmállottban 2%, eltünt 13%.

A földpátokból tehát bomlás következtében előáll a kovasav és az agyag. A kovasav számtalan vegyületben szerepel; az agyag pedig, mely az ősvilág minden epochájában képződhetett a szirtes hegyek szétmálló gerincein mindenütt, melyeket azután a víz mosott s hordott szét, puha ágyát képezi a kényes növényvilágnak. A levegő és a víz, megbomlaszt a kvarcon kívül mindent; a kemény földpát és a gránithegyek szitáló, puha rétegekké lesznek a felületen, alább keményebbek és keményebbek s ott ahová a levegő és víz már nem igen hatolhat, megtartják eredeti szilárdságukat. Az agyagból azután már semmi sem lesz; az agyag kelet-

kezése a kövek halála; a kövek szétmállnak, meghalnak; hullájuk az agyag s e hullából új élet támad, mert miután a kőzetek szétmálltak, lettek alkalmasak a növényvilág hordozására. S agyag nemcsak a földpátokból támad, hanem mindenféle kőzetből, mészkőből, márgából, gránitból; ezek vegyest más alkatrészekkel végre agyagot adnak.

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

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

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

Ez egymásutánról s a még élettelen természetnek e fejlődési sorozatáról sem adataink s következőleg tisztult nézeteink, sem szolid alapos hipotéziseink nincsenek. A geológiai formációk ott kezdődnek, hol a kövületek, tehát ahol az élet; a szilur-korszak a maga fölvonulását az ősrákokkal eszközli: zászlaját a trilobita, a hárompáncélos rákféle tartja és viszi; de miféle periodusok előzték meg az élet korszakait, ki tudná megmondani? s miféle alakok előzték meg a trilobita tekintélyes tipusát, ki tudja elképzelni? Némelyek a trilobitára támaszkodva támadják Darwint s egyáltalában az evoluciót, azt hozván föl, hogy íme, az élet nem a kezdetlegesből s a legegyszerűbb alakokból indult ki, hanem már a legrégibb korszakban tekintélyes organizmusokkal képviseltette magát. Azonban e kifogás és támadás teljesen alaptalan; a «legrégibb korszak» egy mondva csinált kor s ha a szilurt értik alatta, szavakkal játszanak, mert a szilurban aránylag már igen előhaladott korszakkal állnak

szembe, föltéve, hogy a földalakulásra s nem kizárólag az élet evolucióját vannak tekintettel. A «legrégibb korszak» egyáltalán teljesen határozatlan, s meg sem határozható fogalom; alatta nem az élet, hanem a szervetlen világ fejlődési korát kell értenünk. Ennek a kornak ismét lesznek szakai, melyekben — mint említettem — a kőzetek, a víz, a levegő, a talaj fejlődött ki. Víz, levegő nélkül nincs talaj, s nem tudjuk, hogy talaj nélkül van-e levegő; világosság nélkül, napvilág nélkül nincs növényvilág s levegő nélkül sem fejlettebb flóra, sem semmiféle állatvilág, vagyis fauna nem létezhetik. Igen, de a nap sem ragyogott kezdet óta készen, vagyis a kellő hőenergiával fönt a magas égen; annak is alakulnia, összesűrűsödnie kellett. Ime, minden lett; az élet föltételei egymás után lettek s azon mértékben, amelyben lettek, ébredt puha karjaik közt az élet.

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

Ne csodálkozzunk azon sem, hogy a szervetlen természet időszakainak mérésére semmiféle eszközünk, sem méretünk a térben, sem óránk és évünk az időben nincs, s ne botránkozzunk azon sem, ha a geológusok, kivált a geológiának fiatal éveiben, évmilliókkal és évmilliárdokkal nagylelkűen dobálóznak. Nekik ez játék, mint a gyerekeknek a hólabdázás s valamint ezek fázékony, ügyetlenkedő társaikat veszik célba: úgy a fiatalság szilajságában nekihevülő geológusok a 6000 vagy 8000 évhez félénken ragaszkodó tudósokat szokták megdobálni. Tény, hogy a tulajdonképeni geológiai korszakok is, melyekről alább szólunk, rengeteg évsorokat ölelnek föl; kis örökkévalóságoknak hivtam azokat s távlataikban öntudatára vagy legalább sejtésére ébredhet az antropomorfizáló ember az isteni tevékenység nem emberi módozatainak; de a szervetlen világ kikészülése is ugyanezen tempóban rém-korszakokat nyelhetett el.

Ne féljünk tőlük; ne féljünk megsemmisülni még az örökkévalóság analógiájának súlya alatt sem; ha 6000 évre szorítottuk kis-bibliánk gyermeki fölfogása szerint teremtés s az élet történetét, adjunk hozzá most a 6000-hez milliókat, miután a tudás a látszat ködfátyolán áttört. Igy tettünk akkor is, mikor Kopernikus s utána Keppler és Newton gyermekszerű fogalmainkat a fölkelő s leáldozó napról

megtörte s a csillagvilág küszöbére állította földünkkel együtt egész naprendszerünket. «A mulandóság sietve hátrál előlünk, — írja Quinet — a vas-, bronz- és kőkorszakon túl távlatai nyílnak a geológiai periodusoknak, mindmegannyi markolható végtelenségnek. Ha a kavics is beláthatlan időkkel dicsekszik, mi lesz akkor az emberből? Ha földi élete már önmagában is szétfoszlik, mennyivel inkább sorvad el a multnak távlataival szemben, melyek előtte mindenfelől nyílnak. Az ember mindig csak egy pont volt az időben; most ez a pont is szétfoszlik a végtelenben; s ő elveszti önmagát. Mi vagyunk hát? semminél is kevesebbek! Ha a természet az ember elé lép évezredeinek, sőt évmillióinak fegyverzetében, mihez nyúljon az ember, hogy védekezhessék? A végtelen kicsinynek szédülése szállja meg lelkét szemben ama végtelen naggyal, mely nem az ég mélyéből néz rá, de e taposott föld fölnyitott rétegeiből lép eléje, hogy egy szemmellátható örökkévalóság súlyával boruljon lelkére! Mit csináljon, hogy ez örvényben önmagára akadjon? Gondolkozzék merészen, s bizonyára meghódoltatja magának e végtelenségeket, ha titkait megérti s magáévá teszi!»

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

Az első határkő, mely az évmilliónak határt szab, a föld forgási sebessége. Ezt a forgási sebességet a tenger csapkodó hullámai csökkentik; az óceánok a föld forgásában úgy szerepelnek akár csak dörzsfékek volnának. E surlódási ellentállás következtében a rotáció lassul, s ez a folytonos lassítás oly nagy, hogy 7200 millió év előtt, még egyszer oly gyorsan forgott volna a föld, ha ugyan már létezett volna; tehát a központfutóerő az ekvátornál négyszer oly nagy volt volna mint manapság. De az ily sebességnél a még akkor hígabb föld sokkal jobban lelapult volna, a víz a sarokhoz özönlött s az egyenlítőnél nagy szárazföldek emelkedtek volna ki. Mindez nem történt: tehát a föld 7200 millió év előtt még nem volt, legalább is akkor még nem forgott! Sőt a rotációt véve tekintetbe átlag arra a következtetésre

jutnak, hogy 5000 millió év előtt még folyékony volt a föld és 1000 millió év előtt még nem volt szilárd!

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

Dacára e számításoknak, ellenőrizhetlen nagy kilengéseket engedhet magának a világfejlődés órájának ingája. A hevenyfolyó föld maga is egy vérmes hipotézis lévén, a lávák hülése a hidrosztatikus nagy nyomás alatt, a sugárzás akadályai a vastag felhőzetben, az akkori körlég ismeretlen összetétele, a lecsapódások, melyek e pokol kráterjeire és szakadékaira hulltak, szinte hasznavehetetleneknek bizonyítják s kicsinyeseknek láttatják a diabas, bazalt, szarukő, csillám, földpát, kvarc olvasztásából vont adatokat. Az őskörlég minőségét és összetételét egyáltalában nem ismerjük; a víztömegekről, melyek a hülésnek századaiban — ha ugyan volt ilyen hevenyfolyó a föld — a földre hullottak, fogalmunk sincs. Biztos, hogy a föld tömegéből nitrogén, karbonium és oxigén a körlégbe illant s más elemekkel valamiféle levegőt alkotott, de hogy ez milyen volt, vajjon az életre egyáltalában alkalmas volt-e, azt nem tudjuk. Lehet levegő éleny nélkül is. Ha víz volt már a föld fodrai közt s ha napvilág is volt, akkor valamiféle vegetáció már lehetséges; így pl. a Yellowstone-i parkban 74° celzius vízben, a körlégtől teljesen elzárva, teng bizonyos vegetáció. Ugyanezt a föld felületén élő növény s állatvilágról nem mondhatjuk, azoknak éleny kell, anélkül elvesznek. Van azután itt még egy más, fontos tényező, melyet az élet föltételeiből ki nem hagyhatunk; a tengermélységnek flórája és faunája nem szorul rá a napvilágra, de a föld felületén terjedő élet napsugár nélkül meg nem él: az a kérdés vetődik föl ezek után: volt-e akkor, abban a kezdetben napvilág? elkészült-e már akkor a világ nappali lámpása, mely hőt és fényt, s ezek révén életet szór a földre? s egy-

általában mikor lett a napból ez a sugárzó, életet adó, központi test?

E kérdés tényleg nagyon lefegyverzi az életkikezdés határainak messze kutatóit; azt mondják, hogy a nap 50 millió év előtt még nem volt a hő és fény kisugárzó központja, s bár 50 millió év előtt a föld már megkérgesedhetett, mit használt volna a kéreg, ha nincs napvilág hozzá, mely a faunát és flórát istápolja? 20, 30 millió évnek kellett letünnie, míg a nap arra a hőfokra szert tehetett, hogy a földön valamiféle szegényes faunát és flórát nevelhetett. Bár elismerem, hogy e kérdések s a reájuk adandó feleletek inkább a theória, mint az exakt tudomány alapján állnak: az elvek tekintetéből nem tudom osztani e kislelkű fölfogást. Az ősélet bizonyára a tengerekben tengődött akár a faunát, akár a flórát tekintjük; már pedig a tengerekben rejlő élet ezer meg ezer alakja a vízben föllelhető oxigéniummal is beéri és napsugárra nem szorul. Mit élveznek a napsugárból azok a 200—300 méter mélységben élő, sziklákhoz nőtt alakok!? Ime ez az élet már jelentkezhetett a körlég ezidőszerinti vegyülékének s a napvilágnak előállta előtt. Mialatt a szervetlen természet még alakult s készült a fensőbb életformák hordozására: azalatt az élet alsóbb fokai már megtalálták életföltételeiket. Az élet s a szervetlen világ tehát sokféle viszonosságban állnak egymással. Az élet nem várja be, míg a világ teljesen elkészül; alig hogy alkalmassá lett a föld az élet valamiféle, alacsonyabb alakjainak hordozására, rögtön benépesedett s maga ez az alsórendű fauna és flóra beállt napszámosnak a szervetlen világ kiépítésének s a szerves világ tökéletesítésének művében. A természetben a föld az élet hordozója, mihelyt hordozni képes valamiféle életet, kifejlik rajta, fakad belőle, mint rügy a fán!

VI. Kőzetek.

Lépjünk be már ⟨most⟩ a tűz és a víz sajátos műhelyeibe s tekintsük meg közelebbről e két hatalmasságnak műveit.

Említettem már, hogy a föld átlag kova, mész, agyag, vas vegyületeiből áll; «átlag» mondom, mert hiszen van elég más elem s más érc is. Kezdve a földalakulásnak úgynevezett archaikus, vagyis előttünk elsőnek ismert szakán, arany, ezüst, platina, réz, cin mindenütt föllép, főleg azokban a hegységekben, melyek eruptív kőzetekkel vannak áthúzva.

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

A vas általános szerepét a természetben legjobban bizonyítja a növényzet zöld színe; ez a zöld jellemzi a növényt, ez képesíti a szénenynek kiválasztására a levegő szénsavából s az élenynek, melyből élünk, szabad lábra állítására. A chlorophylltől — így hívják a zöld szinnek létesítő elemét, függ a mi életünk is. Már pedig vas nélkül a chlorophyll nem képződhetik. Ahol növény nő, ott vas is van a földben. Csak az egy csillámban is konstatálták a réz, ólom, kobalt, nikkel, ezüst, arzén, antimon, cin, vas előfordulását. A fák törzsei és ágai vezetékül szolgálnak az anorganikus tápanyagoknak, az oldott nitrogén-, kén-, foszfor-, káli-, kalcium-, magnézium-, vasvegyületeknek.

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

Gáz volt a világ, szereti mondani a theória, gázok az elemek mind; azután nagyrészt lecsapódtak s most már mint kőzetek merednek ránk; részben a tűzből váltak ki, részben

a vízből; az most a kérdés, mi tulajdonítható a tűznek s mi a víznek.

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

Honnan a kövek, ez tehát az első kérdés.

Észrevettem, hogy ha a geológia kerül szóba tudományos, de nem geológiai könyvekben, vagy ha kozmogonikus theoriákra és paleontológiára fordul a beszéd: egyszerre belecsöppenünk a formációknak hosszú katalógusába, anélkül, hogy tudnók, hogy ugyan voltaképen mi is az a formáció. Sziluri, devoni, permi formációkat emlegetnek; az olvasó rendesen azt gondolja, hogy ezek a formációk külön-színű, külön-alakú és tulajdonságú kőzetek; azt gondolja, hogy az egyik talán pala-, a másik mész-, a harmadik homokkőzet, melyre csak rá kell nézni, s azonnal tudjuk, no ez permi formáció, az meg sziluri. E naív gondolkozás mellett sem a kérdés tulajdonképeni tárgyán el nem igazodhatik, sem a nehézségeket nem értheti; annál kevésbbé képes az ellentétes vélemények közt biztos, tisztult szempontra szert tenni. Nem érti, hogy mikép disputálhatnak arról, vajjon ez a kövület a kréta-korszakba vagy a triasba tartozik-e? Nem érti, hogy miért helyezik a Máriavölgyi palát egyszer a devoni-korszakba, egyszer a terciérbe?

Azért szükségesnek tartom, hogy alkossuk meg magunknak a rétegeknek szemléltető képét, melyet meg nem alkothatunk, ha a kőzetek genezisét valamikép el nem gondoljuk. Istenen kívül minden ami van, lett, s úgy látjuk, hogy egyre alakulófélben van, bár ezt a gondolatot nem Herakleitos és Hegel túlzásainak keretébe foglaljuk, kiknek véleménye szerint a természet az «ellentétek törvényén» épül föl és semmiről sem mondhatni, hogy van, hanem hogy valósulófélben van; «es gibt kein einheitliches Seiendes,

sondern nur ein Werdendes». Ez bizonyára nem áll; az öntudat is «ein einheitliches Seiendes»; de azért igaz, hogy a való dolgokat is úgy értjük meg legjobban, ha levésüket, eredésüket fölfogjuk. Hogy lettek a kövek, ezt akarjuk tehát tudni.

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

Kőzetekből állván a föld, kőzetek képezvén falait, vessük föl a kérdést: hogyan lett a kőzet?

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

A föld kérgében mindenfelé találkozunk e jelenségekkel; mindenütt nőttek, lettek tehát kövek. De miből lettek? más szétmálló kövekből s kezdetben a gőzök lecsapódásaiból! Ha a föld kialakulását az ősködből s a cseppfolyós állapotból kell magyaráznunk, akkor a hűlés következtében képződött salaktömegek s az összefagyott salakokból előálló kőzet-kéreg képezte a primitív kőzetet. «Das Material aller uns bekannten Gesteine ist ursprünglich auf irgend eine Weise aus dem Erdinnern geliefert worden, sei es im

feurigflüssigen oder dampfförmigen Zustande, sei es im Zustande der wässerigen Solution. Allein bis auf diesen ersten Ursprung können wir nicht in allen Fällen zurückgehen, ohne uns in nutzlose Spekulationen zu verlieren.» (Naumann, Lehrbuch der Geognosie, I, 731. hr.) A kőzetek anyagának természetesen meg kell lennie, s ez anyagból verődtek össze a különböző kőzetek. A kőzetek keletkezésének sora is az észlelt sajátságokból állapítható meg; vannak ugyanis üledékes, réteges kőzetek, melyek más kőzetek bomlásából kerültek ki; ezek természetesen nem képződhettek volna, ha nincs primitív hegység, mely maga nem üledék, hanem másféle «adat». Ilyen lehetne az izzó földgömb lehűléséből származó salakkőzet.

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

Fordítsuk figyelmünket mindenekelőtt a tűz munkájára s azokra a kőzetekre, melyek a tűz műhelyéből valók. Mikor itt tüzet emlegetünk, ne gondoljon senki lángokra; ha volna a föld alatt tűz, még az sem égne lánggal, hanem izzó, olvadt tömegeket nevezünk itt tűznek. Azonkívül még arra is kell figyelmeztetnünk, hogy az eruptív kőzetek említésénél nem kell az erupciók modern alakjára, a vulkánokra gondolnunk; ez a szó erupció tényleg a vulkánok erőszakos kitöréseire figyelmeztet, de jó lesz megjegyeznünk, hogy a

vulkánok maguk a már nagyon megvastagodott földkéregnek jelenségei, igazi gőzszelepek, hiszen hegyesek is, valóságos hegyek; a föld előbbi korszakaiban az erupció bizonyára úgy történt, hogy a földkéreg dudorodott, emelkedési krátereket formált, melyek megnyíltak, a kráternyílás szélei beomlottak, előtört a lávák árja s a kráternyílás, mely esetleg a Himalája és Szibéria közti fönnsík vagy más ilyen világrészekre terjedő örvény volt, vagy feltöltődött fönnsíknak, föltorlaszolván a két szélén a Himalája s a Tibeti hegyek romjait, vagy beszakadt s óceánok képződtek mélyeiben. A földalatti erők mechanikája nem vakondtúrásokkal, hanem Alpesekkel, Kordillerákkal dolgozik.

Az Alpesek s a Kordillerák, a Himalája-hegység a geológusok egyik tekintélyes iskolája szerint, melynek tekintélye most újra emelkedőben van, nem egyebek, mint a földkéreg törései, aminek következtében a törés egyik oldalán a rétegek szilánkokká csúcsosodva fölfelé meredtek, míg alattuk és mellettük a törésnek másik széle a mélybe szakadt s vagy óceánt vagy síkot képezett.

Kétséget nem szenved, hogy a már formált földkérget ily erupciók törték meg: «hoc saxa loquuntur»; ezt a föltevést maga az égbemeredő hegyeknek s a hegyláncoknak alkata hirdeti.

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

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

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

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

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

A gránitban előforduló jegecek általánosan ismertek. Fénylő, csillámló pikkelyecskék, lemezkék villognak benne többnyire kova, agyag, kali és magnézium társaságában. A nagyobb fehér és vöröses darabkák, melyek a vörös gránitlapnak felvágott cervelati kinézést adnak s a szalonna és hús darabokra emlékeztetnek, földpátjegecek. A világosszürke szögletes szemcsék kvarcdarabkák. A gránit apró pórusaiba, mint kis tömlőkbe majd gázbuborékok, majd apró cseppek szorulnak, úgy mint tiszta víz, sóoldat, vagy folyós szénsav, ami a gránitnak hevenyfolyó s nagy nyomás alatt való keletkezésére mutat.

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

A gránit víz- és gáztartalmát ez elnyelt gőz és gáz

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

Kell is erre a nagy nyomásra visszanyulni, mert megdöbbentő, hogy manapság nem képződnek a lávákból gránitok; hacsak nem nagy mélységben a vízgőz nyomása alatt.

Tűz tehát bizonyára dolgozott a föld tényleges kérgén.

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

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

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

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

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

Ezért a geológusok a gnájzot s az ős jegeces palákat kriptogén-alakulásoknak hívják, szemben a pirogén (tűzből való) s a hidrogén (vízből való) kőzetekkel. Vannak azonban olyanok is, kik a gnájzt átváltozott gránitnak tartják; ezek szerint az ősgránit volna a most ismert rétegek közül az alapformáció. Ez alapformációt a plutonikusok bizonyára tűzből, a hülő láva salakjából eredeztetik; a neptunikusok pedig az őstengerek rétegeiből származtatják; eszerint eredetileg üledékes, azután később kristályos lett; ezt a fejlődést metamorfózisnak hívják.

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

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

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

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

A hőnek a metamorfózisban bizonyára nagy szerepe van s még nagyobb a víznek. A szénsavas víz köveket old, porfirokat s bazaltokat s gránitot. A gránitok végleg elpusztulnak a víz föltartóztathatlan beszivárgásától ; fehér agyaggá lúgozza ki a gránitot a szénsavas víz. Macao környékén a gránithegyek felülete fehér porrá van szétroncsolva s úgy néznek ki, mintha örökös hó borítaná őket. A porfirhegyek néhol 30 rőfnyire befelé merő kaolinná vannak szétszedve. De kivált a hegyek csúcsait és gerinceit pusztítja a víz ; minden hegymászó fejcsóválva szemléli az iszonyú rombolást, melyet a víz végez ; először szétrepeszti, azután fölaprózza, végül homokká őrli a kőzeteket.

A metamorfizmus tehát általános, alakító tényező. Ront és épít. Valamint az iszapból köveket teremt, úgy változ-

tatja át a már meglevő kőzeteket. «Viele Geologen — írja Naumann, i. m. I. 753 l. — sind der Ansicht, dass auch diejenigen Gesteine, welche provisorisch als kryptogene Bildungen bezeichnet wurden, und namentlich, dass der Glimmerschiefer, Chloritschiefer und auch der mit ihnen verbundene Gneiss, überhaupt dass die schiefrigen, krystallinischen Silikatgesteine durch einen langsam wirkenden, inneren Umbildungsprozess aus anderem sedimentären Gestein enstanden sind.»

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

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

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

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

«Tout est vague, tout est vague», ez a tudomány refrénje; az ősvilágok sötétsége és kaosza ezt kiáltja vissza. A szentírás szava: tüzet s vizet állítottam eléd, amelyikét akarod, azt válaszd, a geológiára is illik; de a geológia most is ott áll a tűz és víz előtt s nem tud választani. Kezébe fogja az ős, jegeces palákat s nem ismer rá anyjukra.

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

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

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

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

Mások meg Köhler-rel azt tartják, hogy a földkéreg belsejében hellyel-közzel egyre képződnek hatalmas kőzetrétegek, melyek a fölfelé nyomott, hevenyfolyó magmából, lávából valók. Ezek a rétegek egészen vagy félig megkeményednek s roppant gnájz- vagy gránitrétegeket képeznek, melyek majd nyugvásban vannak, majd az alulról fölfelé ható nyomás következtében fölemelkednek s föltolják a réte-

ges kőzeteket; sőt szétrepeszthetik azokat egészen s maguk lépnek mint gránithegycsúcsok a napszínre.

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

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

Végül még egy megjegyzést.

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

A vízben otthonosabbak vagyunk, mintha éreznők is, hogy ez a föld s az élet bölcsője. A földkéreg hatalmas rétegei a vízre utalnak mint szülő anyjukra; vízből való a világ, azt hirdetik a neptunisták; «spiritus Dei ferebatur super aquas», mondja a szentírás. Tüzet itt a földön mint földalakító, általános tényezőt nem fogadnak el s a szentírás azt írja: «tenebrae erant super faciem abyssi»; egy rémületes

«facies» a «facies abyssi». Hogy mikép jutunk ez ősvizekbe, azt nem tudjuk; hogy a rengeteg kőzetrétegek hogyan képződtek, azt sem tudjuk. Volt-e kezdet óta annyi víz a földön, annyi s oly nagy mélység, hogy a 20.000, 40.000 lábnyi vastag rétegek képződhettek; vagy talán mint az aggregáció teóriája mondja, úgy volt-e, hogy a földre az akceleráció következtében kisebb-nagyobb holdak leereszkedtek, melyek előbb, mint jelenleg még hűséges holdunk, a föld körül forogtak, s vizes, pépes tömegük a földre ömlött s azon elterpeszkedett? ki tudná megmondani. E fölfogás elől a katasztrófák megbeszélésénél nem menekülhetünk.

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

VII. A víz műhelye.

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

A vízben képződött úgynevezett réteges kőzeteknek óriás nagy része mészkő, mindennemű változatban : úgymint márvány, dolomit, travertin, kréta, oolith, gipsz, anhidrit s a mészsziklák és mészpalák sokféle kiadásai. E kőzetek a vulkanizmusnak behatása alatt a föld felületén hegyekké torlódnak, de bölcsőjük a néma tenger vagy az édesvizű tó, sőt néha a zúgó, hömpölygő folyam is. A szénsavas mész lerakódik a vízből s a mészköveket alkotja. A vizek roppant mennyiséget tartalmaznak a mészből oldott állapotban ; az édesvízű tavakban s a tengerek partvidékein a szénsavas mész a vízből kiválik s leülepszik. De a partvidéken túl az Óceánban a mészkő túlnyomó részben nem közvetlenül a vízből való lerakódás által keletkezik ; a mész túlnyomóbb része nem rakódik le, mint ahogy azt a laikus gondolhatná, hanem az Óceán mésztartalmát az organizmusok szívják föl s kagylóikat, koralljaikat építik belőle ; e kagylók és korallok szolgáltatják a tengerben alakuló nagy földrétegeknek épületanyagát.

A tengerek hemzsegnek a parányi infuzoriumoktól. Kezdve azokon, melyek közül 800.000 nyom egy milligrammot, ezer meg ezer fajukon végig föl a módosabb, tetszetősebb alakokig, mind dolgoznak a jövendő földrészeknek kialakításán.

Itt a tömeg dönt, s abból van elég. Oszlás által szaporodnak ; 32 óra alatt teljes polippá nőnek. Milliószámra élnek apró celláikban s a poliptörzsek ágakká, szirtekké, padokká, szigetekké lesznek. A foraminiferák a tenger föl-

színét lepik el s mészkagylócskáik egyre hullanak a mélységbe, ahol szinte «havazik»; de nem hójegecek, hanem fehér kagylók pilinkélnek. Ha e mészkőből a tenger fenekén egy hét alatt 4 centiméternyi vastag üledék képződik, akkor 2000 év alatt 4000 méter vastag mészhegység emelkedhetik a mélységből. A rengeteg számról fogalmat alkotunk, ha meggondoljuk, hogy pl. a Gaetai öbölnek homokfenekét felerészben e kagylócskák teszik, melyekből 1½ millió csak két latot nyom. A mély tengerek fenekét átlag egész 4000 méterig majdnem mindenütt fehéres, szürkés, ragadós iszap födi; ez az iszap is csupa kagylócska, majd a foraminiferák, majd a globigerinák fajából.

A nummulitamészkő, mely Lissabontól Japánig terjed, a régi nummulitatenger iszapjából való; Anglia krétaszikláit is e kis építészek építették s a párizsi szemcsés mészkövet is, melyből paloták épülnek, nekik köszönhetjük; a Pilatus, Tödi, Glärnisch hatalmas kolosszusai hasonlókép ez állatkák művei.

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

osztatú kőzetanyag összegyülemlése. A törmelék nagyobb része vulkánikus eredetű, mely úgy a tengeralatti, mint a földfölötti erupcióból származhatik... Meteorit eredetű ásványos anyagot is találtak az iszapban.» (Szabó, Előadások a geológia köréből.)

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

A korallok a zoofitákhoz tartoznak; egy darabig nem bírtunk velük; majd az állat, majd a növény, majd az ásványországba soroztuk be. A korall apró kis állatkák gyülekezete, mely törékeny, meszes házban lakik. Ezeknek a polipoknak egy anyaállatuk van, melyből rügyezés által sokszorosodnak; külön exisztenciájuk van, de közös életet élnek. Az állatkák azután kihalnak, csak házaik maradnak, kőemlékeik, kőerdeik, kőpadjaik. A kőerdőkben fantasztikusan elágazó törzsek, a meliták, iris, korallin bokrok, a tengeri liánok, a plumária koszorúival összefűzve, őserdőkre figyelmeztetnek, mialatt az erdők szőnyegét a tubiporák, meadrinok, cariophyllok s más drágakőszerűen ragyogó virágok képezik.

A korallok s madreporok szirtjei azáltal támadnak, hogy az apró infuzoriumok a víz mésztartalmát fölszívják, a mésztömecsekből kagylóikat képezik, melyek szirtekké tornyosulnak. Ugyancsak a víz sótartalmát is fölemésztik. Az Óceán vize rengeteg sót tartalmaz; ha azt lecsapolnák, akkor a világ fölszinét 10 méter vastagságban sóval borithatnók be. Ez a só megakadályozza a tenger vizének tulságos párolgását, mely ha beállna, özönvizek szakadnának a szárazföldre. Mihelyt a tenger vize a mélységben a kis rablók által só- és mésztartalmától megfosztatott, könnyebbé válik s gyöngyei fölsietnek a tengerszínre; ez úton az alsó és felső rétegek közt folytonos áramlás támad; fönt ugyanis a víz tele ivakodik ismét az elpárolgott víztől hátrahagyott sóval s leszáll a mélységbe. Ime, mozgás, áramlás, élet mindenütt, s e mozgás egyre anyagot szállít a jövendő új világok kiépítésére.

De nemcsak a csendes tengerben válik ki a mészkő, hanem a tajtékzó vizesésben is. Itt a szénsavat a levegő nyeli el s a mész lerakódik. A Tivoli-i vizesés, hol az Anio folyó szakad le a mélységbe, éjjel-nappal épít a travertin mészszirteken, melyekből az örök város remek épületei épültek.

A vízben lettek azonkívül az agyagkőzetek, melyek nagyobb részben kovasavas agyagföldből, azután mész- és vasvegyületekből, magnézia és kvarchomokból állanak. A legfinomabb a kaolin (porcellánföld); a legközönségesebb az agyag.

Az agyagkőzetek közt első helyen állnak az agyagpalák. A palatáblát és «grifflit» mindenki ismeri. Az agyagkőzeteknek is bölcsője a víz. A tengerbe ömlő vizek szállítják a finom agyagiszapot mindenféle kiadásban s lerakják a tenger partvidékein. A tengerpartot különféle fenékövek körítik, szürkés, kékes, barna iszapfodrokban néha 50-60 óra járásnyi szélességben. Akárcsak a szárazföld szoknyájának vagy mantiljának körülfutó fodrai volnának. (Bomelli i. m. 160 l.).

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

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

E kis algáknak kovavértje erős, kemény mint az acél; nem árt neki sem víz, sem hő, sem rothadás; czer év neki egy nap, nyomtalanul vonul el fölötte. E keménységének köszönheti, hogy a legrégibb formációk óta változatlanul áll fönn. A kőszénkorszak rétegeiben épúgy ismerünk rá, mint a kréta szikláiban. Ehrenberg kimutatta, hogy a krétakorszak tűzkövei s bizonyos, kemény, finom palái a diatomaceák kovavértjeiből állanak. Hasonlóan kovakagylócskákat nyujtanak

a föld szirtjeinek kiépítéséhez a rhizopodák osztályába tartozó radioláriák és polycystiák. Iszonyú tömegekben élnek közel a víz fölszinéhez kocsonyaszerű állományban, mely a górcső alatt az alakoknak csodálatos sokaságát s a kovahüvelyeknek s pajzsocskáknak kecsességét tárja elénk. (O. Heer, die Urwelt der Schweiz. 192. l.)

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

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

Aszerint tehát, amily hegységeket mosott és szedett szét s hordott el a víz, képződtek az újak; sőt mondjuk csak ki, olyanok képződnak ma is. A világalakulás folytonos, hiszen a hegypusztító, kőzetbontó munka egyre tart. Minden magas hegycsúcs rom; jég és víz, levegő és napsugár a pusz-

tulás barázdáit húzza bele sziklafalaikba; szétfeszített falak, törmelék jelzi a hegyóriások lealázását s a völgyekbe való csendes leszállását.

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

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

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

A Duna medrében az óvilág tekintélyes része lecsuszik az óceánba, ott millió évek mulva emelkedő új Alpeseknek, Kárpátoknak, — vagy ki tudja mi lesz a nevük az új világ hegyeinek — szirtjeit képezve.

Amit itt mondok, az nem is mese!

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

A mi Dunánk, kivált az ausztriai alpesvilágot, a délnémetországi hegységeket hömpölyögteti városaink mellett el a Fekete-tengerbe.

A vízben abszolute minden kőzet feloldódik, valamint nincs kő, melyen a víz át nem hatolhat. Legkönnyebben azonban a szénsavas mész olvad föl a vízben; pedig ép ez alkotja javarészben az alpesek hegyláncait.

A tovaszállítást a víz körforgása eszközli. «Πάντα ῥεῖ» mondották a görögök; minden folyik s folyik ép a víz által. A természetnek nagy közlekedésügyét a víz gondozza. A víz hömpölyög a természet erezetében, s a hajtó erőt a nap

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

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

A víz e szakadatlan körforgása a szárazföldet a tenger mélyébe transzportálja. Nincs az a szikla a tiroli Dolomitban vagy a Salzkammergut Traunsteinján, melynek részecskéi a szőke Dunában el nem sietnének, s a Tengerszemcsúcs repedezett szirtjei, melyeket a turista tapos a Magas-Tátrában, visszaadják neki a vizitet Budapesten vagy Apatinban, a Dunafürdőben vagy pláne megbensőségesebben a mosdótálban.

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

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

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

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

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

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

A bravuros erőpróbákat azonban kivált Kína és Amerika folyói mutogatják. Midőn 1888-ban a Hoang-Ho, a «sárgafolyó» kiáradt, Chung-Mau város helyén 15 m magas üledéket hagyott hátra. A Mississippi minden évszázadban órajárásnyira kitölti a tengert.

A Hoang-Ho csapadékát véve, kiszámították, hogy ha 1400 év alatt fölhordott televényiszapját, 3 négyszögmérföldnyi területen egyenletesen elosztanók, 3000 méter magas réteget kapnánk. Mennyire mozdítják elő a világ bomlását az árvizek, hegyomlások, vízözönök, földrengések ; a vulkánok kitörései ; a föld belső üregeinek összeomlása ! Ezek azonban katasztrófa-számba jönnek s nem tartoznak a föld rendes kubikusaihoz. Épen úgy könnyen érthető, hogy ez a földmunka nem folyik mindenütt egyenlő mérvekben ; néhol lassubb, néhol gyorsabb. Folyók nincsenek mindenütt s az óceán polipjai sem találnak mindenütt egyformán kedvező körülményekre. Dr. Thomassen írja, hogy a keletindiai Quadaloupe szigeten König egy embercsontvázat talált mészkőben még most élő korall és kagylók fosszil maradványai közt, amiből következik, hogy alighanem csak az utolsó történeti korszak alatt képződött a szikla. A messinai farónál egyre látni, mint alakul a homokkő. A Marseille körül fekvő dombok nagyrészt konglomerátból állnak, ezalatt szürke agyagréteg vonul ; az agyagban épület maradványokat, bronz-

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

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

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

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

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

A víz tehát dönt és épít; rombol és alakít. Tengerből kikél pára alakjában, hogy a felhők szárnyain a hegyekre érjen; azok földjét mossa, szikláit repeszti s zsákmánnyal

megrakva, kőzetoldattal, iszappal telítve iparkodik vissza bölcsőjébe! Nivelláló, irigy hatalmasság; ellensége minden magaslatnak és csúcsnak, ellensége a kitűnőségnek; a próféta szavai szerint sürgeti, hogy minden völgy kitöltessék s minden hegy és halom lehordassék és egyenes és síma legyen minden, mint az óceán felülete szélcsendben!

E zsákmányoló, rabló útjain azonban a víz részben nem találja el a visszautat, s nagy tömegekben a földbe szivárog. Az óceánok vize annyi évezred óta roppant tömegekben a földbe hatol; kőzet, réteg nem tartja föl haladásában; a legkeményebb sziklák, mész-, kova-, vasvegyületek fölszívják a vizet; az esővíznek e szerint nagy része fogságba kerül a föld bensejében.

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

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

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

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

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

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

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

VIII. A szárazföld kiemelkedése.

Megtekintettük már a tűz s a víz műhelyeit, melyekben a föld gerincei s bordái készülnek filigrán mozaikból, apró jegecekből, parányi kis héjakból; amily filigrán a jegecesillám, amily milligrammos a héj, oly rengeteg nagy a tömegük, minek következtében hatalmas rétegekben tornyosulnak egymásra. Az anyag tehát, melyből a föld kiépüljön, megvan; de a föld nemcsak anyag, hanem alak is, művészi forma is; csupa gondolat és sokféleség; emeletei egymás fölé vannak rakva; nem csupasz és egyhangú sík, hanem fodros, bodros, erdős; nem egyféle kőzet vagy föld; nemcsak víz, vagy csak talaj; hanem víz és föld fölváltva, s a fölület maga csupa változatosság és sokféleség.

Sok, érdekes kérdés ötlik e ponton a gondolkozónak szemébe, melyekre a föld közönséges lakója nem is reflektál. A kérdések a következők: miért ilyen a víz s a föld eloszlása, amilyen most tényleg? miért terülnek el a nagy földségek túlnyomóan a földgömb északi felén? miért fekszik a nagy hegyláncok tengelye a keleti féltekén az egyenlítő fölött s terjed nyugatról keletre, mialatt a nyugati féltekén a hegységek tengelye északról-délre irányul? Miért vannak a keleti féltekének hegyláncai annyira meghajlítva, míg a nyugati féltekén a vonal elég egyenes? Honnan a földfelületnek nagy redői? mi magyarázza meg az atlanti óceánban elnyuló S-alakú mély völgyet s Kelet-Ázsiának és Ausztráliának szintén ily alakú, sok medencéjét és hegyláncait? Miért szakadnak le a hegységek egyik oldalukon meredeken le a völgybe pl. az Andesek és Kordillerák a Csendes óceán felé, az Alpesek Olaszország, a Himalája India felé, míg a másik oldalukon hullámos előhegységeknek lépcsőin ereszkednek a lapályba? Mi a gyűrűs- s a lánchegységek keletkezésének oka? Mi az oka, hogy a földteke kiépítésében két részt különböztethetünk meg? miféle erőnek kell tulajdonítanunk az északi földöveken a fjordok keletkezését, s a délibb tájakon a szigeteknek és félszigeteknek túlnyomó elhelyezkedését?

Mi az oka annak, hogy a nagy földségek délfelé kiékelődnek, például Amerika, Afrika, az Indiák?

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

Elsőnek azt a kérdést vetjük fel, mi gyűrte össze, mi fodrozta és redőzte a föld fölületét olyképen, amint azt mi most szemléljük. Ez a kérdés magában foglalja azt a másikat is, mi emelte ki a földségeket s minek köszönhetjük a föld és víz felületeinek jelen eloszlását? Hogy e kérdés nagy horderejét fölfoghassuk, meg kell fontolnunk, hogy a bolygó «Terra» a föld és víz ilyetén megoszlásának köszöni bámulatos, gazdag életét. Ha csupa föld volna a «Terra» bolygónak felülete, nem volna semminemű élete; ha csupa víz volna, nem volna meg ez az élete. E szerencsés arányokról s alakulásról való elmélkedésünkben még messzebb is mehetünk. Nemcsak odavetőleg mondtuk azt, hogy lehetséges volna, hogy a «Terra» bolygó csupa víz legyen; ez szó szerint igaz föltevés, s mikor erre reflektálunk, ismét a neptunizmusnak sejtelemdús gondolatvilágába térünk ki. A bolygók fajsúlya különböző; a földé 5·56, vagyis a föld átlag 5·56-szor nehezebb mint a víz; más bolygók azonban sokkal kisebb fajsúllyal bírnak: Jupiter fajsúlyát 1·37-ben állapították meg, Saturnusét 0·72-ra, Neptunét némelyek 1·71-re, mások 0·63-ra teszik; ebből is kitűnik, hogy a bolygók fajsúlyának meghatározásában nagy ingadozás észlelhető; lehetséges, hogy Neptun és Uranus fajsúlya 0·9 körül ingadozik; a külső nagy bolygók fajsúlya eszerint nagyon közel fekszik a víz nek fajsúlyához. A hold fajsúlya 3·4, a Marsé 4, a Merkuré 4·3, a Vénuszé 4·5; a belső bolygók s holdunk tehát súlyosab-

bak. Ez adatokból a neptunisták azt következtethetik, hogy a külső bolygók átlag vízből vagyis inkább likacsos jégből állnak. Hevenyfolyó lávákból már csak nem állhatnak, mert akkor a fajsúlyuk nem állna a víz fajsúlya alatt. A belső bolygókon is a víz, illetőleg a jég túlsúlyára következtethetnek s akkor a föld fajsúlyát azért kellene legnagyobbnak tartanunk, mert aránylag kevés a víz rajta. Más bolygókon a víz óriási túlsúlyban lehet, sőt lehetséges, hogy vannak teljesen vízből, illetőleg jégből álló égi testek. A föld nem ilyen, de lehetne ilyen; lehetséges volna, hogy mély óceánok borítsák, mint talán borítják a többi bolygót. Mily fönséges távlata nyílnék itt a teleológiának, a célszerűség gondolatainak s mily hideg zuhany szakadna azokra a Flammarion-féle poéta-asztronómokra, kik a bolygók némelyikén, kivált a Marson nemcsak életet, de a villamosság védjegye alatt álló kultúrát szimatolnak s azon törik fejüket, hogy mint léphetnének összeköttetésbe jelek által Mars lakóival.* E dologban sem apriori okoskodásokkal, sem indukciókkal és általánosításokkal nem boldogulunk; itt csak a fizikai asztronómia adhat később irányt. Annyit mindenesetre mondhatunk, hogy a föld épen nem túlnedves; a térképen ugyan a tengerek a fölület $^3/_5$-ét borítják, de ha a víz tömegét vesszük s a földön egyenletesen elterülve gondoljuk, akkor a vízréteg a földsugárnak elenyésző kis részét, csak $^1/_{3000}$ részét képezné.

Jelenleg nem borítja víz az egész földfölületet, hanem változatos magassági arányokban s domborodási alakulásokban emelkedik ki a szárazföld a vízből; a kisebb földdara-

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

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

Amennyire a földet ismerjük, azt mindenütt tenger járta. Más-más korszakokban a földnek más-más ábrázatja volt; ami azelőtt tengerfenék volt, az később ismét szárazfölddé lett s a szárazföld viszont a tengerekbe mélyedt; partjai, nyulványai, szigetei, félszigetei fodrozottan, csipkézetten, majd csinosan tagolva, majd otrombán alakulva nyultak az egykorú tengerekbe s minél több érintkező vonalat rajzoltak bele az óceánokba, mintha csak arra volna az egész földalakulás kivonalazva, hogy minél előbb mossa azt szét a tenger hulláma. Ha köralakjuk volna a földségeknek, legtartósabb volna alakulásuk a tenger támadó árjával szemben, de így csipkézetten, hegyesen s öblösen, amint belenyulnak az óceánokba, már magukon viselik sorsuk haláljegyét; elviszi őket a víz! A szárazföldek változtatják helyüket s azzal együtt alakjukat; változásukkal természetesen a föld domborzatának vonásai is elváltoznak. Vajjon ez a helyváltozás oly radikális-e, hogy az őskorszak szigeteit vagy talán földségeit a mostani mély óceánokban is kell keresnünk, vagy többé-kevésbbé a földtömegek megtartották-e kezdet óta helyüket s egy és ugyanazon helyen szenvedtek

részleges változásokat, azirránt különbözők a nézetek. De a tenger járása átlag följogosít arra a merész állításra, hogy a szárazföld is hullámzik ; majd elmerül, majd meg fölmerül. A hegyek és hullámok, a csúcsok, sziklás hegyláncok mintha csak a föld szétrongyolt hullámfodrai és taréjai volnának ; csakhogy fölvetődésük mértéke nem a pillanat ; a víz hulláma szemünk előtt emelkedik és taréjosodik, átvetődik és tovasiklik, míg ellenben a föld hullámai nem szemeink előtt vetődnek föl s még kevésbbé fordulnak le egy pillanat alatt a hullámvölgybe ; a hullámzás pillanatait a földalakulásnak óráján ezredévek mérik.

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

A földségek eredetére nézve ezidőszerint kivált két teória divatos : az egyik a zsugorodás elmélete, a másik az időnkénti emelkedések teóriája : az előbbi szerint a hegyek javarészben fönnakadt tömegek, mialatt körülöttük leszakadt a földkéreg ; az utóbbi teória szerint a hegységek s a fönnsíkok alulról emelkedtek a magasba.

A zsugorodási elméletet dr. Suess E. képviseli ; fölfogása vakmerő, mesés és tüzes, mint egy «echt» plutonistáé. Hogy gondolataiba behatolhassunk, képzeljük el a hevenyfolyó földtömeget, mely Suess szerint sokkal hatalmasabb sugárral alakított gömböt képezett mint a mi mostani, megszilárdult földünk. Ez izzó tömeg fölületén lávarögök képződnek ; lassankint befagy az egész, óriási fölület s kemény kérgét képezi a még le nem hűlt földmagnak ; de azért természetesen ez a mag is egyre hűl s melege a kérgen át a világűrbe szabadul ; mialatt hűl, összezsugorodik s ür képződik a szilárd kéreg s az izzó mag közzé ; nem bírván el ez

a boltozat a szabadon álló nagy tömegnek súlyát, beszakadt időnként s ahol erős rétegek voltak egymásra torlaszolva, ott mint egy cölöpön fönnakadva a kéreg megmaradt eredeti magasságában, köröskörül pedig a mélybe szállt, iszonyú fodrokat hányva a földszínen s a törés különféle körülményei szerint kimeresztve bordáit az égre. Még világosabban kell a zsugorodásnak e gondolatát kifejtenem.

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

vastag rétegeit a Vogézek s a Schwarzwald csúcsai fölé.» (Antlitz der Erde. I. 266 l.)

Még merészebb alkalmazása van e teóriának a híres amerikai örvények vidékére, hol a Colorado-folyam ezer és ezer lábnyi mély ágyban hömpölyög, melyet magának vájt; a folyamágy két meredek oldalát vízszintes rétegek tarkítják a kambriai formációtól kezdve föl a harmadkori rétegekig. Mindenféle palák, mészkövek és homokkövek alkotják a partok falát. A verespala tele van a jurakort jellemző, kövületekkel; a homokkőben ellenben semmit sem találni, azonban közelről szemlélve látni, hogy a keresztrétegek bámulatos filigrán hálózatával van beborítva, mintha csak gyönyörű arabeszkek volnának étetés útján kicsalva vagy fagyás révén előidézve. A krétakori rétegekbe hébe-hóba édesvizi lerakódások is települtek. Oldalt emelkednek Utahnak fönnsíkjai. Már most mit csinál e rendkívül magasan fekvő vidékkel Suess? az amerikai geológok úgy vélik, hogy ez az egész vidék ki van emelve előbbi mélyebb fekvéséből; Suess ellenben ezt a vidéket eredeti magasságban megmaradt tömegnek nézi, mialatt a környezet leszakadt a mélységbe; de itt már nem mint a Vogézeknél s a Schwarzwaldnál 2000—2000 lábról, hanem ezer meg ezer méterről van szó. Sok ezer méterrel kellett volna ez esetben a Csendesóceán felé leereszkedő földkéregnek s magának a régi óceánnak szállania. E teóriának hihetetlenségét maga ez a példa világítja meg legjobban! Bármily nagy legyen is Utah hegyeinek távolsága Európától, lehetséges-e az, hogy az óceánnak sok ezer méterrel való leszállása a harmadkor kezdete óta Franciaországban a harmadkori tengerek partjainak vonalait meg nem változtatta volna? az egykorú tengerek partvonalai legjobban ellenőrzik egymást, s nem tudnak ily sülyedésekről. A régi magasságok színvonalán fönnakadt tömegek elenyésznének a leszakadt kéreg nagy méreteivel szemben. «Si cette hypothèse est peu vraisemblable en raison de l'insignifiante étendue des piliers, dont elle admet l'immobilité, comparée à la grandeur des territoires, qu'elle assujettit à un effondrement, du moins elle est mecaniquement admissible et, en ne se plaçant que sur ce terrain, on pourrait à la rigueur la soutenir. Mais l'aspect en devient tout autre, quand on cherche à mettre cet ensemble des mouvements en accord avec les variations du littoral maritime.» (A. de Lapparent, La nature des mouvements de l'écorce terrestre. 36 l.) A tengerek okvetlenül jeleznék

e nagy változásokat s partjaik körvonalai követnék a színvonal leszállásának mozgását.

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

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

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

Tartsuk szem előtt mindezek után, hogy egy forgó golyóban mikép iparkodik elhelyezkedni a plasztikus anyag. Ha egy kerülékes gömbre, mely nem forog, a sark s az egyen-

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

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

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

Ezek a megjegyzések hozzávetőleg tájékoztathatnak a hegységek alakulásának elképzelésében s oly tényezőkre utalnak, melyek átlag semmiféle teoriából sem hiányozhatnak s részben függetlenek plutonizmustól és neptunizmustól. A mi Suess törési teóriáját különösen jellemzi, abban áll,

hogy szerinte «a földkéregben nincs semmiféle mozgás, mely alulról fölfelé hat, kivéve azt, mely a fodrok, a redők alakulásakor *közvetve* jelentkezik». Neumayr szerint is, ki az ő «Erdgeschichte» című művében szorosan követi Suesst, a fölfelé irányuló mozgásai a földkéregnek csak melléktünemények, «Begleiterscheinungen» s határozottan kimondja, hogy a törés vonalán beálló kéregleszakadás képezi első tényezőjét a földdomborzat kialakulásának ; vele szemben a hegyláncoknak gyűrűzése s a hegyóriások kiemelkedése vízszintes nyomás vagy lökések következtében csak másodrendű, alárendelt jelenségeket képeznek. Ez mind túlzás! Kimutattam följebb, hogy a geológiai tények nem kedveznek a letörések teóriájának ; vannak azonban más érveink is.

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

Ha az izzó föld nagyobb fajsúlyú, az is következik, hogy a szilárd föld nem merül el benne, hanem úszik rajta, s közvetlenül rajta áll, reátámaszkodik ; kérgének alsó része a szilárd halmazállapottól sokféle fokozaton át, puha, kásás, folyó halmazállapotban érintkezik a teljesen izzó földmaggal. Említettem a III. fejezetben, hogy oly nagy boltíveket, amilyeneket az izzó mag fölött domborodó földrétegekben föl

kellene vennünk, kiépíteni egyáltalában nem lehet. Az óriás nyomás alatt minden kásává és szitáló porrá válnék. De ha a föld szilárd kérge nem lebeg boltívben, hanem a hevenyfolyó belsőre támaszkodik, akkor ez a nehézség is tárgytalanná lesz.

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

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

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

Hagyjuk el tehát a föld fodrainak és repedéseinek a hülő mag összezsugorodásával eszközölt magyarázatát s keressünk mást. Manap jeles tudósok a föld belsejéből föl-

felé ható nyomást, legyen az akár mechanikai összetevők eredője, akár a föld méhében képződő gőz és gáz s elsősorban talán a vízgőz, tartják annak az erőnek, mely hegyeket, szigeteket, kontinenseket emel. Akár a gőz, akár a tömegek egyenlőtlen elhelyezkedéséből származó nyomás oly irányt vehet, hogy kitolja itt-ott az alsóbb rétegeket, máshol pedig szétfeszíti, repeszti, elnyujtja ; ez a feszítő erő van oly hatalmas, hogy az egymás fölött tornyosuló földrétegeket kiemelje ; ez az emelkedési-teória (Elevationstheorie). A földalakulás kezdetén kiváltkép a vízgőz s a gázok gyakran áttörhették a földkérget ; óriási emelkedéseket domborithattak a föld hátán, melyek bizonyos fokig ellentálltak a nyomásnak, de végre is szétpattantak s világrészek rombadülte után új hegyeket és tengereket képeztek.

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

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

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

A föld felületét csupa fodor, redő, hullám tarkítja ; nem úgy néz ki mintha síma, kifeszített lap, hanem össze-vissza gyürt papír volna ; e gyürődések nagy területekre terjednek ki s összefüggő szisztémákat képeznek. Mint mindenütt, úgy itt is a természetet nagy változatosság jellemzi. A gyűrűző kéreg okvetlenül össze-vissza hajlott a nyomás behatása alatt már csak azért is, mert nem egyenletes. A vastagságát ugyan átlag egyenlőnek veszik még a forró magmás plutonikusok is, de ha föl is tesszük Darwinnal és Lord Kelvinnel, hogy fenékig van megfagyva azaz olyan akár egy acélgömb, akkor is nagy benne s a rétegekben a változatosság, mert különféle kőzetek alkotják a kérget ; itt-ott erős, szilárd bástyák, Suess cölöpei épülnek bele, melyek az összegyűrűzésnek akadályául szolgálnak ; ilyen például a cseh s az auvergne-i erős kőzetbástya ; máshol több formáción keresztül rétegesedett medencék állnak a gyürődés útjában. Egészen úgy történik a dolog, mint mikor egy kiterített szőnyeget egy oldalról tolunk, melyen székek és asztal állnak ; a székek

lábain megtörik a gyűrődzés s homorú és domború fodorrendszereket alkot, majd ernyősen, majd szétnyulva. Így valahogy gondoljuk el a föld hegyeinek rendszereit s összefüggést keresünk világrészekre terjedő fodraik és árkaik közt.

A legtöbb ezen fodrok közül észak felé van föltorlódva s délfelé meredeken leszakad. Ilyen a Himalája s a Kiö-Lu, az Alpesek, melyeknek redőit képezik a Pyrenék s az Apenninek, fodrait a Kárpátok, a Balkán s a Taurus; ilyenek a Kordillerák s az Andesek. Mikor fodrokról és redőkről van szó a föld felületén, ne tekintsük az országokat s a kontinenseket, ne válasszuk el a földtől a tengert. A föld gyűrődései oly erőknek tulajdonítandók, melyek az egész földdel játszanak s a tengerekben ép úgy hánynak redőt, vetnek sáncot s húznak árkot, mint a szárazföldeken; nem oly síma a fenék mint a víztükör; az Atlanti-óceán két S alakú mély árka a geológusok részéről époly figyelemben részesül, mint a Himalája vagy a Kiö-Lu. Mint említettem, a hegységeknek átlagos jellege, hogy egy oldalról meredeken fölnyulnak falaik, így az Alpesek Itália felől, a Himalája India felől, az Andesek és Kordillerák a Csendes-óceán felől; azt a benyomást teszik e hegyek, hogy akár zsugorodással, akár emelkedéssel magyarázzuk a világ domborzatát, a föld kérge ott le van törve s az egyik fele fölmeredt a magasba, a másik fele meg leszállt a mélységbe; eszerint Lombardia, Piemont, a Csendes-óceán, India e letört földkérgen terülnének el. A kéreg eltörésének föltétele érvet talál a vulkánok soraiban is, melyek ez állítólagos törésnek vonalán húzódnak végig. «Nézzétek — mondják geológusaink — egy-egy vulkán nem egyéb mint a régi törésnek kéménye s az alvilági tűzhelynek szelelője; amerre a vulkánok sorai vonulnak, arra húzódik a földkéreg törésének vonala.» A vulkánok vonalát követi a földrengéseknek vonala; ez a vulkán- és földrengésvonal, valamint a föld legnagyobb hegységeinek vonala két irányban vonul, az egyik a keleti földtekén az egyenlítő felett hosszában, a másik a nyugati féltekén egyik sarktól a másikig terjed. Az előbbinek központja a középtengerben fekszik s két vége a kelet- s nyugatindiai szigetekig ér. A vulkanikus Azori-szigeteknél kezdődik, Lissabont, s a déliitáliai vulkánokat érinti, átvonul a kisázsiai nagy földrengési központokon, érinti a délperzsiai régi vulkánokat, s a Himalája magas vulkánjain keresztül pontozzuk a vonalat le Sumatra, Jávába. Ezen keresztben fekvő nagy vulkánvonalon kívül más, mellékvonalat is különböztetnek meg,

mely minket érdekel s az alsórajnai palahegységtől az Eifel régi vulkánjain át, a Taunus, Cseh- és Észak-Magyarország meleg forrásait, a Kárpátok alatti vulkanikus eredetű hegyeket ⟨öleli föl⟩, az erdélyi Kárpátok iszap- s a Michailowi Naphta-forrásokon áthaladva Balkasch és Baikalban végződik

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

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

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

Az Alpesek s a Himalája keresztvonalában fekvő fodrok legtöbbje észak felé van föltorlódva s délfelé meredeken leszakad; a hegységeket torlasztó erő tehát délfelől nyomhatta a kérget; de az Alpeseket véve, melyek Európában a legújabb (harmadkori) eredetűek, a nyomás az ősibb kőzetű középeurópai medencékben és bástyákban (Horste) ellentállásra talált. Gondolhatjuk, hogy északra, az Alpesek vidékétől az európai medencék már megvoltak és hatalmasan föl voltak rétegesedve, mikor az Alpesek, Apenninek, Kárpátok mai alakjukban keletkeztek. Ezek a medencék bástyák gyanánt álltak útjába a délfelől jövő gyűrődésnek; ezen ellentállás szerint a felvetődött redők majd széttörtek, majd átvetődtek, majd ernyő módjára, széles félkörökben elnyultak.

Ahol a nyomás legnagyobb volt, ott össze-vissza vetődött minden; régi rétegek fölkerültek, újak le; a fodor átvetődött mint a hullám s közbe gránittömegek emelkedtek a mechanikai nyomás által is áttüzesedett földméhből. Ez történt az Alpesekben, ahol a geológiai rendetlenség klasszikus.

Ha a mostani Középtenger hosszában vonalat húzunk a perzsiai fönnsíkon, Pamiron és Gobi pusztán át, ezzel két részre osztjuk a hegység tengelyét s észrevesszük azt, hogy e vonaltól északra fekvő hegyek dél felé vannak letörve, s a vonaltól délre fekvők észak felé törtek le. Európában e vonaltól északra az Alpesek esnek, délre Afrika északi szélének hegyláncai; itt minálunk ezt a két hegységet a Középtenger egymástól távol veti, az ázsiai hegységek gyűrűje sokkal kivehetőbb. Ha hozzátesszük, hogy vannak érveink, melyek a Középtenger irányában messze be Ázsiába terjedő óceánnak, mondjuk, a nummulita-tengernek létét bizonyítják: akkor a világnak két felét mint két óceánt foghatjuk föl; az egyik a Csendes-óceán, melynek szegélyét képezik az előbb említett, déltől északra húzódó vulkángyűrűk; a másik Óceán az volna, melyet a kelettől nyugatra húzódó hegységek tengelye irányítana, s melynek apró maradványa volna a Középtenger.

Úgy látszik, mintha e két nagy óceán központjából ható erőtől gyűrődzenék a földkéreg s annak következtében a központ felé leszakadna s az ellentétes oldalon hullámosan elsimulna.

Némelyek a Középtengeren átvonuló tengely körül hármas hegygyűrűt különböztetnek meg. A legszélső gyűrűt képeznék a Pyrenék, Jura, Kárpátok, erdélyi havasok, Balkán, Kaukázus, Hindu-Kusch, Adai-tag, Kina északi és keleti hegyei, Himalája, Perzsiai tengerparti hegyek, Iran, Örményországi hegységek, a Jordán, a Holt- és Vörös-tenger árkának keleti hegyei s Afrika keleti, déli, nyugati partszéli hegységei. A belsőbb gyűrűt alkotnák: a Kastiliai, Szard és Corsicai hegyek, az Alpesek középtengelye, a Kárpátok déloldali vonala, a Rhodope-hegység, Iran északi hegyoldalai, az északi Thian-Shan és a Tibeti-Fönnsík keleti előhegyei, Karakórum, ugyancsak Iran keleti és déli hegyoldalai, Libanon, az Abessiniai-Fönnsík s a Tanganjika s Albert Nyansa árkának hegyláncai; a legbelsőbb gyűrűt pedig az Alpesek déli része, a Karst, Taurus, Elburs, Hindu-Kusch, Kuen-Luen, az örmény fönnsíknak déli oldalhegyei, a lybiai fönnsík s az Atlasz képezik. Ezek tehát az egész kelet-északi konti-

nens tömeget, Ázsiát, Európát, Afrikát egybeveszik s hegységeit, gyüréseit, fodrait, redőit, árkait egységes erőre vezetik vissza, mely a Középtengeren átnyuló s Perzsián, Tibeten, Kinán végighúzódó tengelytől jobbra-balra hatott ki. E tengely hosszában régi (harmadkori) óceánt sejtenek, melynek létét az egynemű rétegekből, kivált a nummulitamészkőből bizonyítják.

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

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

A harmadkori gyűrődés előtt más fodrok és redők jellemezték az akkori világot s a tudomány, kivált Suess E. a harmadkori hegységen kívül még három régi hegységrendszert különböztet meg, melyeknek darabjaival a mai földön találkozunk. A geológusok érdekes kutatásai kiderítették, hogy a Pyrenék nyugati vége s épúgy a keleti nyulványuk, mely azokat az Alpesekkel összekötötte, a tengerbe szakadt; hasonlókép leszakadt a Balkán s a Kaukázus összekötő része s a Kaukázus keleti oldala. Ezek a leszakadások már a harmadkor óta valók. A harmadkor előtti emelkedések meghatározásában a paleontológia jó szolgálatot tesz;

ugyanis a fosszil alakokban ránk maradt régi fauna és flóra sorában való elváltozások s a folytonosságnak s egymásutánnak feltünőbb megszakítása arra indít, hogy a világ geológiai elváltozásait a fauna és flóra fejlődési sorainak e réseibe illesszük bele. Az élet különbözősége tanulságos intést szolgáltat arra nézve, hogy ez elváltozásnak okát bizonyára az anyagi szubstrátumnak fölforgatása képezte. Igaz, hogy ez a fölfogás ismét érvényre emeli a katasztrófákat, melyekről később szólunk; de hiszen katasztrófák nélkül a rengő és hullámzó földön nem boldogulunk.

Fölhasználva a letünt szerves világnak nyomait is, Suess E. és Penck A. kutatása az Alpesek emelkedését megelőző régibb földalakulásnak periodusát a paleozoi korba, kivált annak kőszénkorszakába helyezik. Ez őshegység oly vonalban húzódott, melyet Angliától Nyugat-Oroszországon, Közép-Ázsián át, Dél-Kelet-Kináig húzunk. Németországban hozzásorolják az Érc-hegységet, a Thüringi erdőt, a Harzot s a rajnai palahegységet, az Ardennákat, Schwarzwaldot és Vogézeket. «Körülbelül a permi formáció kezdetén hatalmas alpesi hegységet kell képzelnünk, mely a mai Franciaország közepéből indult ki s pompás ívben Közép-Németországon s Morvaországon át Sziléziáig ért. Dél- és Közép-Németországnak lépcsőzetes világa az ő triaszi és jurai lerakodásaival jelzi egy nagy beszakadásnak helyét, hol a régi hegység a mélységbe szállt.» (Neumayr.)

Még régibb a szilur-hegység rendszere. A Böhmerwald a szilur-rendszer hegységének egyetlen maradványa az európai kontinensen. Keleti és délkeleti Braziliában, az argentiniai hegyláncokban, s Ausztráliának keleti szélén szintén találkozunk ez őshegység maradványaival. Ez volna a második őshegység visszafelé számítva a sort.

A legislegrégibb hegység tekintetében már nagyon ingadoznak és szétágaznak a vélemények. A szilur előtti korszakokból alig ismerünk biztosra vehető hegységet minálunk; szilur előttinek tartják a canadai őskőzet-lapot; vannak Afrikában is úgynevezett archai (első) és azoi (élet nélküli) hegységek, még pedig nyugaton; de bizonytalan, vajjon a canadai rendszerhez tartoznak-e.

E szakadások és emelkedések tüzetesebb kikutatása rendkívül fárasztó s eredményeiben kétséges munka. Nem is az képezi föladatunkat, hogy azokat hegyiről-tövire átkutassuk; beérjük annak fölértésével, hogy a föld tényleg plasztikus volt s most is az, s hogy a változatosan elrendezett

tömegek különféle nyomások behatása alatt a földkérget zsugorítják; néhol a mély fodrokba leszakadnak, tehát tengerekbe mélyednek.

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

Igy vagyunk hazánk hegységeivel s a fejedelmi Tátrával is. A Tátra főleg gránitból áll; északi lejtőjén a gránitot diasz-homokkő fedi, amire azután triasz-féle s végre még mélyebben krétakorszakbeli rétegek következnek. Az Alacsony-Tátrának épúgy mint a Magasnak magvát gránit képezi. A nyugati Kárpátok csak a gránitnak köszönhetik, hogy legalább két hegytömegben, a központi Kárpátokban s az Alacsony-Tátrában megmenthették a havasok s az Alpesek jellegét. A nyugati Kárpátok hemzsegnek a vulkánikus kövektől; gránit, melafir és trachit, más-más kornak gyermekei képezik legnagyobb részben a Kárpátok belső magvát és csak északkeleten, Losonc, Zólyom, Beszterce-bánya közt, s Kassa, Eperjes közt tartotta fenn még magát összefüggő láncokba szedett őspalaterület. Északnyugatra a Vág-Árva árkától terül egy kréta eocén korszakbeli külső hegyláncolat. A hatalmas Chocs mezozoikus hegység; a liptó-galiciai havasok gnajsz és gránitból valók!

Menjünk tovább. A Magas-Tátrától délre és délkeletre, Gömör, Abauj-Torna és Szepesmegyékben egy nagy őshegységnek tömege domborodik. Gránithegyek alkotják vázát ennek a hegységnek, melynek nyugati része leginkább gnajszból és csillámpalából, keleti része jobbára ős agyagpalából épült. A hegytömeg délkeleti részén többnyire fennsíkokat alkotó hatalmas mészhegységek terülnek el. Ezek a mészfennsíkok valamikor teljesen összefüggő, lapos tetőt képeztek, mely csak idő folytán vált szét több részre; csodavilág-uk, titokzatos, «nyelő és ravaszlyukaik», nagyszerű barlangjaik triasz korbeli mészkőbe vájódtak.

Ennyiféle korbeli kőzetből s többféle emelkedésből alakulnak hegységeink. Beszakadásokról is értesítenek geológusaink. Nevezetesen a Kis-Magyar-Alföld és a Duna jobb-

partján a Kis-Alfölddel határos síkság ily temetője volna régi hegységeknek.

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

Nem hallgathatjuk el Suess E. nézetének egy igen érdekes bizonyítékát, mely a geológiában s a geografiában is páratlan s a népek képzeletében is szinte ijesztő keretezésben áll, s ez Jordán-völgye s a Holt-tenger. A geológiában afrikai ároknak hívják s méltán, mert ez a fura horpadás az érintő fölött az ötödik északi szélességi foknál kezdődik s nyugatra Kilimandsharótól követhetjük a térképen is útját, melyet sok egymás fölött elvonuló tó jelez; Abessiniától keletre a Vörös-tengert képezi, azután a Jordán-völgyét s fölér Damaskusig, ahol több lapos árokba oszlik: «Viele Tatsachen bezeugen das geologisch jugendliche Alter dieses Riesenbruches. Hat es doch in mehreren Strecken junge basaltische Laven betroffen, wie in Syrien, in Abessinien und im aequatorialen Afrika. Im nördlichen Teile Syriens hat Blankenhorn pliocäne Süsswasserbildungen von diesen Verwerfungen durchschnitten gefunden. Demnach müssen wir die Entstehung des grossen Grabens wohl in die allerjüngste Tertiärzeit versetzen, ferner müssen wir annehmen, dass er zur diluvialen Eiszeit der Hauptsache nach bereits ausgebildet war, denn wir finden in allen den zahlreichen abflusslosen Seen, die in der Tiefe des Grabens gebettet sind, Strandterrassen, alte Marken eines höheren Wasserstandes, den man wohl mit Recht mit dem Wandel der klimatischen Verhältnisse zur Eiszeit in Verbindung bringt. Dem Tanganyika-Graben dagegen scheint ein höheres geologisches Alter zuzukommen; seine merkwürdige marine Reliktenfauna lässt kaum eine andere Deutung zu. Zum völligen Abschluss sind indessen die Bewegungen an den afrikanischen Spalten auch

heute noch nicht gelangt, wie die ausklingende vulkanische und die noch ziemlich beträchtliche seismische (földrengési) Tätigkeit bekundet». (Neumayr, Erdgeschichte.)

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

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

Tény, hogy ez árok, legalább a Jordán-völgy nem igen régi. Az archai őshegység fölött, mely gránitból, jegeces palákból és gnajzból áll, először hatalmas homokkőrétegek rakódtak le oly tengerekből, melyek a kőszénkorszakban a Sinai félszigetet és Egyiptomot elborították. A Triasz- és Jura-korszakban erre felé tenger nem volt s a homokköveket itt-ott elhordta a zápor, úgy hogy sok helyen az őskőzet kidugta megint meztelen csontvázát. A felső Kréta-korszakban ismét víz alá kerülnek e vidékek s így tartott ez a harmadkorig; az úgynevezett eocén-ben a tenger visszavonult. A harmadkor végén áll be e vidékek katasztrófája, melyet a geológusok különböző rendszereik szerint elütően magyaráznak. Némelyek ez árkot sülyedésnek veszik oly értelemben, hogy az előbb egy magasságban álló vidék az árok irányában és széltében összetöredezett s a mélybe szállt; mások ellenben az árokban csak egy túlságosan kivájt boltív beszakadását látják vagy erősen meghajtott rétegeknek széttörését nézik e mélyedésben. Annál valószínűbb itt egy erős rétegmeghajlásnak és zsugorításnak föltevése, mert a pliocén kövületeket ezidőszerint 650 méter magasságban találjuk, a calabriai partokon pláné 1200 méter magasságban; ez a különböző magasságú egyidejű lerakodás azt bizonyítja, hogy a calabriai partokat később 1200 méternyire s a palmyrai

pliocén rétegeket 650 méter magasságba későbbi felületzsugorodás emelte; annál inkább kell ezt felvennünk, mert ugyanazon terciér utáni tengerek Franciaországban átlag a mai partvonalakat mosták. Mily erőltetett gondolat volna, ha valaki azt képzelné, hogy a terciér tengerek feneke (hát még a fölszíne!) 1200 méter magasságban volt a mai Földközi-tenger fölött, s csak később szakadt le a mélységbe a vidék, még pedig olyformán, hogy a calabriai partokon egykét magaslat megmaradt eredeti helyzetében s Sziriában már 600 méterrel lejebb csúszott s körös-körül pedig még 650 méterrel szállt lefelé. A geológiai adatokkal e nézetek igazán igen erőszakosan tarthatók csak fönn.

A Jordán-völgyének s a Holt-tengernek története az első kéreg- és fodorszakadás után is nagyon változatos s fejlődésében hat időszakot különböztetünk meg újabban, melyeket a terciér korszakot követő két vagy három jégkorszak, itt tulajdonkép eső-korszak s azok váltakozása közbeneső szárazabb periodusokkal képez. Szem előtt kell tartanunk, hogy kezdetben a Jordán-völgy sokkal magasabban feküdt mint manapság; valamint azt sem szabad felejtenünk, hogy e völgyet a tenger, mely akkor még nem volt holttenger, 50%-kal nagyobb mérvekben töltötte ki, mint most; biztos, hogy a most Holt-tengernek nevezett tó régen a Tiberiasi tóval egybe volt kötve; az egy tó volt. Az első jégkorszakok idejében 426 méterrel magasabban állt vize, mint manapság, mely akkor még nem volt nagyon sós; a sót a víz kimosta a folyók és partok ágyának rétegeiből s fölhalmozta sok ezer éven át az árok mélyében. A későbbi jégkorszakok alatt is jó magasra emelkedett a tó tükre, 180—210 méterre a mai vízszín fölébe. Ezt a váltakozó járását a víz jól kivehető terraszokban, párkányokban jelölte meg, melyekről a tó tükrének ingadozását a geológia leolvassa. Ezalatt az árok egyre mélyebb lett; új meg új beszakadások mélyítették ki. Különben is veszélyes s katasztrófákra hajlandó talaj ez, melyben földi olaj, aszfalt, kén s meleg források nem ritkák. Az utolsó korszaka a Jordán-völgy keletkezésének az alluviumba, a negyed-korba esik; az alluviumban rakódott le a legmélyebben fekvő terrasz, melyet a folyó áradáskor most is elönt; ugyancsak e korba esik a Holt-tenger déli vidékén végbement leszakadása a termékeny diluviális részletnek, mely Sodoma, Gomorrha, Adama és Zebojim városok pusztulását vonta maga után.[3] A mélységből a repedéseken feltolult a petroleum, aszfalt, a könnyen gyulladó gázok s lángtengerbe

borították a vidéket; a gázok a levegőben jó magasságban is meggyulladhattak s ez azt a benyomást kelthette, hogy tűz esett az égből. A mai Holt-tenger feneke is meg van hasadva, s ez a hasadék végig vonul a tenger hosszában; a vizen is látni e hasadék irányát, mert egyre bugyborékoló és habzó vonal szeli hosszában a víz csendes tükrét. (J. Elbert, Die Entstehung u. Geschichte des Toten Meeres. Natur u. Offenb. 46. k. 3. füzet.)

Bocsánat e kitérésért: csak a tárgy érdekességét okozom ezért.

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

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

A víz és tűz harctere egyre mélyebbre szállt. Az atmosféra izzó rétegeiből leért a forró földre, a hülő földről áttette harcterét a föld belsejébe. Most ott folyik a harc; a víz üldözi a tüzet, ki akarja oltani; a tűz míg győzi, nem enged, gőzzé változtatja a vizet; a fölszaporodott és izzó gőz, más gázokkal együtt, ahová beszorul, valóságos kazánba van befogva. A föld repedései gőzgéppé lesznek, a föld mechanikájának, a tömegmozgásnak hatalmas szolgái. A föld mikor így kifejleszti belsejében a vízgőzt, megfeszül oldalaiban s dugattyui mozgásba jönnek; amerre a nyomás a legkisebb, arra tör a dugattyú; a föld tényleg valamikor enged, emelkedik; a tüzes, izzó láva utána nyomul; máshol meg ennek következtében az alsó nyomás kisebbedik, következőleg a felsőbb rétegek leszállnak. Ezt az alulról fölfelé ható nyomást, valamint

máshol a sülyedést a vízgőz ereje eszközölheti. Lehet, hogy a nyomás oly nagy, hogy kihatása egész a föld felületéig ér s domborzatokat eszközöl a föld hátán; lehet, hogy néha teljesen áttöri a földkérget s hegyekké torlaszolja kifordított szilánkjait; lehet, hogy néhol egészen át és fölfordítja a földkérget s átveti, úgy hogy ami legmélyebben volt, az kerül legfelül mint az Alpeseken látni. Az Alpesek a világ ismert s eddig átkutatott hegyei közt a legössze-visszahányatottabbak; ott minden tótágast áll; egymásra hányva, magára visszafordítva, összekuncsorítva vesztegel a földkéreg.

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

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

Azt mondtam, hogy a nyomásnak nem kell okvetlenül egészen a földszínéig kihatnia; lehet, hogy néha lefogva marad a föld belsejében; de a gőzprés ugyancsak szorítja a lávákat, a forró, hajlékony rétegeket; s hullámosan, majd ütésszerűleg neki lódítja a föld kérgének. Ha nem is szakad ki ilyenkor a föld, úgyhogy a láva kiömöljék, de reng, s itt-ott repedések, eltolások, tölcsérek keletkeznek. A földrengést is az alsó rétegek gőz mozgatta mechanikájának tudják be. Nem állítjuk, hogy a földrengéseknek kizárólag csak ez az egy okuk van; lehet, hogy földalatti nagy rétegeknek beszakadása is maga után vonhatja a felső rétegeknek megrendülését. E földalatti gőzprésnek tulajdonítandó az is, amit a hegyek bizarr, kísér-

teties, fantasztikus alakulásán látunk; itt több ezer lábnyira van kitolva többnyire rézsutosan elhajló rétegekkel egy-egy csúcs; ott a tömeg szét van szakítva, egyik fele szédítő magasan áll, másik fele mélyen a völgyben; itt hullámosan, sőt teljes áthajlással boltívet képezve meredtek meg a kőzetek; ott legyező alakjára szétterpeszkednek, mintha plasztikus állapotban aránylag szűk nyíláson tódultak volna ki. Néhol meg az eleven tűz a maga izzó hőfokaival kitör a föld színére a vulkánokban, vagy újakat képez; tengerekből szigeteket emel ki, mint puffadásokat, azután szétrepeszti őket, s dönti az izzó magmát. Máshol nem dönt, nem tör; csak lassan emeli a vízgőz a világrészeket, mint Skandináviát s Dél-Amerikának nyugati partvidékeit. Ez az emelkedés egyre tart. Ahol vulkánok vannak, ott a vízgőz és forró gázok könnyebben szabadulhatnak, de ahol nincsenek, ott az erős földkéreg dongáit emelik.

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

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

Most azonban még nem vagyunk annyira. A tűz még nem aludt ki, a vízgőz fejlik, ereje még iszonyú; a föld don-

gái sem meredtek még meg végleges mozdulatlanságig, hanem hajlíthatók.

Az őstermészet fiatal bravuros erejét a vulkánok képviselik. A kráterekről szóló világalakulás teoriája óriási méretekben szerepeltette azokat; mellettük voltak kisebb-nagyobb kráterek, s vannak ma is. A kráternek jellemző része nem a hegy, hanem a völgy, mely tölcsér- vagy üstalakú vége a földbe mélyedő csatornának. E csatornán át lehel a föld izgalmas mélysége gázt és gőzt, ezen át veti ki a hamut, a lapillusokat s nem ritkán a lávafolyamot is. A krátert tehát az erupció csatornája alkotja; a hegy egész természetszerűen képződik körülötte a széleken föltorlódott s kivetett sziklákból, a görgetekből, lapillusokból és hamuból. Jól mondja már Seneca: in ipso monte non alimentum habet, sed viam. A hegy egyre magasabban torlódhatik; a láva, a gőz- és gázáram ⟨olyan⟩, mint egy földalatti fúró, mely a magával sodrott törmelékkel föltölti a hegység falait; így az Etna 10.200, a Teneriffa 11.400, a Colopaxi egész 18.000 lábnyi magasra emelkedik. Kétséges és bizonytalan s veszélyes magasság; ugyanaz az erő, amely emeli, el is temeti a vulkánokat; beszakadnak, a földrengés megrendíti oduikat, kivájt falaikat s az emelkedés helyén üreg, üst, tölcsér támad; maga az erupció nyilása is betömődik s ilyenkor azt mondják: a vulkán kialudt. Pázsitos rétek, olajfák, a vadszőlő indái borítják a hajdan rémséges horpadást vagy kékszemű mély oválforma tavak töltik ki az üstöt. Néha a béke uralma tartós, néha azonban megint megszakad; a horpadás kinyilik s a tűz és kénes gőzök kipusztítják a lengő harangvirágot s az ezüstös olajfát. Ilyen békés volt már a Vezuv is jó sokáig; pázsitos rét, szőlőindás berkek terültek el csúcsain és nyergein. Spartakus rabszolgahada a csendes, működni megszünt Vezuvon táborozott; a 79. évben K. u. azonban ismét kitört, úgyhogy Pompejit, Herculanumot eltemette.

A vulkánok kitörései a legfönségesebb látványokhoz tartoznak, melyek a rémületnek, a borzadásnak és csodálkozásnak érzelmeit, s az erők nagyságának sejtelmeit ébresztik. A vulkán oldalai kiszakadnak, a főkráteren kívül melléknyilások, repedések támadnak. Fehér gőz és füstfelhők iramlanak a magasba, mint a gőzmozdony megindulásakor a mozdony kéményéből; a lávatömeg a földrepedésben földagad, nagy puffadások képződnek, hólyagok, melyek ágyúk ropogásával szétpattannak s tüzet, követ, salakot vetnek a

magasba. A lávaoszlop, mint egy rémséges gép dugattyúja száll és emelkedik s izzó fehéren, mint olvadt érc fortyog, s lökésekben zúdítja ki hullámait a repedésen. A hegytorokból a gázok és gőzök bugyburékai tolódnak föl; a mélység lehelete 1000—2000-nyi magasba dobja az izzó lávatömböket, köveket. Minden explózió után pillanatnyi csend honol; az alvilág kiadta mérgét, hogy rövid pihenés után újra kezdje játékát. E közben a hegy s a föld környéke mozog, reng; majd elborul a gőz és hamufelhők árnyékában, majd vörösesen ég az explózió visszfényétől. Különféle lángokban égnek el a gázok; a füstoszlop mint óriási pinia áll a dübörgő tölcsér fölött; éjjel a füstoszlop a kráter fölött mint vörös tűzoszlop jelentkezik és nem mozdul, vihar sem mozdítja meg; őrt áll mint égő kerub a pusztuló édenkert előtt. Ezt a tűzoszlopot a mélység izzó tömegének visszfénye képezi.

Az őserők e kitöréseitől megbomlik a villamos egyensúly a légben s a füst és hamufelhőkből rémes villámok cikáznak. Ezt a tüneményt egyrészt a kivetett hamu és törmelék villamossága, másrészt a vízgőz tömegei okozzák, melyek föliramodnak, felhőkké sűrűsödnek s erős villamos feszültségnek és kitörő viharoknak méhévé lesznek. A vulkán tehát sötét felhők fürtjeit veszi magára s azokba a villámok izzó nyilait tűzi. Az ég is zeng és dörög, a hegy pedig morajzik és ropog és dördül. A felhőkből eső és zápor és jég viharzik a földre; néha piszkos, sáros eső hull a hamu és vízgőz leverődéséből; máskor ha a vízgőzök tömege túlnagy, sárözön tör ki a vulkánok mélyéből: sár és tűz, forró sáros, tüzes özön hömpölyög a hegyoldalakról. Lava d'acqua, lava di fuoco, mondják a nápolyiak. 1822-ben október 27-én a sárözön a Vezuvról Ottajano felé haladt, elérte San Sebastiano és Massa falvakat, ledöntötte a falakat, behatolt a házakba, kitöltötte az utcákat, a szobákat. — A javai Galungungnak, 1822. okt. 2-án történt kitörése alkalmával szétrepedt az egész hegytető s rémséges sárözönt okádott az áldott vidékre, mely 114 falut temetett el. Pompeji és Herculanum pusztulását is ily sárözönnek tulajdonítják. Herculanum felé azon felül lávafolyam is ömlött. Nyolc nap és éjjel tartott a homok- és hamuzápor, szakadt az eső, melyből a sárözön támadt, úgy hogy némely városrész 112 lábnyira van eltemetve. Úgy látszik, hogy az özön lassan haladt és szivárgott, nem döntött föl semmit, hanem kitöltött mindent, s csendes sírban megőrizte számunkra az 1800 éves világot

Nem égett el a fa, a halászok hálói, a vászon, a papyrustekercs, a nyers s a befőtt gyümölcs.

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

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

Ha a vulkanikus hegységeknek hullámos egymásutánját, e szökelő kúpsorokat tekintjük, el nem zárkózhatunk e magyarázat elől. Azon esetre, ha a repedés a tenger alatti rétegekben történt, keletkeznek a tengeralatti vulkánok, melyek szigeteket emelnek ki. A szigetek közét kitöltik s kisebb-nagyobb kontinensek alakulnak. Lehet, hogy a vulkán-hegysorok az első kúpok, melyek a tengerből szigetekként kiemelkedtek. Az emelkedés folytatódásával a szomszéd részek is fölfelé szorultak, melyek mint elnyult szárazföld terülnek el most a vulkánhegyek lábainál.

Onnan az a nézet, hogy némely geológusok a földségek alakulását nem mint később látni fogjuk világrészekre terjedő nagy kráterekből magyarázzák, hanem a vulkánok sorait gondolják mindenekelőtt emelkedő félben; minden emelkedő vulkán egy egész vidéket emelget erőlködéseivel fölfelé, mondjuk például, a tenger hullámainak színvonala fölé; ha így dolgozik egy egész hosszú sor, akkor nagy kontinens válhatik az egészből. Kivált Amerikával példázgatnak. Ha az Andeseket s az északamerikai hegyláncokat tekintjük, melyek egyfolytában mintegy 2000 mérföld hosszúságban vonulnak délről északra; ha szemügyre vesz-

szük égbetörő vulkánjaik jellemző sorait : nem zárkózhatunk el a benyomás elől, hogy az amerikai két nagy földség eredete e vulkánsoroknak köszönhető. Ezek emelkedhettek ki először a tenger színe fölé s további emelkedésükben magukkal húzták s kiemelték a keletre fekvő nagy térségeket. Épígy lehetséges, hogy a keletindiai vulkanikus szigetek idővel magasabbra emelkednek s záró hegyláncait képezik majd Ázsiának. Az is lehetséges, hogy a Csendes-óceán nagy szigetcsoportjai a maguk töméntelen vulkánjaikkal nem egyebek, mint keletkező félben levő új világrész, mely majd Chilétől, a mostani Paumotu-szigetekig, s ezektől Kelet-Ázsiáig terjed.

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

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

Vajjon képes-e még erre, azt senkisem tudja ; de hogy nem lesz mindig képes, az világos. A föld is vénül, s mint a vén embereknél, úgy a földnél is a vénség megmerevüléssel jár. A föld kérge egyre keményebb és szilárdabb lesz s a nyugtalankodó erőknek mind nehezebb lesz az egyensúlyt megtörniök.

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

Emelkednek egészen új sütetű, friss vulkánok, melyeket a tengerből hány ki a belső forrongás ; a vulkánokból szigetek lesznek, kisebbek-nagyobbak, némelyek megmaradnak, mások ismét eltűnnek. Igy keletkezett 1757-ben, Pondicherry mellett egy kis sziget, melynek kráterje tűz és villámlás közt homokot, hamut okádott. 1783-ban Island mellett a Skoptar-Jökul vulkán kitörése után kiemelkedett a Nyöe (Új-sziget), mely egy év alatt ismét visszamerült magas domborodást hagyván maga után, mely most zátonykép szerepel. Az Azori-szigetek mellett 1638., 1691., 1719., 1811-ben kitörő kráterek

új szigeteket képeztek. A Földközi-tengerben is, 600 lábnyi mély fenékből emelkedett a Ferdinandea Julia 1831-ben; a tenger színe fölé 200 lábnyira emelkedett; mindössze tehát 800 lábnyi magas. Az Atlanti-óceánban a Szent Heléna szigete is kráter s körülötte a mult század óta sok helyen vették észre a természet fészkelődését, mely vulkanikus archipelagust szeretne ott teremteni; csakhogy a tenger nagyon mély s a föltöltéshez is erő és idő kell.

A legjelentékenyebb enemű újabb tünemény, a kamcsatkai tengerben az Aleuti-szigetek csoportjában történt. 1796-ban kráter emelkedett ki a tengerből, 1819-ben már 4 földrajzi mértföldnyire terjedt és 2100 lábnyi magasságú volt; 1832-ben kerülete 2 mérföldnyire, magassága 1400 lábnyira sorvadt. A tengernek feneke arra felé mindenütt emelkedett, s míg Cook 1778-ban még akadálytalanul hajózott hullámain, addig most sziklák és padok és zátonyok nehezítik meg a hajózást. A Középtenger partjait narancs, aloe, kaktusz, pinia szegélyezik; mirtus illat telíti; tiszta, átlátszó légkör övezi: de a földalatti tüzek valóságos harcmezővé teszik, hol Neptun és Pluto küzd a diadalért. Néhol a tenger vize egészen forró, fehér, meszes vagy vörös a vasoldatoktól, kénnőzzel van telítve s a szigetképzés munkája egyre folyik. Nea-Kamenni és Palea-Kamenni, két vulkanikus sziget alighanem nemsokára egyesül; 1866-ban nyolc kisebb lávasziget emelkedett a Palea-Kamennin fekvő Szent Miklós kikötője előtt. Cassiodor és Plinius szerint 19-ben Kr. u. alakult itt e vidéken egy Theia nevű sziget; azután ismét elmerült s 69-ben újra felbukkant. Azóta szünetelt a földalatti emelő erő; de 1866 febr. 3-án Nea-Kamenni mellett új sziget támadt, s egybeforrt Nea-Kamennivel. Febr. 13-án ismét Aphroersa bukkant ki a hullámokból úgy, hogy csak 10 méternyi széles csatorna választotta el Nea-Kamennitől. Március 10-én emelkedett a Reka, s azóta ez a három sziget összenőtt Nea-Kamennivel.

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

IX. A föld modern ábrázata.

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

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

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

Ne csodálkozzunk tehát, hogy nagyjában a föld hegységei is a figyelmes szemlélőnek elárulják keletkezésük módját. Tekintsünk tehát a föld ábrázatjának vonásaiba. Észak

felől az Alpesek lassan emelkednek, fodrozódnak; szobánk szőnyegére utalnak, melynek egyik csücskét ha megfogjuk s befelé a szőnyeg közepe felé toljuk, a csücsök felénk eső szélén meredek «mélység» támad; a befelé tolt szőnyeg pedig hullámosan gyűrődik. Itália felé az Alpesek meredekek, Német- és Franciaország felé elnyulnak. Ilyenek a Kordillerák s kivált az Andesek; a Csendes-óceán felé meredekek, az amerikai belföld felé pedig elnyúlnak. Ilyen a Himalája is; India felé meredek szélfogó; a belföld felé különféle irányú hegyláncok által borított lejtővé lesz, mely fokozatosan ereszkedik alább-alább azon roppant posványos «tundrák» (lapályok) felé, melyek a Jeges-tengert szegélyzik.

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

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

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

Képzeljük el magunknak e történést s hogy minél világosabb legyen képzetünk, szerepeltessük emelő erőül egyszerűen az izzó gőzt. Ez az izzó gőz a kérgen belül, a föld hatalmas tartályaiban gyülemlik össze. E gőztömegek feszítették a kérget s nagy domborodásokat okoztak a föld felületén; a feszülés növekvésével a domborodás végre szétpattant, a gőz elillant; a domborodás közepe, mintegy boltozata beszakadt s szélei összegyűrődtek.

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

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

E tányéros rétegek mutatják világosan, hogy hányszor váltakozott egy s ugyanazon helyen a tenger s hogy mily sokáig maradt meg érzékenységben s gyöngeségben a medencének központi vidéke az alatta feszülő gőz tolakodása iránt; mutatják, hogy a medence fenekét a gőznek többször sikerült a magasba emelnie s ismételten szétrobbantania. Az emelkedési krátereknek ez elmélete ellen nem hall-

gathatjuk el azt az aggodalmunkat, hogy mégis csak különös, hogy a robbanások és tengerátömlések meghagyták a tányéros rétegeknek azt az aránylag nagy sértetlenségét s nem zúzták, törték össze s nem mosták szét kőzeteit. A felelet e nehézségre alighanem az lesz, hogy kisebb medencéknél s ahol a robbanáskor nem törtek ki gránitok és lávák, a rombolás nem volt oly nagy, hogy az előbbi képződményt teljesen széttörte és szétmosta volna.

Elégedjünk meg ezzel s folytassuk vizsgálódásunkat. A dudorodások alakulása mind nehezebb lett.

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

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

Két fő világdudorodást szeretnek megkülönböztetni: két emelkedési krátert; az egyik ott lett volna, hol most a Csendes-óceán terül el Ázsia, Amerika közt, északtól az Aleuti szigetektől le a déli sarkig. Tere volt elég, tágulhatott s domborodhatott föl a magasba. Mikor földudorodott, akkor a tenger természetesen másfelé oszlott e,l s a Csendes-óceán helyén óriási dudorodási kontinens emelkedett. Azután beszakadt s tenger lett; újra emelkedett, újra összeomlott. Hogy hányszor ismétlődött ez a játék vagy egyáltalában, vajjon ismétlődött-e, azt nem tudjuk; a mi magyarázatunkhoz elég az, hogy a mai világalakulás periódusában itt emelkedési kráter volt, mely mikor beszakadt, felgyűrődtek Észak- és Dél-Amerikának mai, a Csendes-óceánt szegélyző magaslatai és hegységei. Az ázsiai részen ép úgy mint az amerikain a vulkánok szembeötlő koszorújának pipacsai virultak ki, mintha csak azt mutatnák, hogy itt a földkéreg meg van törve.

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

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

Két katasztrófát szeretnek itt megkülönböztetni; az egyikét a terciér-korszakba, a másikát a post-terciérbe teszik. Erről tüzetesebben a katasztrófáknál szólok. Most magát a beszakadást tartsuk szem előtt. A katasztrófa beálltakor a kráter vastag szélei a távol keleten egymásra dőltek s a Tibeti fönnsíkot szorították fölgyürődött falaik közé, melyeket délen Himalájának, északon Thian-Sannak hívnak.

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

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

A két főkráternek világrészekre elnyuló terjedelme s oldalnyomása természetesen az akkori tengereknek s földségeknek is egészen más elhelyezést s alakot adott. A világtenger még teljesebben szorulhatott a déli földfélre; a mai Afrika oldalt India felé volt föl- és eltolva, s ezt a földet Lemuriának szeretik hívni; Európa Amerikával volt összekötve;

ezt a földet Atlantisznak nevezik. Mikor pedig az emelkedés beszakadt, magával húzta a földkéreg szomszédos részeit s viszont, ami előbb összetartozott, azt széjjelhúzta; így választotta el Indiát Afrikától; Skandináviát, Nagy-Brittaniát, Islandot, a Spitzbergákat, Grönlandot s Észak-Amerikát egymástól. A térképen látni, hogy a földek valahogyan egybevalók s mintha szét volnának húzva. A geológiai képződmények egyneműsége ezeken a geografiailag most egymástól messze eldobált szigeteken és földségeken hasonlóképen bizonyítja régi összetartozásukat.

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

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

Akár emelkedési kráterekkel, akár egyszerű rétegemelkedésekkel magyarázzuk a modern térkép jellemző vonásait, minden esetben csak szubstrátumot keresünk, csak a változásokat létesítő erőt nyomozzuk; mialatt a változások iránt semmi kétségünk sincs, s a paleontológiai fölfedezések egyre biztatóbb világosságba helyezik a világnak legújabb színeváltozását. Mikor a legújabb színeváltozást emlegetjük, a harmadkori elváltozásokat értjük, melyeknek eredményeit az Alpeseknek és fodraiknak, a Himalájának, Andeseknek és Kordilleráknak fölvetődésében ismerjük. A harmadkori földábrázatnak elváltozását a geológusok átlag elfogadják, s mint már említettem, az északi földek és szigetek összetartozását s későbbi szétvetődését tanítják.

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

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

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

A középtenger partjainak esélyeit bizonyára leginkább

az az esemény jellemzi, melynek az Alpesek köszönik eredetüket a harmadkorban s velük egy időben az Alpesek fodrai a Pyrenék, Apenninek, Kárpátok, Balkán Európában. Az Alpesekről igen sokat írtak már; újabban ezt a kérdést K. Schmidt szellőzteti «Zur Geologie der Schweizer Alpen» c. művében. Szerinte a kőszénkorszakig nem mozdult meg az Alpesek tájékán a föld; csendben volt itt minden. Keletkezésük a kőszénkorszak utántól datálódik; e korszak végén támadt itt az első fodor, melyet a levegő lecsapódásai nagyon megviseltek s jobbára szétmostak. Az északi Alpesek akkortájt abban a stádiumban lehettek, melyet most a bretagne-i hegység föltüntet; sziklás partjain akkor a föld középkori tengerének hullámai tomboltak, melyek a Carbon-hegységet szétszedték s Jurai meg Krétai tengerek rétegeivel födték be. Azután csak a harmadkor elején, az úgynevezett eocénben emelkedtek ki magasra az Alpesek déli hágói, mialatt északfelé, a mostani svájci dombos vidék keletkezett. A legutolsó és legerőszakosabb föltorlódás és összegyürődés a harmadkor közepén, az úgynevezett miocén-ben, érte utól az Alpesek világát; ez a gyürődés oly erőkkel dolgozott, hogy nemcsak a rétegek állnak tőle tótágast s össze-vissza van hányva minden, hanem a kövek alkata is elváltozott, úgyhogy eredeti formájukra sem lehet sok esetben ráismerni. Az Alpeseknek a második gyürődés előtti alakját a Schwarzwald s a Vogézek, az utolsó, erőszakos gyürődés előtti alakját pedig a Pyrenék tüntetik föl, mint amelyek ezen gyürődéseket nem szenvedték. A Pyrenék tehát s még inkább a Schwarzwald meg a Vogézek régibb keletkezésű és alkatú hegyek.

A hegyláncok emelkedési korszakát megítéljük abból, hogy miféle kőzetrétegek vannak bennük kiemelve és összegyűrve. Ha vannak rétegek, melyek egészen vízszintes helyzetben maradtak, abból az világos, hogy ezek az emelkedés utáni tengerekben képződtek. Már pedig tudjuk, hogy Svájcban csak a harmadkorszak utolsó periodusának, a pliocénnek s a jégkorszaknak üledékei maradtak eredeti helyzetükben; tehát az Alpesek utolsó emelkedése ez előtt történt.

A. Rothpletz is az ő legújabb művében (Ein geologischer Querschnitt durch die Ostalpen) hasonlólag nyilatkozik: «Die Faltung des Molasselandes (Molasse-nak mondják Svájcban a harmadkor puha kőzeteit) im Norden wie im Süden der Alpen kann nur postmiocän oder ganz jung-

miocän sein... Zur Molassezeit erstreckten sich Täler von den zentralen Alpen bis an deren Nordrand. Seither haben sich die Talsysteme völlig geändert. Es müssen also die Dislokationen (Verschiebungen der Erdschichten) in den Alpen zur Pliocänzeit sehr bedeutend gewesen sein, um alle diese Spuren so gänzlich auslöschen zu können und in diese Periode haben wir darum die eigentliche Entstehung dieses Gebirges zu verlegen». (193. és 199. lapon.)

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

A föld ábrázatát alakító erő, legyen akár az emelkedési kráter behorpadása, akár a föld rotációja következtében a sarkoktól az egyenlítő felé torlódó tömegeknek eredője, hasonlókép elhúzta Afrikának keleti széleit az Indiáktól, Polinéziát Ázsiától, úgyhogy a mostani sok szigetet azon a tájon, amennyiben nem korall-szirt, elmerült világok magas hegycsúcsainak tekinthetjük. Óceánia vidékén a süllyedés világos. Szigetei mind kiálló hegycsúcsok. A mostani nagy mélység nem volt meg mindig; a korall-sziklák kikezdései jelenleg oly mélyen állnak a tenger fenekén, hogy e mélységbe a korallpolip sohasem száll le; mikor tehát e korall-szirteket a polipok építeni kezdték, ezek a tengerek nem voltak oly mélyek; csak azóta süllyedt feneküket; mivel pedig az építő polipok lépést tarthattak szikláik emelésében a tenger fenekének süllyedésével, azért ki nem pusztultak s most dacára a tenger mélységének, életföltételeik színvonalát biztosították. A korallpolip életének színvonala alatt álló szikláknak magassága méri a süllyedés nagyságát. Minden atoll egy elsüllyedett szigeten álló korállveder. Úgy látszik, hogy az egész déli hemiszféra a pliocén óta lassú süllyedésben leledzik, mialatt az északi emelkedik.

Igaz, hogy e nézetek harmonikaszámba veszik a földkérget, összezsugorítják s kitágítják, egyesítenek, s szétrepesztenek összetartozó földeket. De tényleg nem tehetünk mást; látjuk, hogy tengerek jártak sokféle egymásutánban a földön s lerakodásaikban hagyták nyomaikat; látjuk, hogy az

állat- és növényvilág olyan szigeteken, melyek most elválasztvák, régibb korban egyforma volt, most különböző; a távoli szigetek növény- és állatvilága is, mely oda nem vándorolhatott, a szigeteknek régi szárazföldi összeköttetésére utal; a földségek különböző klimája, mely más most mint volt régen, a tengereknek más és más eloszlását sürgeti; a kőszénrétegeknek mai kőzetekbe való beékelődése változatos és elütő viszonyokra mutat. Az elmaradt flóra és fauna pl. Ausztráliában nagy elszigeteltségre vall, mely fönntartotta magát ott, míg máshol a változott viszonyok miatt kipusztult. Igy a harmadkorban a kenguru ugrált a mai Anglia táján elterült régi földségeken, most már csak Ausztráliában van hazája. Ausztrália megtartotta nekünk azokat az állatokat, melyek régen másfelé is voltak. Nem mondhatjuk ugyan, hogy a kenguruk ugyanazon időben voltak Anglia-Atlantiszban és Ausztráliában; lehet, hogy Ausztrália akkor víz alatt volt; az állatok is a szakadozó s behorpadó földdel szorulnak, szétvetődnek: alkalmas vidékekre húzódnak; a klima változtával az egyik részen elpusztulnak, a másikon megmaradnak; azután épígy változik a klima. Ha Anglia-Atlantisz tája a tercier-korszakban úgy nézett ki, mint most Ausztrália, akkor a klima bizonnyal más volt. Ha a rinóceros s a meleg égövi nagy állatok duskáltak a mai Európának helyén elterülő sekélyes vizekben, bizonyára más világ volt itt akkor. Idegenszerű, elütő világ; sok más állat- és növény-species virágzott itt; a mostaniaknak még hírük-hamvuk sem volt.

E két főkráter föltevése sok vonását megmagyarázza a föld ábrázatának. Azonban, akinek a kráterek nincsenek ínyére, az a földségeket kezdetben a tengerekből kiemelkedő szigetkúpoknak, azután hegyeknek nézheti, melyek körül kiemelkedett a fönnsík, vagy a mostani tengerbe lereszkedő szárazföld. Ha az elmerült Atlantisz kiemelkedő hegycsúcsait a Kanári- s Azóri-szigetekben üdvözölhetjük, akkor a Csendes-óceán vulkánjait emelkedőfélben levő szárazföld előőrseinek nézhetjük.

A főgondolat: az emelkedés. A földségek bölcsője a tenger, belőle emelkednek a világrészek. Míg a rétegek laposak s többé-kevésbbé egyenletesen vannak elhelyezkedve: addig a tenger födi a földet; mihelyt emelkednek, kilépnek hullámaiból. A tengerek eloszlásától s a szárazföld emelkedésétől függ a klima. Nagy kiterjedt tengerek esetében, a klima esős, hideg, jégkorszakok borulnak a földre; a kli-

mától függ a flóra és fauna. Ime a világ képe az emelkedésnek funkciója.

Valamint pedig van emelkedés, úgy van sülyedés. Néha a szárazföldek sülyednek, a tenger kiterjed, a klima változik; kontinentális, meleg klimából hideg, esős klima válik.

A sülyedés okául elég fölvennünk azt, hogy az emelő, feszítő erők másfelé hatnak, mint amerre eddig irányultak, akkor itt a föld szállni fog. A sok eső már magában is elláposítja az alant fekvő térségeket, de az eső súlya sem megvetendő nehezék, mely a földet nyomja. Európára ezidőszerint évenként 120 billió mázsa víz hull. Dél-Amerikára 700 billió, Indiára magára 100 billió. E víztömegek is alkalmasak az egyensúlyt megzavarni; ne is gondoljuk, hogy a víz mind visszafolyik az Óceánokba; Murray szerint a tömegnek $\frac{1}{4}$ vagy $\frac{1}{6}$ része folyik vissza, egy rész elpárolog, a másik a földbe szivárog. Ezáltal a föld, kivált ha lazább és porhanyósabb, némely helyeken súlyban nő. Ha a víz átszivároghat a föld forró rétegeibe, akkor megint vízgőz képződik s újra emelkedés állhat be. Sülyedés és emelkedés így váltakozhatik a föld színén.

A sülyedés és emelkedés most is domborítja a föld felületét. Hogy csak a legeslegújabb korról s a jelenről szóljak.

Európa mai folyamai csak patakok ahhoz képest, amik voltak. Régi medrüknek partjait sok helyen világosan látni, s úgy veszik ki magukat mostani kicsiségükben, mintha hatalmas zápor után, ott hol röviddel ezelőtt dőlt a víz, kicsinyke vizér kigyózik a föltorlasztott iszap és fövény közt. Azelőtt egész völgyeket töltöttek ki a Rhone, Duna, Rajna, most csak a völgy fenekén vonulnak el megcsappant erővel. Nemcsak a folyamok, hanem a források is gyöngébbek lettek. Sok helyen venni észre, hogy mostani kútfejük alacsonyabban fekszik a lejtőn vagy a völgyben, mint a régi forrás. A régi források hatalmát sok helyen megbámulhatjuk a hatalmas tuffa-rétegekben, melyeket alkottak, vagy a patak medrének méreteiben, melyben vizük lefolyt. Amily mértékben apadt a forrás víztömege, abban a mérvben szállt le a kútfő színvonala. Erre nézve világos példa a Zoborhegyén nyiló Zórád-barlang, mely régen bizonyára azon forrás által képeztetett, mely most sokkal alább bugyog ki a földből.

Biztos, hogy volt jégkorszak a földön, és pedig nem is nagyon régen. Vannak, kik két jégkorszakot, egy nagyot s egy kisebbet különböztetnek meg. Ha volt jégkorszak, mely előtt s mely után a klima megváltozott, világos, hogy

a tengerek s a szárazföldek eloszlása más volt, s mivel a jégkorszak nem áll messze mögöttünk, arra a következtetésre kell jutnunk, hogy a tengereknek s a szárazföldnek más eloszlása, valamint az azt létesítő tényezőknek, a sülyedéseknek és katasztrófáknak korszaka sincs messze mögöttünk. Mindez az újabb korszak elején történt.

Az akkori földdomborzat képét már tüzetesebb vonásokban bírjuk megalkotni.

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

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

A földségek emelkedése, mely itt nagyobb területeknek kiszáradásában jelentkezik, máshol, hol a partok meredekek, a tenger színvonalának apadásában tűnik elő. Nőnek a sziklák; a tenger színvonala belekarcolja magát s miután elvonult, ott hagyja a sziklán magasjártának nyomait. Ily parti vonásokat találunk Norvégiának s Dél-Amerikának nyugati meredek partjain. Grönland is emelkedik, úgyszintén Patagónia, Észak-Amerikában a Hudson-Bai.

Svéd- és Norvégország emelkedése általánosan elismert és sokszorosan megvizsgált tény. Átlag évszázadonként 3 lábnyi emelkedést konstatálnak. Lyell erről alapos tanulmányt írt. A tengeri kagylóknak rétegei, melyeket a tenger régen a sziklarepedésekbe besöpört, többé-kevésbbé jól megőrizve, konzerválva, az időszakok mértékeül szolgálnak.

A tenger néhol terraszokat, párkányokat vájt a sziklákba 16—18 tengeri mérföld hosszában. Valamint azonban néhol emelkedik a föld, úgy máshol száll; Észak-Franciaországnak tengeralatti erdői, melyeket homok és iszap föd, s melyek itt-ott ismét a tengerszíne fölé bukkannak, világos jelei a süllyedésnek. (Naumann i. m. I. 248.) A Csendes-óceán nagy és mély horpadásokat mutat; feneke egyre száll, mint említettem, ezt a koráll-szigetek sajátságaiból következtethetjük. A korállok ugyanis nagyrészben csak bizonyos mélységekben, átlag 120 lábnyira élhetnek; nagyobb mélységekben növekszik a víznyomás, csökken a hőmérséklet, a világosság, úgy hogy az ő életük nagy mélységekbe nem való. Ha tehát korállszirteket a Csendes-óceánban még 1000 méternyi mélységben is találni, méltán föltehetjük, hogy azelőtt a fenék sokkal sekélyebb volt, úgyhogy a korállok letelepedhettek és elszaporodhattak rajta. A Csendes-óceán egészen lapos korállszigeteit, melyek a környező nagy mélységből emelkednek, másképp magyarázni lehetetlen.

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

A föld újabb időszaka határozottan az emelkedésnek korszakát alkotja. Itt is ott is a szárazföldek terjedtebbekké lesznek, a folyók esése nagyobb, az erózió gyorsabb, a tavak színvonala száll, a mocsarak kiszáradnak, a mocsaras és erdős vidék pusztasággá, műveletlen síksággá válik, s a fönnsíkok sivatagokká lesznek. Víz nélkül nincs élet, eső nélkül nincs termékenység. Egy-két, aránylag kis területet kivéve a tenger nem hódított az új-korban a szárazföldtől területet;

a Zuider-See, s a Tanganjika növekvése az egyedüli példa a tenger kiterjedésére. Ép úgy nem hozhatunk föl példát arra, hogy a sivatagok a pusztáknak s ezek az erdős vidékeknek engednek helyet. Történeti hagyományok bizonyítják, hogy a kínaiak ezredekkel ezelőtt leköltöztek a keleti fönnsíkokról azoknak teljes kiszáradása miatt. Az ázsiai belföldeken számos nyomra akadunk, melyek régi, nagy tavaknak emlékét őrzik; a pusztákban a folyók medrei tisztán kivehetők. A víztelen pusztaságban a nappali s éjjeli hőmérséknek óriási különbsége a kőzeteket szétrepeszti, homokká, porrá változtatja s e port a szél hordja s kitölti vele a mélyebb fekvésű helyeket. Igy támadt részben az agyag, mint azt később a diluvium leírásában ismertetem. Ázsiának kiszáradása nagyon ismeretes; a pusztaság terjed a Gobi pusztától, a perzsiai pusztától Szirián s Arábián át egész Spanyolországig, melynek már több víztelen folyó-medre van. A puszták királynéja azonban az afrikai Szahara, száraz vádijaival, sós kátyúival, homok és lösz-por fellegeivel.

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

Észak-Amerika hasonlókép az emelkedésnek stádiumában van. A Szikla-hegység Oregon, Nevada, Utah, Arizona, Kalifornia s a Mexikói felföld sok kiszáradt tónak és folyónak medrére utal, s itt-ott a talajviszonyok már a pusztaság kikezdéseit tüntetik föl.

Dél-Amerika kevésbbé emelkedik; annál szembetünőbb Ausztráliának képe, melyet régi, kiszáradt tavak és folyók hálózata von be, melyekben ez idő szerint csak ritkán akad víz.

Ez általános emelkedési irányzat a klimát is megváltoztatja; a maritim klimát fölváltja a kontinentális klima, mely lassú átmenetek nélkül szűkölködik, a hideg és meleg változataiban nagy és gyors különbségeket mutat; kevés esővel s száraz időkkel jár s teljes ellentétben áll a sülyedés jellegeivel és tüneteivel. A sülyedések korszakaiban ugyanis a tengerek kiterjednek; nagy szigetek s kontinensek a mélységbe sülyednek; a tavak, lápok, mocsarak az erdős vidékeket foglalják le; a pusztáknak területein bokrok, erdők foglalnak tért; sokat esik s az áradások gyakoriak; a folyók kivájt völgyei benyúló tengeröblökké szélesbülnek; hideg idő s a jégárak növekvése jellemzi a hegyes vidékeket.

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

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

Az iramgím Közép-Európában lakott s moh nőtt az Alpesek lejtőin. Máskor ismét a kontinentális klima foglalt tért a kontinensek emelkedésével, a puszták, a prairie-k, a pampák látóképeivel, oly növényekkel és állatokkal még az északi vidékeken is, melyek most csak a déli övek alatt laknak.

A föld kérgének emelkedésétől és sülyedésétől, domborzatának kialakulásától függnek a világkorszakok; tengerek, szárazföldek, klimák, a klimákban a fauna és flóra; de nemcsak ez, hanem egyáltalában a mozgás s az élet, a változatosság; mert hiába, ami lapos, az unalmas, holt és élettelen.

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

Több tenger járásának nyomait vesszük észre a mai

világrészeken. Ismételt fölemelkedés és elmerülés ment itt végbe más és más eloszlással. A tercier, a szilur-korszak világában ki nem ismernők magunkat, csak a földgömb északi szélességének és keleti hosszúságának fokai tájékoztathatnának. De hiszen nem is a mi világunk volt az, s tán az ember életére alkalmas sem volt.

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

Mily szép, összhangzó fölfogása ez a létnek és életnek!

A föld fejlődése lépést tart a fauna és flóra kifejlődésével. Valami csodálatos összeköttetés, szinte azt mondanám, valami harmonia praestabilita van köztük. Pedig ezzel keveset mondtam s nem találtam el a jellemző gondolatot. Nem harmonia, hanem egység, szigorú egység uralkodik a természetben: egység az élet formái s az élet föltételei közt. Ha a föld fejlik, a növény- és állatvilág is fölölti magára magasabb alakjait. Természettudomány és szentírás egyet-

értően hangoztatják azt. Vannak alakok, melyek későbbiek s az ember maga a legkésőbbi, a legfiatalabb típus. De hogy miért későbbi vagy korábbi valamely alak, az nem a véletlennek, hanem a szigorúan rendszeres fejlődésnek következménye. A korábbi alakok a korábbi földnek, a későbbiek a későbbinek funkciói. A növények és állatok beleillenek abba a világba, amelyben élnek, hiszen ezek a formák nem egyebek, mint fiziológikus és pszichikus kifejezései a föld, víz, levegő, a klima s a fejlődés viszonyainak. A teremtés szervetlen és szerves része úgy állanak egymáshoz, mint az anyag és a lélek; két egymásnak megfelelő fele az egésznek. Ép azért úgyis következtethetünk: ha voltak más növények és más állatok, bizonyára voltak az elütő faunának és flórának megfelelő más viszonyok is, más klima, más időjárás, szóval más világ; ha mint említettem, a Jura- és Kréta-korban óriási hüllőfélék (saurus) lubickoltak a meleg, kákás vizekben világszerte, mint most a viziló Afrika sekélyes mocsaraiban, akkor hát természetesen az egész világ magán hordozta e nehézkes, lomha életnek jellegét; mihelyt e jellegéből kivetkőződni készült, az élet körülményeinek tünésével, elpusztultak a hüllők, s a vizilovak, orrszarvuak, krokodilok Afrikában húzták meg magukat. Máskor az erszényesek, nagy kenguruk jellemzik a korszakot; azok ugrálnak mindenfelé; manapság pedig már csak elszigetelt helyeken bírták magukat fönntartani.

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

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

X. Formációk.

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

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

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

Ez annyit jelent, mint a geológiai korszakoknak térképét megrajzolni, kiváltkép a korszakoknak szülő méhét, az óceánok mélységeit kitárni: a szilur óceánét, a juráét,

krétáét, s így tovább. De az óceán mélysége miből építi föl fenekének rétegeit? a már fönnálló világból. Az első réteges kőzet is, mely a tengerben alakul, egy fönnálló világnak romjaiból épül. A régi hegyláncok, akár készen adva legyenek a teremtőtől, akár hűlés következtében lettek légyen a lávákból, ismét szétmállnak, köveik megrepednek, legördülnek, homokká szitálódnak; a homokot, az iszapot s agyagot széthordja a szél s a víz, s hosszú kerülő utakon végre is a tengerbe kerül a rom. Ott, mint említettem, a víz nyomásának s a kemizmusnak műhelyébe kerülnek; a prés győzi, dolgozik s a ragasztó cementek és kovák belekristályosodnak a homokszemek közé; mialatt a mész finom jegecekké és csillámokká alakul. Hozzá kell venni, hogy a kemizmus is majd jobban, majd kevésbbé fejti ki erőit. A régi világok vizei forrók lehettek, mondják a plutonikusok s különféle elemekkel terhesek; az a víz jobban moshatta és mállasztotta szét a sziklákat. A mészsavas, a szénsavas víz nagy szerepet játszhatott a korábbi formációkban. A mészkő rengeteg méretei fogalmat adnak plutonikusnak és neptunikusnak egyaránt a vizek mésztartalmáról s a kőszéntelepek a bennük lekötött széneny tömegeiről.

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

E képződéseknek sorrendjével akar megbirkózni a tudomány s ezt a föladatot a formációkról szóló tanaival akarja megoldani. Idevágó gondolataiból rendszert csinál. A geológiának is rendszeralakítás a föladata, mint minden tudománynak; rendszer nélkül nincs értés, mert nem értjük a rendet, az egymásutánt, tehát nem ismerjük meg a történést. A tudomány minden problémával szemben rendszert alkot. Ha rendszerbe tudta foglalni a problémát, megrendszabályozta tárgyát; akkor már övé lett a tér. Azért tehát sablonokba, mintegy skatulyákba szorítja bele a természetnek egyes országait, megvonalozza az eget s a földgömböt; körüldrótozza a világot; úgy tesz az élettel s a fejlődéssel is; rendez, csoportosít, osztályoz. Ezt kell a geológiának a földkéreg

számtalan rétegeivel is megtennie. Látjuk a rétegeket, egymás fölött nagy változatban, más-más helyeken más-más rétegek állnak elénk: no hát rajta, osztályozzunk s rendszeresítsünk!

Mikor az osztályozásnak és rendszeresítésnek szándékával először nekiállt a rétegeknek, egy gondolat vetődött föl agyában, melyet *formációnak* mondott.

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

Ezek a jó emberek a föld rétegeit a hagyma rétegeihez hasonlították. A hagyma gyűrűi egymásra borulnak, úgyhogy azokat szétszedhetjük s szépen egymásután válnak le. Így gondolták el a földet; magját réteges kőzetek zárják, melyek különfélék ugyan, de egymásutánban, 10 mérföld vastagságban szilárd burkot képeznek. Azonban ma tudjuk, hogy a rétegek nem jönnek oly rendszeres egymásutánban, mint a hagyma gömbrétegei, sőt ellenkezőleg a legelképzelhetőbb rendetlenségben. Ez a változatosság vonatkozik először is *a vidékekre;* minden réteg külön-külön nem zárja körül a földet; némelyiknek kiterjedése, mint például az őspaláké, a nummulita mészkőé nagy, de világot borító kőzet vagy pláne kőzeteknek sora nem létezik. Másodszor nagy a változatosság, ami *a sort* illeti; néhol a sor biztos, határozott, máshol semmiféle sort nem állapíthatunk meg, mert ami az egyik helyen legmélyebben van, az vetődik föl másutt legmagasabbra; néhol alpesekké torlódik föl, másutt a föld mélyébe bujik le. Ne gondoljuk tehát, hogy a rétegek sorában a föld története nagyon pedáns volt s hogy a mai domborzatok tagoltságában a keletkezés rendjéhez ragaszkodott olyanformán, hogy mindenütt azt tette le, ami elsőnek alakult s a későbbi kőzeteket rakta az alapnak fölébe. Ó, akkor nagyon könnyen végeznénk a formációk vajudó kérdésével.; fölállítanánk egy lajstromot, mely szerint a kőzetek sora a következő: első a gnajz, máso-

dik a gránit, harmadik az őspala s így tovább, s mihelyt a föld hátán bárhol egyikbe vagy másikba ütődnénk, nem kellene mást tennünk, mint megnéznünk lajstromunkat s rögtön tisztába jönnénk aziránt, hogy ott melyik formációval állunk szemben. Azonban a tényleges helyzet nemcsak, hogy nem ily egyszerű, hanem nagyon is komplikált. Egyik helyen a mészkő, a dolomit van fönn, máshol a gránit s tarka változatban a többi kőzet és réteg egymás hátán. Csehországban például a régi szilur rétegek emelkednek a magasba, máshol oly mélyen lehetnek, hogy utól nem érnők legmélyebbre ható fúróinkkal sem.

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

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

A rétegek a víz lerakódásai; többféle réteg többféle lerakodást, esetleg többféle vízjárást bizonyít vagy legalább, ha a szubmerzió ugyanaz, más-más beömlésekre, részleges elváltozásokra utal. A szubmerzió nem lesz ugyanaz, ha egészen más kövületek fordulnak benne elő. A rétegek kiterjedése szintén a tenger kiterjedésétől s formájától függ. Valamint a víz más-más korban járta a földet, úgy a parti keret, melyet kitöltött, a tér, melyet elborított, más és más. Lehet valahol igen régi földdarab, egészen fönn a földszínén, melyet alig borított valamikor víz, mely máshol tovább haladva lehajlik a mélységbe; ezt a kiálló darabot környékezhetik

újabb és régibb rétegek. Az is nagy különbséget teremt, ha a lerakodások nagy kiterjedésű, mély tengerekből valók, vagy pedig ha sekély, szigetgazdag archipelágusnak vagy kiédesedő sóslápoknak köszönik létüket. A rétegek aszerint is, hogy mily helyen képződtek, igen különböznek; a partokon törmelék, nagyszemű kavics, a régi folyók súlyosabb hozadéka képezi azokat; máshol finom homok, legfinomabb mészkő-iszap nyujtja anyagukat.

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

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

Ezt fejezi ki nehézkesen a német tudomány, midőn a formációnak meghatározását adja: «Eine Gebirgsform oder Formation schlechthin ist ein Inbegriff sehr ausgedehnter oder auch sehr zahlreicher vorherrschender Gebirgs-Glieder, welche ein selbstständiges Ganzes bilden und sich durch ihre petrografische und paläontologische Eigenschaften, durch ihre Struktur und Lagerungsfolge als *gleichzeitige* Produkte gleichartiger Bildungsprozesse zu erkennen geben». (Naumann i. m. II. 3.) Tovább ismét: «Der Synchronismus ihrer Bildung ist und bleibt in allen Fällen ein Hauptpunkt, um welchen sich die ganze Frage nach der Zugehörigkeit zu einer und derselben Formation dreht». (i. m. II. 5.)

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

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

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

Ez a változatosság ép a földet összetevő előbbi formációknak különbözőségétől és sokféleségétől függ. Ha oly tengerek léteznének, melyeknek fenekét egynemű iszap tölti föl, ha továbbá e tengerfeneket folytonos sülyedésben s ugyanakkor az egynemű iszap által való folytonos föltöltődésben gondoljuk; végre ha föltesszük, hogy az iszapot

nyujtó hegyek és az azt szállító folyók nem változnak : akkor ez az óriási üledék nem volna petrografiailag tagozva, nem volna rétegezve, hanem roppant nagy ponkot adna. Most azonban nem így van a világban. Az iszap is más és más, a hegyek és folyómedrek is más-más kőzetből állnak, a tengerek helye is változik, járásuk óriási árkokat szakít ; azért már petrografice is különböznek az egy időben keletkezett kőzetek. «Die petrografische Facies kann verschieden sein, trotzdem der Synchronismus evident ist». (Naumann i. m. II., 53. II., 582.)

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

A korszakokat tehát az élettel kell kicövekezni ; mert a korszakokat, az alakulásokat megítélni nem lehet kizárólag petrografiai alapon. Nem mondom, hogy a petrografia egyáltalában nem számít, s hogy a kőzetek nemén s kivált a rétegek elhelyezkedésén eligazodni soha, sehol és sehogysem lehet ; igenis számít a petrografia s a rétegek elhelyezkedése is latba esik, sőt ahol az alakulások nincsenek föltörve és összezavarva, s ahol a formációk nagyobb kiterjedésűek és rendszeresen visszatérnek : ott bizonyára a petrografia kitünő szolgálatokat tesz majd ; de mivel ez utóbbi föltételek gyakran hiányzanak s a kőzetek, mint már említettem, sok korszakon keresztül is egyneműek ; mivel a legtöbb helyen, kivált az újabb korszakok rétegeiben tarka változatosság és szertelen zürzavar uralkodik, ha nem találnánk más eligazítást s más útmutatókat mint amelyeket a szervetlen világ nyujt, meg sem moccanhatnánk ; most azonban segítségünk támad a szerves világ maradványai-

ban, azok ásatag (fosszil) alakjaiban s ezek szerint igazodunk el az egymást váltó korszakokon: a petrografiának segítségére siet az őslénytan, a paleontológia.

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

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

Ez a közeledés a multból a jelenhez oly folytonos és általános, hogy valóban a szerves alakok kisebb-nagyobb hasonlatosságából méltán következtethetünk a rétegnek korára. Gondolom, hogy nagyjában egyetérthetünk Zittel-lel, aki azt mondja, hogy ha minden eszköz cserbe is hagyna a rétegek korának meghatározásában, a legújabb korszak-

ban elég volna a fauna és flóra hasonlatosságára figyelnünk. Tapasztalatunk mutatja, hogy az újabb élet a mai formákhoz közeledik divatában. «Ha például a svéd Uddevallában — írja Zittel, — magasan a mai Északi-tenger színe fölött tengeri kagylókkal bőven megspékelt rétegeket látunk, melyeknek minden faja a szomszéd tenger fajaival megegyez; ha a Monte Pellegrinon Palermo mellett mészkőrétegekre akadunk, melyek szintén tele vannak a Földközi-tengerben mai nap élő puhányok kagylóival: arra a föltevésre jogosíttatunk, hogy mindkét réteg egy időben keletkezett. Ha ellenben Párizs tengerfövenyének kagylóit vesszük figyelembe, egyetlen alakot sem találunk olyat, melynek mása ezidőszerint az európai tengerekben élne. Valamennyi kagyló és csiga idegenszerű formákat mutat, melyek ugyan a tropikus tengernek alakjaira emlékeztetnek, de különben már mind kivesztek. A párizsi tengerfövénynek tehát már ezért is, kagylóinak idegenszerűsége miatt is nagyobb kort tulajdonítunk, mint az uddevallai vagy palermói rétegeknek. Ha pedig esetleg Bécs vagy Bordeaux körül oly tengerhomokra akadunk, melyeknek kagylói csekélyebb hasonlatosságot tüntetnek föl a most divatos kagylókkal mint a palermóiak, de nagyobbat, mint a párizsiak, akkor a kormeghatározás mércéjén azokat e kettő közé sorozzuk.»

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

Cuvier teóriája merev; magán viseli az emberi ész osztályozási mániájának s az egyszerűsítés kisszerű, de logikus hajlandóságának jegyét. Cuvier látott a különböző rétegekben más és más világokat, más és más típusok meresztették rá megkövült szemgödreiket; látta a sokszor átmenetek nélkül föllépő új típusokat, amiből katasztrófákra követ-

keztetett: s íme e jegyeket és jellegeket általánosította, a részleges valóságot, a tényeket kizárólagos érvényű jelleggel ruházta föl; ami valóban megtörtént, arra azt mondta, hogy csakis ez történt; ami valóban tényező volt a világban; arra azt mondta, hogy annyira tényező, hogy más nincs is, más ott nem szerepelt: íme így készül a teória, mely látszatos, impozáns, de egy hibája van, hogy egyoldalú; sok gonddal készült, kedves skatulya, melyet az ész megelégedéssel bámul, de amelybe a világ nem fér. — Katasztrófák bizonyára voltak a világban, azt fényesen lehet kimutatni, de hogy oly katasztrófák lettek volna, melyek minden életet kiirtottak, azt nem lehet bebizonyítani; sőt az ellenkezőt bizonyíthatjuk be, azt t. i., hogy az élet teljesen ki nem pusztult a földön. Kimutathatjuk, hogy számos osztály több korszakon át fordul elő s hogy bár néha a katasztrófa gyökeresebben pusztította ki az életet s a következő rétegekben igen elütő világ nyomai tárulnak elénk, azért még sem állíthatjuk, hogy a szakítás az élet egész vonalán teljes s hogy máshonnan történt bevándorlással sem magyarázhatni ki a különbözőséget. Tegyük föl, hogy Skandinávia, mely már régen nem volt elmerülve, mindenestül a mélységbe sülyed, s később valamikor ismét kibukik, — mily nagy ugrások lesznek akkor a mai világnak megkövült alakjai s azon régi világok fosszil maradványai közt, melyek még a nagyon messze eső elmerülés korszakából vannak Skandináviának mai rétegeiben. Ha az elmerülések közt óriási időköz terjeng, akkor a rétegek kövületei is úgy viszonylanak egymáshoz, mint az elmerülés korszakai.

Sir Charles Lyell változtatott a katasztrófákról s a teremtés epocháiról való nézeteken. Fölfogása az evolúciónak teljes érvényesülése a geológiában. Neki katasztrófák nem kellenek; az új világok nem lépnek föl egymásután készen a maguk egészében, hanem lassú átalakulások révén lesznek hosszú időközök folyamán. Apró változatok és hosszú időszakok létesítik végeredményben az új meg új világokat. Cuviernél kész világok lépnek föl egymásután, mint szokás mondani: tableau-k; Lyellnél egymástól való hosszú sorok szerepelnek, melyek lassú átváltozások által a típusokat végleg átidomítják. A paleontologia szerepe mind a két teóriában ugyanaz; a korszakok jelzői ugyanis Cuviernél épúgy mint Lyellnél a növény- és állattípusok; a korszakokat ásatagok s az élet nyomai szerint klasszifikálják mindketten. A különbség az az élet fejlődésének fölfogásában rejlik: Cuviernél új terem-

tések által előhívott világok, Lyellnél az evolúció vezércsillagzata alatt elévarázsolt világok sora; ott a katasztrófák a sírások; itt a katasztrófáknak szintén lehet szerepük, de nem igen szorulnak rájuk.

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

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

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

Igaz, de megszorítással. A megszorítást a föld alakulásának változatossága s az élet eloszlásának kifogyhatlan tarkasága követeli. A föld morfológiája a legtarkább változatosságot mutatja s e morfológiával együtt jár az élet változatainak játéka; más zónák alatt más az élet; ugyanabban az időszakban egyes elszigeteltebb helyeken rég elmult világok típusai tartják fönn magukat, mialatt másutt nagyot fordult már az élet s egészen új állatjegy alatt áll. Ezt szem elől tévesztik azok a nagyreményű geológusok, akik rendületlen öntudatossággal klasszifikálják a rétegeket egyes, sokszor

igen relatív-értékű nyomok és ásatagok szerint; elfelejtik, hogy a régi világok is nagy változatokat mutattak s aligha hagyják magukat hevenyében készült emberi sémák szűk fiókjaiba belegyömöszölni. De ha e reflexiónkkal lehűtjük is a meggondolatlan tudákosságnak nevetséges önbizalmát; az elvet magát, mely a paleontológia segítségével iparkodik meghatározni a rétegek korszakait, általában elfogadjuk, s a fejlődés eszméjének tért nyitunk, hogy segítse osztályozni a rétegeket s meghatározni a formációkat.

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

Gondolhatjuk különben is, hogy a föld alakulásában is a morfológiai különbséget az egyformaság előzi meg. A morfológiai különbség később áll be. Új meg új szigetek, hegyek és szárazföldek keletkeznek; e hegységek más-más kőzetből állnak: a hegységeket pusztító folyamok tehát más-más iszapot hordanak s különböző rétegek alakulásának napszámosaivá csapnak föl. A föld tagoltsága hegyekben, völgyekben, fönnsíkokban magával hozza a tengerek méhében alakuló rétegeknek különbségeit.

A tagolt, egymástól elválasztott tengerekben más-más kőzetek keletkeznek. Ugyanakkor a föld fiziognomiájának vonásai kiélesednek s a tengerek eloszlása a klimának változatait hozza magával. Domborzatok, tengerek, klima befolyással vannak a faunára s a flórára, s aszerint amint az élet föltételei változnak, elváltozik az élet is. Az általános, össze-

függő s a földet nagyjában borító formációk után következnek majd a kisebb terjedelmű, vidékek szerint változó formációk. Az előbbiekben kevés vagy semmi életnyom nem lesz, a későbbiekben annál több. Az előbbiekben könnyebb az eligazodás, az utóbbiakban igen nehéz; annál nehezebb, minél tagoltabb a föld s változatosabb az élet.

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

Állítsunk föl tehát néhány általános érvényű tételt a formációkról.

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

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

Másodszor paleontológiai tekintetben is különbözők lehetnek egy s ugyanazon korszaknak képződményei; mert az élet sok alakban lépett föl s különböző lehetett zónák szerint, sőt a tengernek mélységei szerint is. Más állatvilága van a partoknak, más a tenger mélyeinek. Vegyük csak szemügyre a mai világot: más állatvilága van Ausztráliának, más Európának; következőleg e jelen formációban teljesen elütő jegyekkel írja bele a Csendes-óceán egyszer valamikor majd kiemelkedő rétegeibe sajátos életének történetét. Azután a tengerek rétegei csak véletlenül s elvétve nyujtanak száraz-

földi állat-típusokat; csak ha a víz elsodorta s eltemette csontjaikat, ez esetben maradtak ránk. Tengeri állatokat bőségesen szolgáltatnak a tengeri rétegek, de tücsköket, madarakat, emlősöket ritkán. Lehetett tehát egy korszakban sok mindenféle állat, melyről nincs maradványunk.

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

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

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

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

Másodszor a kövületekből határozzuk meg a formációkat. Ha az európai rétegek Európának mai faunájától és flórájától nagyon különböznek, akkor tudom, hogy régiebbek. A barlangi medvének, a mammutnak maradványai Európában egy elütő európai világra utalnak; a saurusok, a kenguruk csontvázai egy még távolabb fekvő korszaknak emlékét őrzik. Abból azonban, hogy itt saurusok voltak vagy kenguruk, nem következtethetek arra, hogy ugyanakkor máshol is voltak, vagy hogy az élet akkor mindenütt egyforma volt. Sok más körülményt kellene összefoglalnom, hogy az ilyen merész következtetésekre vállalkozzam.

Petrografiai és paleontológiai jellegeket összefoglalva mondhatjuk, hogy vannak azoi (életnélküli) rétegek, melyekben a szervezeteknek csak kétes vagy semminemű nyomaival sem találkozunk. Azután következnek az élet alsóbb alakjait föltüntető rétegek, melyeket a föld őskorszakának mondhatunk; az őskorszakot fölváltja a középkor s ezt az

újkor. Táblázatba foglalva a korszakokat a következő átnézetet nyerjük :

1. Azoi rétegek, az ősgnajz- és őspala-formáció.

2. Ó-kor { Szilur-korszak, Devon-korszak, Carbon- v. kőszénkorszak } paleozoi rétegek

3. Középkor { Triasz, Jura-korszak, Kréta-korszak } mezozoi rétegek.

4. Újkor { Terciér, v. harmadkorszak, Diluvium, v. jégkorszak, Alluvium, jelen korszak } kenozoi rétegek

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

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

Szakasztott így történt a formációk tanával. A geológiának legfontosabb része, szinte gerince a formációk megállapítása. Mit akarunk írni történetet, ha csak adataink vannak, de nincs időrendünk ; ha nem tudjuk, hogy mi mikor történt, s hogy mi történt előbb, mi később ? A formációk tana a föld történetének egymásutánja, az adatoknak

besorozása az egyes időszakokba; mit csináljunk föld-történetünkkel, ha az egymásután iránt nincs rendszerünk.

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

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

Tehát a kréta-korszakban a krétából van legkevesebb s a kőszénkorszakban édeskevés a kőszénből. Ezek a nevek abból a korból valók, mikor tényleg kisértetben voltak az osztályozó geológok e képződményeket minden egyéb kőzet kizárásával külön formációnak tekinteni. De a dolog nincs úgy. A kőszénformációt javarészben sok más hatalmas mészés homok-kőréteg alkotja; pedig a kezdő ez elnevezések által abba a tévelybe kergettetik bele, hogy a kőszénformáció csakis kőszénből áll, sőt hogy minden kőszén a kőszénformációból való; nem, ez sehogy sem igaz; minden formációban sok mindenféle kőzet található: palák, agyag, homok- és mészkő; a baj az elnevezésben rejlik, melyet egyes szembeszökőbb, de korántsem kizárólagos érvényű jellegek szerint ejtettek meg.

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

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

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

Biztos, hogy minden emelkedésnek már régóta vége volna, s hogy tenger borítaná a régi hegységeket, ha új emelkedések nem történtek volna. Ezek az új emelkedések azonban új lökést, új indítást adnak a világalakulásnak; új földolgozatlan anyagot dobnak oda a vizek nyugtalan hatalmának, s nemcsak hogy megered ismét lejtőiken a folyás s vele az erózió, hanem új életviszonyok, új klima jelentkezik a földön, s a megváltozott élet csak fiziológiai s pszichológiai kitevője a föld fejlődésének.

Ha a mai föld domborzatát egyenletesen elosztanók

szigeteken és szárazon, átlag 700 méter magas emelkedést kapnánk a tenger színe fölött; azt az időt pedig, mely alatt a víz e 700 méter magas szigeteket és szárazföldet széthordaná, formációnak vagy geológiai időszaknak hívhatjuk. Murray szerint ez a tömeg a tengerek fenekének $^1/_5$ részére teríttetnék ki a víz sodró ereje által, tehát 73 millió négyzetkilométerre, s e területen elosztva a tengerek partjain, hol az üledék legvastagabban képződik, 1900—2000 méter vastag réteget adna. Kétezer méter vastag réteg, ez volna az újkorszak formációjának eredménye; a réteg képződésével a modern domborzat le volna simítva; hegy, fönnsík, domb, lapály a tenger színe alá kerülne. A geológusok kiszámították, hogy a mai tényezők, melyek a pusztulást szolgálják, munkájukat több millió év alatt végeznék be. Fönt, hol már a folyók munkájáról szóltam, megemlítettem némelyeknek véleményét, kik 37 millió évre teszik a földpusztulás időtartamát, mások azonban, még pedig *a legújabbak négy millió évvel beérik*. Szerintük a föld le volna hordva négymillió év alatt s törmelékeiből 2000 méter vastag réteg képződnék a tengerekben.

E számítást szem előtt tartva mondanak ítéletet az elmult korszakoknak időtartamáról is. Azonban ez ítéletek olyanok, mintha márciusi hóra volnának írva; gyorsabban változnak mint a divat. Kezdetben, mikor az ember öntudatára ébredt nagyon is emberies gondolatainak, a nagy, mérhetetlen számok voltak divatban. Óriásiak voltak a rétegek s annak következtében a képződésükhöz megkívántatott évszámok is. Igaz, hogy elüljáróban mindig kijelentették, hogy semmi biztosat nem tudnak, de ez őszinte kijelentés után a divatos ösztön lehetőleg fölcsigázta a képzelet tapogatózásait. Igy pl. olvassuk Bomellinél: «Wenn es gestattet ist, aus der Mächtigkeit der sedimentären Ablagerungen wenigstens vergleichsweise einen Schluss zu ziehen, so möchte es scheinen, als wäre die mezozoische Aera im Verhältniss zu den vorausgegangenen eine ziemlich kurze gewesen, denn ihre sämmtlichen Formationsglieder erreichen nach Credner nur eine Mächtigkeit von ca. 1000 Metern, während die paläozoische Schichtgruppe auf 25.600, die archäische gar auf ungefähr 30.000 Meter geschätzt wird. Wir wissen aber wohl, dass diesen Zahlen für's Erste keine grosse Genauigkeit zukommt, und dass sodann nicht immer während gleich grossen Zeiträumen gleich mächtige Sedimente zum Absatz gelangen». S mégis hozzáteszi: «Allem Anschein

nach haben wir es auch hier mit Zeiträumen zu tun, die alle unsere Begriffe übersteigen». (Die Geschichte der Erde. 400. l.)

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

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

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

A 90 millió év elfogadását A. de Lapparent még a következő gondolattal ajánlja. A 90 millió év arányban áll az emberi hagyományok által emlegetett időtartamokkal. «Ezek 70 századra terjednek; állítsuk viszonyba a 70-et a 700.000-rel, az arány 1 a 10.000-hez lesz. Ez körülbelül a földgömb átmérőjének viszonya a föld pályájának sugarához. Ezek a számok együvé valók s egymáshoz viszonyba állíthatók s nem tüntetik föl azt az ijesztő aránytalanságot, mely a mi

földünk, annak pályája s az állócsillagoktól való távolsága közt fönnáll, oly távolság közt, melynek fölmérésére nincs egységünk, nincs méretünk, sem mérföldünk. Bizonyára a földgömb története hosszú, de érdekes konstatálni, hogy időtartamát arányos számokban fejezhetjük ki s hogy mértékegységét nem kell kölcsönöznünk máshonnan, ahol nem emberi mértékekkel számítanak». (La destinée de la terre ferme. 60. l.)

Tagadhatlan, hogy ez a megjegyzés mély filozófiára vall. Minden világ önmagához arányos. Ezt apriori tudjuk; még pedig minden izében, minden számában. Térfogata, gyorsasága, pályájának nagysága, története, fejlődéseinek időszakai, erői, formációi egymással arányosak. Ez annyira igaz, hogy mihelyt valami az arányosat meghaladja, bátran vehető más világnak, amely más világ, ha van is összeköttetésünk vele pl. az éther által, de befolyását alig érezzük. Hiszem, amit a természetbölcselők újabban itt-ott hangoztatnak, hogy a Newton törvénye oly távolságokra, milyenek naprendszerünket az állócsillagoktól elválasztják, ki nem hat. Lehetséges, hogy mikor oly aránytalanul messze esik valami, mint a naprendszertől az állócsillagok, azok közt összeköttetés, vonzás, taszítás nem létezik. Az minden tekintetben egy új, egy más világ. Mivel pedig naprendszerünk a Herkules csillagzat felé van útban, ez a mozgás nem lesz vonzás, melyet a Newton törvénye szerint gyakorolnak reánk az égi testek, hanem másféle mozgás a restség törvényei szerint. Igy vagyunk a mi «világunkban», a mi naprendszerünkben önmagunkra utalva s mértékegységeinket, arányainkat okvetlenül saját földünkön s naprendszerünkben kell föllelnünk. Ezen filozófiai gondolatból kiindulva, meg vagyok győződve, hogy azok a millió és billió és trillió évek, évszázadok és évezredek, melyekkel a még tájékozatlan s kikezdéseiben ötleteinek darabosságával tisztában nem levő geológia dobálódzott, a mesék világába száműzendők. Ami nem arányos a mi világunkkal akár térben, akár időben, s állítólag hozzánk tartozik, az nem igaz; az aligha lesz úgy. Ez elvben negatív kriteriumunk van, mely legalább is óv a legszürkébb multnak túlságos kitolásától; nem fogjuk belőle s általa megtudni a pozitív adatokat, de némi irányítást nyujt a különféle számítások közt a valószínűség szerint való eligazodásra.

Az eligazodás annál biztosabban találja majd el a helyes útirányt, minél jobban ismerjük meg a formációkat s minél tüzetesebben kutatjuk át a földnek rétegeit. Magáért a tudo-

mányért sehol sem bontják föl a kőzeteket, sehol sem fúrnak a mélybe ; ezt mindig csak ipari célokért teszik. A vasutaknak építése közben vájnak mély bevágásokat, a kőszén kiemelése miatt mélyednek a földbe az aknák ; a mészkőlapok, a palatáblák gyakorlati hasznáért vannak hírneves kőbányák. A tudomány itt sürgölődhetik, forgolódhatik s fölszedheti a törmelékből a régi világok emlékeit. Az ipar nyujtja neki a fosszil alakokat. A tudománynak kövületek kellenek, az iparnak profit kell. Méltán mondhatjuk és sértés nélkül, hogy a tudomány az iparvállalatokban olyan szerepet játszik, mint a hű kutya gazdájának vacsorájánál. Elszegődik hozzá, követi mindenfelé ; néha nógatja is, bár tudja, hogy nem igen hederítenek rá ; mikor pedig a gazdája leül s jó étvággyal falatozik, a hű állat érdeklődéssel követi urának mozdulatait s örül a csontoknak, amik orrára hullnak. Igy vagyunk a tudománnyal ; a tudomány követi az ipart ; ahol ez halad, ott a tudomány is fejlik ; ahol pedig az ipar a földet föl nem túrja, át nem töri, ott a tudomány sem moccanhat ; lábai alatt régi világok temetői terülhetnek, de nincs, aki azokat föltárja.

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

XI. A klimák.

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

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

Valamint pedig változott a domborzat s különfélekép eloszlott a föld és víz: úgy változott a klima is. Klima alatt tényleg a földövek hőmérsékét értjük. A hőnek ezidőszerint a nap képezi a forrását s mivel a hő mennyisége, mely a napból árad, az elhajlásnak szegétől függ, melyet a föld tengelye a nap sugaraival képez, azért most a földövek hőmérsékét ez elhajlással azonosítják s a hőmérsék nevét is a κλινειν-től (hajolni) vették. Azonban a mai állapotokat nem szabad minden régen mult időszakra kiterjesztenünk. A klimában sok tényező szerepel; mindegyik befoly a klima alakulásába s ha csak egy változik el, elváltozik a közös eredő. Pedig a klima tényezői nem mind állandó mennyiségek. Először is nem állandó a nap, mely nem volt mindig ily hő erélyű; nem volt mindig ily előhaladott állapotban. Voltak idők, mikor még nem volt ennyire összesürítve s következőleg nem volt oly izzó állapotban, mint most. Volt idő, mikor kezdett izzani s sötétvörös, szinte befőtt cseresznyére emlékez-

tető színben tűnt fel az égen; később a szín elevenebb, az izzás hevesebb lett; fejlődésének ugyanezen fokán térfogata óriási volt s ki tudja, mily nagy korong alakjában tünt föl egy ős trilobita szemének.

A klimának másik tényezője a föld és víz eloszlása, s a föld domborzatának kialakulása; a tengerekben járnak a melegvíz áramai, s a légáramok felhőinek útját magas hegyek állhatják. A Himalaja ma is egy óriási szél- és felhőfogó, melytől Indiának élete függ.

A klimának harmadik tényezője a földnek melege; lehet, hogy a föld régen tüzes volt s idő multán lehült; nem lehetetlen, hogy mikor a sarkok körül hült le először a föld s következőleg mikor ott fejlett ki kezdetben az élet, az életre nagy befolyással lehetett még a föld többi öveinek kisugárzó heve.

A klimának negyedik tényezője a levegő sűrűsége. A levegő sem volt készen, az is lett. Említettem, hogy a levegő a föld tényleges állapotának, az inszolációnak s a szárazföldek kemizmusának eredménye. A levegő nem valami esetleges s a földhöz hozzáadott s vele nem lényegesen összefüggő elem, hanem a fölsorolt tényezőknek s azok egymásra való behatásának funkciója. A levegő előbb sűrűbb lehetett; lehetett nagyobb térfogatú; lehetett gázokkal vegyes s a vízpára fölfogására alkalmasabb. A sűrűbb levegőben a napsugár is sokkal több hőt fejleszt s a fejlesztett hőt a sűrű levegő jobban fogja le s nem sugározza ki a kozmikus ürbe. Gondoljunk csak a Kilimandsharó örök hóval borított csúcsaira és mezőire, melyek az egyenlítő alatt merednek az égbe s dacolnak a tropikus nap izzó sugaraival. Mi okozza azt, hogy a Kilimandsharó hava meg nem olvad? a levegő finomsága a nagy magasságban. Légüres térben vagy igen finom levegőben a fénysugár egészen más magatartást követ, mint sűrűbb légrétegekben. Hasonlólag más magatartást követ, ha hómezőkön csillog vagy ha sötét kőrétegeket, vagy földet sugá oz be. A jég- és hómezők visszaverik a fényt s nem nyelik el, s így visszaverődve nem nyujthatja nekik azt, amit ad, ha a köz elnyeli. Különben pedig e két tüneménynek, annak, hogy a légüres térben a napsugár meleget nem fejleszt, s annak, hogy némely színű felületet nem melegít meg, egy s ugyanazon oka van. A hő nem egyéb mint bizonyos [mechanikai] mozgás; a tárgy akkor lesz meleg, ha e [mechanikai] mozgást fölveszi, ha részecsei rezgésbe jönnek; hogy e rezgés milyen, arra ki nem terjeszkedem. A napsugár maga rendkívül nagyfokú leb-⟨= éther⟩-rezgés. Némelyek

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

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

nak-e a holdban s a Marson szárazföldek; ily körülmények közt a víznek magatartása szinte kiszámíthatlan s lehetséges, hogy amit kiégett vulkánoknak nézünk, hogy az mind jégképződmény. Ez a tudományunk a szó szoros értelmében még gyerekeskedik s az abc-t tanulja.

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

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

A föld mai klimái méltán neveztetnek klimáknak, mert hőmérsékük elsősorban a földtengelynek a forgási síkkal képzett szegétől, a forgási síktól való elhajlásától függ. Ez elhajlás szerint lesz a fényből hő, ez elhajlás szerint változik a napsugár energiája hővé. Az elhajlás szege alkotja és jellemzi a zónákat. A sarkokon, hol a nap alig emelkedik az égbolt magasabb íveire, lomhán érinti a napsugár a hó- és jégmezőket s nem fejti ki rajtuk erejét, ott terülnek el a jegessark-övek. Hosszú napjaikban nincs köszönet, mikor a nap a Nord-Cap látóhatárán két hónapig, a Spitzbergákon négy hónapig le nem áldozik; «fagyos, alig langyos sugarakkal hinti be a megfagyott földet, hogy néhány tengődő növényt hosszú álmából fölkeltsen. Mily szomorú kép ez, főleg ha Brazilia és Java őserdeivel, Nepaul mély völgyeivel, Orinoko vízben áztatott savanáival hasonlítjuk össze, hol az élet buján tenyész, hol minden füvön, lombon izzó, élénk, aranyos fény reszket, mely meleg párákkal telíti a levegőt, bámulatos árnyékokat vet s csodálatos alakokban lépteti föl a növény- és állatvilágot. A tropusok alatt az embert az élet mesés gazdagsága nyomja

el. Küzdenie kell, hogy az élet özöneiben megőrizhesse helyèt; ott a természet uralkodik rajta; s elhódítja tőle műveit; hatalmas fák, bokrok, gaz üti föl fejét a földön, mihelyt munkás kezét nyugalomra ölbe rakná. A magas északon még szembetünőbb az ember gyöngesége; de itt az élettelen természet nehezedik rá. Itt az elemeké a világ, s bús harcuktól, forgó szeleiktől, rémséges viharjaiktól zúg a vidék. A hónak szemfődője takarja s elsimítja a föld domborzatát; a tengerre a jég rögtönöz változékony, veszedelmes s megbízhatatlan szilárdságú kérget; mindenütt zavar uralkodik; sehol sem találunk nyugalomra, pihenőre a legkísértetiesebb csendben sem; az élet folytonos erőlködéssé válik, melyet a legacélosabb energia sem tart ki a nélkül, hogy el ne pusztuljon». (G. von Saporta, Die Pflanzenwelt. 112. l.) A sarkövek s a tropusok közt terjednek a meleg s a mérsékelt övek, melyeknek hőmérsékét nemcsak a napsugár energiája, hanem a szárazföld s a tengerek eloszlása, a föld domborzatai, a hegyláncok és fönnsíkok, az izzó sivatagok tarkítják, s teszik változatossá és rendetlenné.

A rendetlenség abban áll, hogy az egyes vidékeknek klimája nem igazodik kizárólagosan az északi szélesség szerint. Ha az egyenlítőtől való távolság egymagában döntő volna, akkor Közép-Európának ugyanaz az átlagos hőmérséke volna mint Labradornak és Kanadának Észak-, és Patagóniának Dél-Amerikában. Közép-Európában a közép hőmérséknek 8 fokkal kellene alacsonyabbnak lennie az Egyesült-Államoknak vagy Kínának hőmérsékénél, s húsz fokkal magasabbnak mint Izlandban s Dél-Grönlandban. Tényleg pedig úgy áll a dolog, hogy Közép-Európának átlagos temperaturája 10°, mialatt Labradornak, Kanadának Izlandnak és Grönlandnak a fagypont. New-York és Chicagóban nincs melegebb mint Közép-Európában, s Észak-Norvégia nem hidegebb mint az egyenlítőhöz sokkal közelebb fekvő Amur Ázsiában. Ezek a rendetlenségek, melyekhez a lecsapódások körül való eltérések is füződnek, kivált a tengernek s a légáramlatoknak tulajdonítandók. Tenger és levegő, ez a két gördülékeny elem, az egyenlőtlen megmelegítés következtében folytonos áramlásban van, s e meleg áramok viszik a hőt a hidegebb helyekre s hűtik le másutt az uralkodó magasabb hőmérséket. A golf-áramnak köszönhetjük, hogy Európának átlag 5 fokkal magasabb hőmérséke van, mint amilyen ezeket az északi szélességeket absztrakt geografiai szempontból megilletné.

Rendetlenségek teremtik meg a modern rendet.

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

Ezeket előrebocsátva, konstatáljuk a tényeket.

Bizonyára volt jégkorszak; hogy hány volt s vajjon ha kettő vagy három is volt volna, nem ugyanazon időszaknak ingadozásaiul kell-e többszöri jégkorszakot fölfognunk, arra itt ki nem térünk. A jégkorszakban Európa nagyobb részét jég borította; a skandináviai hegyekről lenyultak a jégmezők az Északi- és Keleti-tengerek mai medrén át s elborították Angliát, Hollandot, Belgiumot, Felső-Németországot; délen az Alpesek voltak a jégmezők ereszkedői, melyekről észak felé csúsztak a jégárak bele a Jurába, a bódeni tón át Württembergbe s Bajorországba; Felső-Bajorország szép tavai mind mélységes jégmezők voltak; délkeleten a Kárpátokról ereszkedtek le a jégárak. De nemcsak Európában volt jégkorszak; a jégárak nyomait, föltorlódott morénáit, összeőrlött s a víztől széthordott lösz-lerakodásait, csiszolt és össze-visszakarcolt szikláit minden világrészben találni, a tropusok alatt is, Afrikában s Amerikában egyaránt.

A jégkorszak előtt a harmadkor élte számítatlan s névtelen évezredeit. Akkor a klima melegebb volt; még pedig úgy vesszük észre, hogy annál melegebb, minél távolabb megyünk visszafelé a multba. A jégkorszak felé közeledve a harmadkor a modern klima felé hajlik, s valamint a hőmérsék s a benne fejlő élet a jégkorszak után ide s tova ingadozva különböző változatokat mutat, úgy volt ez bizonyára a jégkorszak előtt is. Hiszen az ilyen, egész világrészekre terjedő változások még ha katasztrófákban bírják is okukat, nem állnak be rögtön mindenütt s ha pusztulófélben vannak is a létesítő ok megszünte után, nem lépnek le egyszerre a világ szinteréről. A skandináviai jégárak nem nőnek meg egy év alatt annyira, hogy Berlinig leérjenek; de nem is olvadnak meg egy év alatt. Azután igen gyerekes nézet volna az is, ha valaki a jégkorszakokat úgy képzelné, hogy akkor jégbe meredt minden, s hogy semmiféle tenyészet nem boldogult e földön. Nem úgy van; Európának sok térsége nem volt jég alatt s a tenyészetet sem zárta ki a jégkorszak. Ha valaki már járt gleccsereken s ott látta, hogy három lépés-

nyire a jégmezőtől mint nyílik gyönyörű égszín kelyhe az enciánnak s ha olvassa, hogy Patagonia jégárjai hatalmas erdők árnyékában terülnek el, az megérti, hogy a jégkorszakokban is lehetett tenyészet és élet; bár természetesen sokkal szerényebb és gyérebb mint most.

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

A londoni medencének eocén flórája tropikus farkastejet, kokuszt, datolya-pálmát, ébenfát, pisang- és gummifát tüntet föl. Tehát ugyancsak meleg lehetett. A miocén elváltozott képet mutat. A tropikus típusok eltünnek s a flóra Közép- és Észak-Európában az északamerikai, kínai, perzsiai, kisázsiai jellegeket ölti magára. «Európa harmadkori lignit-telepeit vizsgálgatva, a geológusok csakugyan fedeztek föl kövült tulipánfát, louisianiai ciprus-maradványokat, robiniai magvakat, pakánokat vagyis oly diókat, melyek az Egyesült-Államokban honosak, jávor-, cser-, nyár-, fenyő-, magnolia-, szaszafrasz-, tiszafenyő- és sequóia-leveleket, mely utóbbi fanem Kalifornia erdeinek óriásaihoz hasonló, s még más oly északamerikai fáknak a leveleit, melyek ma nem tenyésznek többé az európai erdőkben.» (E. Reclus, A föld. I. 34. l.) Meleg volt, mutatják azt a melegövi növények és állatok maradványai: a rinoceros, machaerodus, palaeotherium, épúgy mint a pálma s majd örökké zöld, majd lombját váltó fák sorai a szerint, amint az egyes korszakok hidegebbek vagy melegebbek voltak.

A klima változása a változó világoknak kitevője. Róla leolvashatni az alakulást. Az egymásfölött elterülő világok maradványai nem hiába a napsugár gyermekei, emlékét őrzik, s uralmának s hatalmának történetét beszélik. S nemcsak a klimáról regélnek, de sajátos összeköttetéseiknek fonalát is kezünkhöz juttatják, midőn a fajok földrajzi eloszlására s annak alapul szolgáló szárazföldi összeköttetésekre utalnak. Összefüggő és ugyanazon klímájú földségeken az állat- és növényvilág is átlag egy s ugyanaz, csak a zónák

szerint változik. Ha pedig a világ egyik-másik darabja elszakad s az összefüggő kontinenstől hatalmas szigetek elszigeteltetnek, idők multával e régen összefüggött földeknek faunája és flórája igen különbözhetik. Midőn az Atlantisz keresztben feküdt a mai Atlanti-óceán helyén Európa és Amerika közt s a mai Európa földrajzi fokainak hálójában több nagyobb sziget rajzolódott, akkor Észak-Amerikának flórája is átvándorolt hozzánk s az ő maradványaiban nemcsak a melegebb klimának emlékét, de vándorlásának útjait is megörökítette.

Fönt a sarkövben, Grönlandnak s a Spitzbergáknak fás vidékei hagyták ránk a harmadkorból meglepő emlékeiket. Oswald Heer szerint a terciér-korszak sarkvidékei oly növényzetet tüntetnek föl, amilyen most a mérsékelt földöveket borítja. Diskónak a keletgrönlandi szigeteken s a Spitzbergákon gyüjtött lenyomatai tű- és lomblevelű fákra, platán, gyertyánfa és mogyoróra utalnak. Feilden hajóskapitány a Smith-uton a 82. északi szélességi foknál fosszil növényeket talált, melyeket Heernek küldött s ez a kövületeket jegenyének s nyárfának minősítette. Épúgy a «Bulletin de la société imperiale des naturalistes de Moscau» 1896. évi 2. füzetében hirdeti, hogy a svéd növénypaleontológ, Nathorst, a grönlandi Ugarangogsukban melegövi növényeket talált a harmadkori rétegekben: magnolia, fügefa s nelumbiumfélék díszlettek ott valamikor.

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

Gondolom, hogy itt két dolgot kell megkülönböztetni, azt, hogy volt-e a sarköveken oly klima, hogy sequoia, jegenye, nyárfa, tölgy, magnolia díszlett erdeikben, s a másik kérdés az, volt-e tropikus klima? Ez két egymástól nagyon különböző kérdés. Az utóbbira alighanem azt kell felelnünk, hogy a sarkoknak sohasem volt tropikus klimája, az előbbi kérdésre azonban okvetlenül azt fogjuk mondani, hogy igenis, mérsékelt, sőt meleg klimájuk is lehetett a sarköveknek. A 70., 77., 78., sőt a 80. északi szélességi fok alól vannak növénylenyomataink a harmadkorból épúgy, mint a kréta- s

a jurakorszakból; a Spitzbergákon kőszéntelepekre akadtak; másutt is, mint Grönlandban, sok megkövesült fára, melyeknek némelyike gyökereivel még a földbe kapaszkodott. «Azt a benyomást teszi ez a vidék, mintha egyszerre álomba merült s megmerevült volna. Azon régi idő óta minden jégbe lett eltemetve, mint Herculanumban hamuba. Azóta itt nem élt, de nem is változott meg semmi. A régi arculat megkövült s változatlanul megmaradt mindenütt, hol a jég gyaluja le nem súrolta.» (Saporta i. m. 127.) Látni a vízfolyások medreit is; hajdanában itt patakok és folyók folytak; látni a televényföldet s a föltorlódott kavicspontokat. Az életnek régen eltűnt színterén, most temetőjében, járunk itt fönn s az elpusztult természet romjaival találkozunk lépten-nyomon.

Valami nagy meleget föltételezni a magas északi szélességekről fölösleges luxus. Jegenyék, mogyorófák, nyárfák fenyőkkel vegyesen álltak az északi szélességeken; ez a mi erdei vidékeink klimája; lehettek közbe-közbe magnoliák is, olyanok, melyeknek lombja lehull. Az alsóbb szélességek alatt a meleg is emelkedett. Felső-Németországban már ugyanakkor a borostyán, a kámfor- és fahéjfa díszlett s az oleandererdők az Északi-tengerig nyultak.

Mindezt a miocénben föllelhetni. Fölfelé haladva, vissza a multnak lépcsőin, a hőmérsék melegebb, s mint említettem, az eocénben Közép-Európában föl Londonig a pálma lengette ernyőit s ágait. A krétakorban a magasabb északon is páfrány, sago-pálma, füge, ciprus tenyészett. De még ez sem jogosít föl arra, hogy a sarkövek alatt tropikus klimáról beszéljünk, mert északon egyre túlsúlyban voltak a magnoliák, a tulipán- és gingkofák, a mammutfenyők, platánok, nyárfák, fügék és tölgyfák, bükkök; ezek inkább mérsékelt, mint tropikus klimára engednek következtetni.

A kőszénkorszak sem követel tropikus klimát. E korszakból valók a magas észak korállszirtjei. Tehát a magas északon is laktak a korallpolipok s építették bele a tengerekbe a jövő kontinensek pilléreit. Ehhez melegebb víz kellett. A mai korallok a meleg és tropikus tengerek lakói. Azonban a mai alakok viselkedéséből nem következtethetünk teljes bizonyossággal a régi típusok természetére. A régi korallok olyanok lehettek, melyek mérsékelt övű tengerekben is megélhettek. Abból, hogy most a tigris, a hiéna tropikus, forró égövek alatt lakik, nem következik, hogy mikor nálunk laktak, itt is forró égöv volt. Az állatok alkalmazkodási tehetsége nagy, s legalább is föltehető, hogy a

harmadkor melegebb hőmérsékű világában a tigrisek, hiénák Európában jól érezték magukat; azután a jégkorszak leszorította ez alakokat a forró égövek alá s azóta ott maradtak. A tigris ma is fölkalandozik Sibiria déli részeibe; odamegy nyaralni. A mi macskánk, bár a tigris rokona, nagy hideget tud elviselni. Az elefánt őstipusa, a mammut, jó magas északon is lakott, ahol mérsékelt klima lehetett. Tehát a koralloknak is lehettek alakjaik, melyek a mérsékelt égövek tengereivel beérték.

Igy vagyunk az élet többi alakjaival is. Hivatkoznak a páfrányokra, az óriási zsurlókra s a kőszén nagy rétegeire, melyek flórából kerültek ki. Mily forró, párás meleg telíthette akkor a levegőt; a világ a sarkoktól le az Egyenlítőig illatos, tropikus őserdő volt; a természet virágmezőkkel volt borítva; gazdagságát és pompáját szabadon kifejthette a nélkül, hogy a sarkok jeges lehelete valahol útját vághatta térfoglalásának. Azonban a kőszénkorszak ilyetén kifestése a képzeletnek műve s nem a valóság képe. Elég megjegyeznünk ez alkalomból annyit, hogy a kőszénkorszakban sem virág, sem illat nem létezett, legalább is nem az az illat, melyet virágok lehelnek. A mai páfrányfák, igaz, hogy forró égövek alatt bodrozzák festői ágaikat és kocsányaikat, de Dél-Amerikában a mérsékelt égövek alatt is bőségesen tenyésznek. Hogy az óriás zsurlók és sigillariák mily viszonyok közt fejlettek leginkább s mily befolyások alatt nőttek meg annyira, azt alig sejthetjük; egyáltalában nincs fogalmunk róla. Annyi bizonyos, hogy tropikus égövek alatt manapság kőszén, illetőleg tőzeg sehol sem képződik s ez analógiából kiindulva a kőszénkorszakot sem tarthatjuk tropikusnak, legalább is nem a mostani kiadásban.

De hiszen nem is a tropikus égövnek általánosságán, hanem a klimák változatosságán fordul meg a kérdés; arról sincs most szó, hogy az égöveket a mult geológiai korszakokban sajátos jellegeik szerint kifessük, hanem csak arról, hogy körülbelül fogalmat alkossunk a klimák változatainak útjáról. Már pedig azt teljes bizonyossággal állíthatjuk, hogy a mostani negyedkort megelőző harmadkor klimája melegebb volt s az északi szélességnek sokkal több fokát foglalta el s takarta be virágos, rengő szőnyeggel az élet, mint ahogy azt most teszi. Ez a harmadkor is ingadozásokat látott; vége felé mérsékeltebb a hőmérséke s a modern kor viszonyait közelíti meg; a korszak az úgynevezett miocénben melegebb volt s klimája a korszaknak elején, az eocénben,

még magasabbra emelkedett. A kréta- és jurakorszak bizonyára szintén melegklimájú volt; csak melegvizekben pepecselhettek a nagy saurusok és óriásbéka-félék. A harmadkorszak s a negyedkorszak közé nyúlik a jégkorszak, mely óriás változást jelez, s alighanem világraszóló hatalmas katasztrófával függ össze, mint azt látni fogjuk. A klimának hülése az északi sarktól dél felé a történeti korszakokban is folytatódik. Grönlandba 986-ban Izlandból jöttek telepítvényesek; a XIII. században 4000 európait számlált a 200 gyarmat; két város volt Grönlandban 15 templommal és egy kathedrálissal. Ötszáz év mulva mindennek nyoma veszett; nagy jégtömegek zárták el Grönlandot Európától. 1721-ben a norvég prédikátor, Hans Egede, hatolt Grönlandba s egy európait sem talált, hanem csak eszkimókat s kilencven házromot.

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

A klimák a földnek alakulásáról s az élet változatairól beszélnek nekünk; de még nem értjük eléggé beszédüket. Nem értjük a régi klimákat s azoknak okait s nem értjük a klimaváltozást.

A mai tudomány többféle lehetőséget hoz föl magyarázatul, melyek igen érdekesek. Gondolatmenetében tendenciát is veszünk észre, valamint azt is látni, hogy a rendszer,

melyet követ, nem engedi gyakran élesen szemügyre venni éppen a kritikus pontokat.

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

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

Igaz, hogy a geológia nemcsak diluviumi, hanem kőszénkorszakbeli jégkorszakról emlékezik. A Carbon-korszak végén s a Permi-korszak kezdetén volt a déli féltekén nagy kontinens, mely a déli jeges sarktól Ausztráliáig, Indiáig, a Jóremény-fokig s Dél-Amerikáig terjedt. Ezt a kontinenst a kőszénkorszakban állítólag jég borította. Mondják, hogy

a jégárak lerakodásait föl lehet ismerni Ausztráliában, Indiában és Dél-Afrikában, úgy hogy első tekintetre diluviális képződményeknek minősíti azokat a hozzáértő szem; mások ellenben azt mondják, hogy erről semmi bizonyosat sem lehet állítani. Dél-Afrikában jégkorszakbelieknek tartják a Diwka-konglomerátokat, Indiában a Talchir- és Dél-Ausztráliában a Bacchus-Marsch-konglomerátokat, melyeket a kőszénkorszakba soroznak. (Das Diluvium und die Sündflut. Von Johannes Elbert. Natur und Offenbarung. 46. k. 6. f.)

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

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

A jégkorszak nem lévén a nagy geológiai tél- és nyárváltakozásnak tetőpontja, mondjuk januáriusa, el kell vetnünk minden oly magyarázatát a klimáknak, mely *az időszakonként beálló* lehűlést föltételezi vagy magával hozza.

Különösen három asztronómiai törvénnyel hozzák

összeköttetésbe a jégkorszakoknak állítólagos periódus-szerűségét; az első az éj-napegyen előnyomulása, a másik az ekliptika elhajlási szögének ingadozása, a harmadik a földpályának excentricitása.

Az éj-napegyen pontjai tényleg előnyomulnak s az éjnapegyen nem éri a földet a pályának ugyanazon pontjain; ebből az származik, hogy néha a napközelben, néha a naptávolban van tél a földön; mikor a napközelbe esik a tél, akkor enyhébb és kurtább; mikor pedig a naptávolba esik, akkor szigorúbb és hosszabb. E váltakozás 21 000 év alatt megy végbe. Ahogy most forog a világ, nálunk az északi földgömbön hét nappal tovább tart a tavasz s a nyár, mint az ősz s a tél, mialatt a déli féltekén hosszabb az ősz s a tél. Reánk tehát ezidőszerint több meleget sugároz a nap, minek következtében a hő eloszlása a két féltekén nem ugyanaz, hanem a mi féltekénknek több jut ki; azért a jégárak az északi féltekén elolvadnak s a meleg, illetőleg mérsékelt zónák az egyenlítő fölött magasabban nyulnak észak felé, mint dél felé; az Óceánok inkább a déli sarkra özönlenek s a jégárak a déli sark-öveknek szélességi fokait nagyobb mérvben lepik el. Tény, hogy a déli sarkvidék hasonlíthatlanul jegesebb ezidőszerint, mint az északi sark; azért a déli sarkvidék magasabb fokait kutatóink s expedicióink alig bírják megközelíteni. Az itt előadott elmélet szerint természetesen a dolgoknak ez a rendje nem lesz tartós, hanem megfordul; sőt mondják, hogy már meg is fordult. A 13. századba teszik a nekünk kedvező állapotnak maximumát s ezzel a hőmérséknek is tetőpontját; azóta ismét kevesebb meleget kapunk. Körülbelül 9250 körül Krisztus Urunk előtt mi meredtünk meg a jégben; hozzáadva ehhez 13 századot, a 21000-nek körülbelül felét kapjuk; eszerint a déli félteke eljegesedésének maximuma a 13. századba esik. Ötszáz év még nem számít ott, ahol 10 ezer évről van szó, azért 1900 körül Kr. u. nagy klimaváltozást még nem észlelhetünk; de 5000, 6000 év mulva már jelentékeny lesz a különbség, jelentékeny a nap melegének a déli földgömbre való özönlése, minek következtében a déli sark óriás jégárjai megolvadnak s az északi földféltekére áradnak; ekkor lesz ismét vízözön.

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

Ezt a nézetet fönségesnek neveztem, meg is érdemli

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

A második asztronómiai ok az ekliptikának elhajlási szöge. Ez a szög nem állandó, hanem bizonyos ívben inog. Ez ingástól függ a hőmennyiség, melyet a föld a naptól nyer; ha az elhajlás nagy, akkor a magas szélességi fokok alig kapnak meleget s az eljegesedés nagy mérveket ölthet. Nem tudjuk, hogy ez ingásnak ívét hány év alatt futja meg a föld tengelye. Lagrange szerint 16.300 év alatt éri el a minimumot.

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

Dr. Croll kiszámította, hogy a XIX. század előtti 3,000.000 év alatt három nagy excentricitási periódus váltakozott a föld pályájában. Az utolsó már 300.000 év előtt kezdődött; 250.000 évig tartott s 75.000 vagy mondjuk körülbelül 100.000 év előtt végződött. Ezalatt az éj-napegyen pontjai többször befuthatták a föld pályáját s amikor a telek ennek következtében a naptávolba estek, akkor a naptávol hatása kombinálódott az excentricitással s ugyancsak megszigorította a téli hideget. (A. Arcelin, L'époque glaciaire.)

Az itt ismertetett elméleteknek nincs más gondjuk, mint hogy arányosan hatalmas okot találjanak a klimák változatainak megindítására; ez igénynek ugyan megfelelnek, de semmi másra nem tekintenek, kiváltképen két hibájuk van: először az, hogy a jégkorszaknak s az azzal összefüggő vízözönnek katasztrófaszerűségét s páratlan voltát ki nem emelik, sőt föltételezik, hogy volt sok, időszakonként visszavisszatérő vízözön; másodszor az, hogy mikor a föld életéről van szó, csak az égben keresik a kérdés kulcsát s a földre

nem tekintenek. Pedig a geológiának a földre s a földbe kellene néznie; ott kellene adatait gyüjtenie; azokon a nyomokon, melyeket ott talál, kellene fölfelé, vissza a szürke mult homályába iparkodnia. Ezt a hibát korholtam már másutt is, ott ahol a bolygók keletkezéséről volt szó, mely kérdést manapság csakis mechanikai szempontból a Kant-Laplace-elmélet szerint szokták oldozgatni. De valamint a mechanika nem öleli föl a valóságot s annak csak egy oldalát tekinti, s épazért a bolygók keletkezésének minden kérdésére meg nem felelhet; épúgy a klimák elváltozásának tulajdonképeni lefolyását egyetlenegy, asztronómiai tényezőnek beállításával kimeríteni nem lehet. S ugyancsak, valamint a bolygók tüzes vagy vizes kikezdéseit nem mechanikából, hanem alkotó elemeikből s fizikájukból fogjuk megállapíthatni: épúgy a klimáknak, illetőleg a jégkorszaknak természetét, azok haladását, fejlődését nem tudhatjuk meg máshonnan, mint a föld fizikájából és életéből.

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

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

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

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

Ez bizonyára fontos kérdés. Fontos kivált arra az elméletre, mely periódikus jégkorszakokat föltételez s azoknak beálltát a földpálya nagy tengelyének ingadozásából magyarázza. Ha a jégkorszakban geológiai időknek közbevetése nélkül változott el a klima, akkor a 10.000 éves ingadozásnak a jégkorszakhoz már ezért sincs semmi köze. Már pedig a jégkorszaknak aránylag gyors beköszönését a paleontológia eléggé bizonyítja.

Nadaillac azt mondja Saportáról, hogy ez kézzel-lábbal védekezik a jégkorszaki klimának katasztrófaszerűsége ellen s tételül állítja föl, hogy az állatok, melyek a negyedkornak, tehát jelenünknek elején éltek, lassan-lassan más típusoknak adtak helyet, úgy hogy a kiküszöbölést lépésről-lépésre követhetjük. Saporta ugyanezt állítja, de fönt citáltam már Saportából egy helyet, mely így szól: «Azt a benyomást teszi ez a vidék (Grönland), mintha egyszerre álomba merült s megmerevült volna. Azon régi idő óta minden jégbe lett eltemetve, mint Herculanumban hamuba». Ezt a benyomást nem törülheti el az a körülmény, hogy vannak típusok, melyeknek kiküszöbölését lépésről-lépésre követhetjük; hogyne, hisz ez minden korszakban történhetik, de nemcsak ilyen lassan kitörlődő típusokkal találkozunk a harmadkor végén, hanem oly hatalmas és erőteljes állatoknak, milyen a mammut, rögtöni letűnésével. A mammut halála erőszakos; a természet orozva gyilkolta le az ősélet e hatalmas alakjait. Nem akarom itt a bevágó adatokat fölsorolni; ezt a katasztrófáknál teszem meg; csak annyit említek, a mammut egymaga egészen elégséges bizonyíték arra, hogy a harmadkor katasztrófaszerűleg tűnt le s hogy a katasztrófát hideg követte, mely belefagyasztotta a mammutot szőröstől-bőröstől a Lena torkolatának iszapjába s ezer meg ezer év mulva a kimosott állatnak húsából jóllaktak a farkasok; valóságos jégvermen volt a mammuthús.

A jégkorszak lassú beállta ellen szól a növényvilág ereklyetára is. A kövületek és lenyomatok, melyek ezt az időszakot jellemzik, amellett bizonyítanak, hogy a harmadkor szubtropikus növényzete s a mai flóra közt szakadatlan összeköttetés nincs; «es hat also eine Vergletscherung der tertiären Flora unserer Gegenden ein sehr gründliches Ende gemacht und allmählich hat sich dann die heutige Flora eingestellt». (Christ, Das Pflanzenleben der Schweiz, 419. l.) «Was sehen wir nun an der Pflanzenwelt zur Diluvialzeit vor sich gehen? Plötzlich verschwindet die subtropische

Ebenenflora, dagegen zieht sich bald die arktisch-alpine Flora sogar in's Tiefland hinab (erste Glacialzeit); letzteres tritt noch einmal ein zur Zeit der zweiten glacialen Bildungen, z. B. in der Schweiz, während zwischen beiden Eiszeiten die Ebenenflora wieder vorherrscht.» (Gander, Die Sündflut, 71. lap.)

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

Ugyancsak a föld története dönt majd más klimaváltozásokat magyarázó elméletek fölött is, amilyen például a föld sarkainak s következőleg sarköveinek idestova való eltolódása. Ez elmélet szerint a sarkok nem voltak mindig ott, ahol most; tehát az északi sark nem mindig a Spitzbergák és Sibiria fölött s a déli sark nem mindig a Tűzföld s Új-Seeland alatt; hanem sorba a földnek más-más vidékén. Ilyesmit bátran lehet mondani, de csakis merő föltevésképen; mindenesetre megoldja a kérdést ez a föltevés, hogyha csak igaz a tény, hogy a sarkok vándorolnak. Ha vándorolnak, akkor a hőmérsék zónái is máskép borítják a földet; ha vándorolnak, akkor az életnek s nagy korszakainak nyomait azon a helyen, ahol épen akkor a sarköv húzódott, föl nem lelhetjük. Azonban e föltevés támogatására hiányzanak adataink. legújabban ismét akadt híve ez elméletnek Nathorstban. Utolsó művében «Palaeontologische Abhandlungen», melyet Dames W. és Kayser E. adtak ki, előterjeszti nézeteit a klima viszonyairól, mely a harmadkorban Japánban uralkodott. Arra a következtetésre jut, hogy ott a harmadkorban époly klima volt, mint amilyen a mostani, mert valamennyi fosszil növény mérsékelt égövre vall. Ellenben a Spitzbergák, Grönland és Izland megfelelő növényzete meleg égövet tételeznek föl, hiszen e vidékeken szubtropikus fákat is találunk e korból. Nathorst ez adatokat azzal magyarázza, hogy a föld sarka a terciérben nem ott volt, ahol most. Ő a harmadkornak északi sarkát Észak-Ázsiába helyezi a 120. keleti hosszúság s a 70. északi szélesség fokai közé.

Ranke, Der Mensch c. művében szintén ez általános klimát elváltoztató tényezőknek fölvevését pártolja: «In neuerer Zeit verbreitet sich aber mehr und mehr die Ansicht, dass aus einer Verschiebung der Kalmenzone der Erde und aus einer dadurch erfolgenden Veränderung in der Richtung der Meeresströmungen, welche die Wärmeverteilung auf der Erde hauptsächlich bedingen, klimatische Veränderungen

eintreten können, für sich allein bedeutend genug um das uns beschäftigende Phänomen zu erklären». (II. 369.) Tény, hogy a hőmérsékek sarkpontja nem esik egybe a geografiai sarkponttal. Nem ott van a legnagyobb hideg, hol a geografiai sarkponton tótágast áll a delejtű. Valamint pedig ezidőszerint nem ott van az égövek sarkpontja, úgy lecsúszhatott még mélyebbre s jobbra is balra is, a klimát befolyásoló tényezők változtával. Ha a hideg sarkpontnak ez eltolódásait bizonyos határok közt föltételezzük, eléggé változik s módosul az égövek sora-rendje a földön; de azért nem szükséges s nem is szabad e pontban sem túlzásokba esni. Nem szabad föltételeznünk, hogy a hideg sarkpont egyszer Kínában, egyszer Skandináviában, máskor Indiában vagy pláne Afrikában rögződött meg; ez nem exakt gondolat. Hagyjuk a túlzásokat, s maradjunk meg a valószínű föltevéseknél.

Valószínű, hogy az égövek sarkpontja bizonyos tétovázásoknak és ingadozásoknak volt s lesz kitéve. S valamint ez valószínű, úgy untig elég az égövek némi eltolódásának, a hőmérsék övei némi ingadozásának kimagyarázására. Minden arra mutat, hogy a föld hőmérséki övei nincsenek leszegezve a[z északi] szélességekhez, úgyhogy mozdulatlanok legyenek, hanem bizonyos határok közt föl-le mozognak. Hol most napviránYos, illatos berkek és mezők mosolyognak, ott előbb jégborított vidékek temetkeztek s bizonyára lecsapódásokban gazdag vidék terült el egykor ott, hol most a Szahara vörhenyes sárga homok pusztája terjeng. A világnak alig egy pontjáról állíthatni azt, hogy csak a diluvium óta is teljesen változatlan klimának örvend. S valóban ha a hőmérséki sark s a sarkövek is jobbra vagy balra csúsznak, azzal okvetlenül összefügg a többi égövnek is valamelyes módosulása. Ezidőszerint a melegnek túlsúlya északon fekszik, azért a téli eső öve is tovább nyúlik észak felé, s azért uralkodnak a száraz passzát-szelek a szubtropikus zónának déli szélén; ennek szükséges folyománya az, hogy délen száraz, sivatagokba hajló tartományok vannak, melyek előbb más életnek örvendtek.

A klimának a diluvium óta történt elváltozásait már a történet is szemmel kíséri. A jégkorszak szinte kikezdését képezi az európai embertörténetnek, melyet a nedves, esős időjárás s az Európára kiterjedő átlag egyforma klima jellemezett. Mikor az Alpeseken túl a Rajna s a Duna jégárjai lenyúltak a lapályba, akkor s azontúl jó sokáig a Par-

nassuson s a Helikonon gyönyörű erdők pompáztak s az Eufrát hosszában kövér legelők képezték a pátriárkák örömét. Miután pedig érezhetőbben kilengett a klimáknak ingája s utána lassan-lassan megváltozott az élet, egészen más arculatot öltött a föld. A jégárak a hegyeken mindjobban megolvadtak s a karcsú remek pinia helyet adott Görögországban a görcsös, gumós parti fenyűnek; a mesés hegyekről levándorolt az erdő s az erdővel a termőföld s nyomorék bokrok iparkodtak eltakarni a szegényedő Hellasz mezteleneségét. Mialatt pedig Görögország elsorvadt, Babilon fölött a pusztai szél vágtat s hordja a homokot ingyenes sírdombul a régi dicsőségnek szintere fölé. Az egyes vidékek sorvadásáról, minek következtében a lápos vidékből erdős, az erdős vidékből puszta s abból sivatag lesz, már megemlékeztem; a Szahara, Arábia, Ázsiának Arábiától északkeletre nyúló tartományai, Görögország, Olaszország és Spanyolország szolgálnak az újkorban az elszáradásnak szomorú példáiul.

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

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

Valamint az esthomályban a határozatlan körvonalú tárgyak számtalan illuzióra szolgálnak alkalmul: úgy a még föl nem értett kérdésnek, a meg nem oldott problémának is van szürkülete, mikor látunk már valamit, de határozottan ki nem vesszük a dolgot; ugyanakkor formálunk magunknak véleményt róla s különféle más észrevevéseinkben nézetünknek bizonyítékait látjuk. Igy vagyunk e problémával is. A víz a jégtömegekben föltorlódik a sarkokon, a sarkokról váltakozva leolvad s özönlik majd északról délre, majd délről északra; ez a klimák váltakozásával, a föld súlypont-

jának másnemű elhelyezkedéseivel függ össze: így mondják ezt merész tudósok. S íme találnak érvet nézetük támogatására a földrajzban.

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

Az özönvíznek ezt a földalakító hatását nem vonjuk kétségbe s a földségeknek ék-alakja igazán remekül utalhat e katasztrófa rémes mérveire. Azonban annak a problémának megfejtéséhez, melyről itt szó van, nem elég egy vízözön, hanem kellenek időszakonkénti vízözönök és jégkorszakok, melyeknek mechanikájából ki lehessen magyarázni a föld súlypontjának s azzal a sarkpontnak váltakozó elhelyezkedését. Már pedig a föld nem tesz bizonyságot több vízözönről; tényleges adatunk e föltevéshez tehát nincs; de hozzájárul e hiányhoz még az is, hogy az elmélet önmagában képtelen a problémát megoldani, még pedig két okból: először azért, mert a víz- és jégtömegeknek föltorlódása az eljegesedő parton elenyésző súlykülönbözet, ha a föld súlyához viszonyítjuk s azért a súlypontnak valami nagy kilengését eszközölni képtelen. Másodszor azért, mert a jégtömegeknek

olvadása lassan megy végbe; hiszen 10.000 évre terjed a jegesedés s ugyanannyira az olvadás időszaka; ezalatt az idő alatt olvadoznak a jégárak, de vízözönt, olyat, mely az Óceánok víztömegeit megindítsa s azokkal kontinenseket romboljon s építsen, nem adnak; a víztömegek szétfolynak s özönt nem képeznek.

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

Mások a sarkpontnak s a vele összefüggő égöveknek tényleg észrevehető valamiféle változatait sokkal egyszerűbben magyarázzák. Nem billentik ki ezek kedvéért a föld súlypontját; nem keresnek földet rengető mechanikus lökéseket; nem álmodoznak jég-korszakokról és vízözönökről; hanem reális tényezőket állítanak bele a számításba. Méltán mondom, hogy reális tényezőket vonnak be a számításba, még pedig két okból mondhatom azt; először, ha összehasonlítom e tényezőket azokkal a fantasztikus s exakt tudományokba sehogy sem illő geológiai jégkorszakokkal és vízözönökkel, melyeknek nyomuk sincs s melyek közül kivált a vízözönök mindenféle csűrés-csavarásnak vannak alávetve. Igy hogy csak egyet említsek: a szárazföldek ékalakjának kimagyarázására némelyek a vízözönnek délfelől való áram-

lását veszik föl, mások gondolják, hogy északról söpört végig a földségeken az özön. Akik a vízözön dél-északi irányának hívei, azok a földségeknek az északi féltekére való föltorlódását úgy képzelik, hogy a víz ide hordta magával a szétmosott déli félteke szigeteit és földségeit; akik pedig a vízözönnek észak-déli irányát pártolják, azok a folyók zátonyaira utalnak, melyek az ár irányában vannak kiékelve. Miután az eljegesedés most a déli sarköveket éri, az utolsó vízözönnek északról délre kellett volna rohannia; mert az olvadófélben levő sark felől zúdulnak a vizek az ellenkező sarkra; ez a föltevés azon jeles geológusok számítása ellen van, kik a kiékelést a szemben jövő, tehát délfelől jövő áramnak tulajdonítják. Azután ezt az utolsó, állítólagosan északról délre áradó vízözönt nem lehetne egy kalap alá fogni azzal az özönnel, mely a mammutokat a magas északra seperte. Szóval így is, úgy is lehet az özönöket irányítani.

Kevésbbé reálisak a föld súlypontjának kilendítői másodszor azért is, mert a tényleges történeti klima-elváltozások magyarázására nem is kell merész föltevésekhez nyúlnunk; egyszerű tényezők eléggé megfejtik az elváltozás talányát. Ide tartoznak a tengeráramok járása, mely a földségek és szigetek alakulásával elváltozik; ha a két Amerika nem volna összekötve, s ez összeköttetés nem régi; ha azon a résen más irányt vehetett régen a Golf-áram, mit mások tagadnak, akkor számtalan északi szélességnek az égöve elkomorul, másoké pedig kiderül. Ha az Atlantisz végigfeküdt Európa és Ázsia közt az Oceánon; ha a földségek mai hegységei nem fogták le a felhőket és szeleket; ha a szelek járását másnak föltételezzük, akkor a világ számtalan égöve más képet nyujtott. Azonkívül sok klimaelváltozásnak a kontinensek nagy darabjainak kiszáradása az oka. Miért nem tenger a Szahara most? miért száraz, puszta jellegű sok ázsiai vidék? talán emelkedett a talaj; egyes vidékek emelkedése már magában véve is elég ahhoz, hogy pusztákká, meleg, forró szeleknek fészkévé legyenek, s e szelek irányában módosul a klima.

Ezek a reális okok eléggé magyarázzák a tényleges, tapasztalati klima-ingadozásokat, melyeket nem szabad túlnagyoknak gondolnunk. Magának a sarkpontnak ide-oda való kilengése pláne nem sokat számít. «Die auffällige Tatsache der periodischen Wanderung der Erdpole ist grösstenteils bekannt. Ermittelt worden ist sie durch die subtilen Beobachtungen des letzten Jahrzehnts, an denen die Berliner

und Strassburger Sternwarte einen hervorragenden Anteil haben. Diese Wanderungen ziehen äusserst geringe Aenderungen der geographischen Breiten nach sich, Aenderungen, die natürlich niemals die geringste klimatische Bedeutung erlangen können, bei der Erörterung der Sonnenbeobachtungen jedoch berücksichtigt werden müssen.» (Plassmann, Wissenschaftliche Beilage der Germania, 1900. Nr. 12.) Sokkal fontosabb a többi fölsorolt tényező; de ha valamennyit is összefoglaljuk, azokat a régi állapotokat, melyek az előbbi geológiai korszakokat jellemezték, nem leszünk képesek kimagyarázni.

Vannak végül kiváló gondolkozók, kik a klimáknak változásait a kozmikus jégnek atmoszféránkba való beözönlésével magyarázzák. Szerintük a világűrben rendkívül sok jég van; sok hullócsillag csak ragyogó jégtest; a bolygók ismeretlen fizikájában szintén jeget, jégoceánokat szimatolnak; a tejútban a naprendszernek jégjegecekből szőtt keretét látják; nem lehetetlen tehát, hogy a világűrből, mely annyi vizet, illetőleg jeget tartalmaz, a földre is időnként nagyobb jégszállítmány kerüljön, mely az atmoszférában megolvadva nagy lecsapódásokat s ezek nyomán nagy levegőlehűléseket vonjon maga után. A cirrusfelhők (báránfelhők) fönt a legmagasabb égen, úgy látszik, nem egyebek, mint úszó, finom jegecfátyolok.

Ezt a magyarázatot csakis a jégkorszaknak fejtegetéseinél használhatjuk; a tulajdonképeni kérdésnél, mely az előbbi korszakok átlag tartós melegére s lassú lehűlésére vonatkozik, csak annyiban vehetjük igénybe, amennyiben azt állítanók, hogy egyre több és több jég szállinkózott a világűrből a földre; de ezzel a ráfogással nem sokra megyünk, először azért, mert azt bizonyítani nem lehet s ok nélkül tételeznők föl a jégnek növekvő arányban való behatolását; másodszor azért, mert eddigi ismereteink szerint a lecsapódások, az esők s azoknak pusztító hatása a régi korszakban nagyobb arányokat öltött, mint ahogy jelenleg ölt. Ahol pedig több s fokozottabb a lecsapódás, ott előbb vehetnők föl, hogy a világűrből szintén özönlött be sok jég; holott másrészt azt látjuk, hogy a klima szubtropikus volt. Ez utóbbi megjegyzést különben nem nyomósítjuk, mert hiszen a tropusok alatt nagy lecsapódások képezik a szabályt s magyarázatukhoz nem szorulunk kozmikus jégszállítmányokra. Elég tehát e «jeges» magyarázatra azt felelnünk, hogy annak a növekvő jégbeözönlésnek, mely a harmadkort fokozatosan lehűtötte, okát nem látjuk.

A feleletet tehát ez elméletek arra a tulajdonképeni klima-kérdésre nem adják meg; arra a kérdésre, hogy honnan a kőszén-, a jura-, a kréta-, s a harmadkorszak melege még a sarkokon is? honnan ez a sokáig, több geológiai korszakon át tartó meleg? honnan e melegnek csökkenése, a tél és nyár váltakozásának föllépte? ezekre a kérdésekre a klimaváltozások ismert tényezői nem adnak feleletet; ezekre nem tudunk biztos feleletet, csak sejtelmek állnak rendelkezésünkre, de oly sejtelmek, melyek a befolyással bíró tényezők logikáján alapulnak.

Sejtelmeink következők.

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

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

Másodszor: a klimák ezidőszerint elsősorban[1] a föld tengelyének elhajlásától függnek. Hajlítsuk vissza, vagyis ne hajlítsuk el a földpályának síkjától a földtengelyt, s nem lesznek évszakaink; egyforma lesz az időjárás, a hőmérsék, legalább annyiban, amennyiben a naptól függ. Igen, de azt mondjuk erre, ezek vakmerő föltevések; ilyesmit csak úgy lehet fölérteni, hogy nagy égitesteknek befolyását vennők fel. Hát mit szólnának a csillagászok, ha a földre leereszkedett volna egy-egy sötét, vizes hold az akceleráció folytán s kizökkentette volna a földet irányából? Igaz, hogy ezt aligha fogjuk bebizonyítani, összes elmeélünk találgatásokra adja fejét; no de e pontban, úgy látszik, mást nem is tehetünk.

Harmadszor: a meleg környezettől, tehát a körlégtől is függ. Milyen volt a kőszénkorszaknak, milyen a jura- és krétakornak atmoszférája? Az atmoszféra is lett, amint már több helyen hangsúlyoztam; az nem volt mindig ez a keverék; más gáztartalommal más képességeket rejtett magában, kivált ami a páratartalmat s azzal a hőnek letartását illeti. Úgy látszik, hogy régen az eső s az azzal kapcsolatos

tünemények nagyobb intenzióval léptek föl. Egy tropikus eső manap is más, mint a mi csepergéseink; abban szivárvány sem képződhetik, mert nincsenek cseppjei, hanem összefüggő vízvonalai. A szivárványképződésre alkalmas eső és atmoszféra maga is egy későbbi fejlemény!

Ezek a lehetőségek nem azt bizonyítják, hogy ime a klimaváltozásnak, illetőleg a régi korszakokban mutatkozó klimaegyenletességnek ez vagy az az oka, de bizonyára alkalmasak arra, hogy tágítsák látóhatárunkat s hogy megbarátkoztassanak azzal a különben természetes s nem idegenszerű gondolattal, hogy más világban, más tényezők befolyása alatt s a jelen alakulásnak még csak kezdetleges stádiumában igen is lehettek okok, melyek a klimákat úgy befolyásolták, hogy a régi világok életének ápolására alkalmasak lehettek, s mást ugyan alig várhatunk e pontban a tudománytól.

XII. A geológiai katasztrófák s a vízözön.

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

Tájékozódjunk e kérdésben.

Manapság a tudomány mindent lassú és folytonos történéssel, csendes és fáradhatatlan alakulással magyaráz. Kivált Lyell óta általános divattá lett a föld rétegeit azzal a csendes iszapolással és emelkedéssel magyarázni, mely még most is folyik a földön. Az ellenkező eljárásról azt mondták, hogy nem vall tudományos felfogásra. Fejlődések, lassú átalakulások kellenek a Lyell-i geológiának, de nem ugrások; nem megszakítások; nem új teremtések. Emelkedések kellenek Lyellnek, melyek millió év alatt emelik ki a fönnsíkokat és hegyeket; folyások kellenek, melyek az iszapot gördítik s a deltákat feltöltik; hullámok kellenek, melyek a szirteket szétmossák; vízesések, melyek mint a Niagara, szerinte 36.000 év alatt vájta mai medrét; de mindezen tényezőket a modern geológia többé-kevésbbé azokban a méretekben szerepelteti, melyekben manapság is láthatók. Ha valaki katasztrófákat, a régi korszakok erőszakosabb történéseit emlegeti, azt hidegen fogadják; mert áttöri nekik az egymásutánnak szemlélhetőségét s az egymásból való fonódásnak hálózatát s ezáltal lehetetlenné teszi a világ fejlődésének megértését. A lassú történésre azt mondják: ez érthető, mert így történik most is; a katasztrófákra nézve azt mondják, hogy nincs rájuk szükség s hogy nem is érthetők, sőt hogy nehezebb probléma elé állítanak, mint amilyen az volt, melyet magyarázni akarnak.

Nem tagadom, hogy a nagy eredmények érthetőkké

lesznek, ha azokat apró okoknak eredőiül fogjuk föl. Az óriási mészszikla érthető lesz, ha ráutalok a polipok csendes műhelyeire, melyekben e szikla apró ágacskáit kidolgozták; épenúgy a meredek sziklapart érthető lesz, ha lassú emelkedésekben mutatom ki létesítő okát; de utóvégre is miért mondom, hogy e visszavezetés által érthetőbb a történés? úgy látszik csakis azért, mert kisebb erőket állítok be a természet napszámába s kisebb erőkből mindig mindenütt van elég; kisebb erők ma is vannak, s az ember, aki arról, amit lát, azt hiszi, hogy érti is, szivesen megnyugszik s nem kutat tovább.

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

Voltak, kik a katasztrófákkal visszaéltek. Igaz. Ha a kikezdő geológusoknak éretlen kísérletezéseire gondolunk, melyeket kivált a vízözönnel engedtek meg maguknak; ha továbbá a veszedelmet nézzük, mely ez irányban az exakt tudást fenyegette azon esetben, ha képtelen s könnyen elképzelt katasztrófákkal, mint mindig kéznél levő mentő eszközökkel ütik nyélbe a meg nem értett világot: akkor valóban értem, hogy Lyell nagy követ hengerített el a geológiának szivéről s értem azt is, hogy följogosítva érezte magát egy dogmatizált föltevéssel száműzni minden fantasztikus beavatkozást. De nem lesz-e a Lyell-i elvből is dogma[4] s a dogmából is kő, mely a geológiát ismét más úton fojtogatja, ha a katasztrófák teljes kizárásával a régi korszakoknak történését a mai állapotok keretébe szorítjuk? Dogmatizmus

alatt kettőt érthetünk, vagy azt, hogy ott, hol természettudományos kifejtésekről és bizonyításokról van szó, a kinyilatkoztatás igazságaival huzakodunk elé s azokkal kívánjuk a kérdést megoldani, pl. ha az emberiség közös eredésének kérdésére a Szentírás szavaival felelünk, hogy az Isten az embert férfiúnak s asszonynak teremtette; vagy azt értjük dogmatizmus alatt, hogy valamelyes elvnek fölállításával, melyet nem bizonyítottunk be s be sem bizonyíthatunk, de amelyet sok tekintet ajánl, tilalomfát tűzünk oda a gondolatok járásának, ráírván a tekintélyek nevében: «erre az út tilos a tudományos reputáció elvesztésének terhe alatt». Ez is dogmatizmus; mégpedig a javából.

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

Azonban nem értenők meg a katasztrófák kérdésének mibenlétét, ha súlypontját a materiális világ kikészülésébe, a régi iszapolásnak, a régi emelkedéseknek a mai iszapolással s emelkedésekkel való teljes homogeneitásába helyeznők. Azt gondolom, senki a világon nem állította, hogy a földön soha semmiféle nagy katasztrófa nem történt; Lyell bizonyára nem; amit Lyell állított, az arra vonatkozott, hogy nincsenek katasztrófák Cuvier-i értelemben. Cuvier ugyanis azt állította, hogy nagy katasztrófák keretezik az egyes geológiai korszakokat; minden korszakot egy-egy katasztrófa zár, mely megsemmisítette az egész életet, a faunát és flórát az egész vonalon s új teremtésnek nyitott kért. Minden geológiai korszak új teremtéssel kezdődik. Ezetet a Cuvier-i katasztrófákat tagadta Lyell, aki a fejlődés

s az átalakulás elméletének volt híve. Szerinte lehetnek itt-ott katasztrófák, legalább elvileg nem zárja ki azokat, jóllehet tényleg s magyarázataiban még a materiális történést is lassú tevékenységnek tudja be; de a punctum saliens a katasztrófák kérdésében az volt, hogy a katasztrófák nem semmisítették meg az életet s ha az egyik helyen meg is semmisítették volna, vándorlás által megint a pusztulás terére vonulhatott az élet, s az elváltozott viszonyokhoz alkalmazkodva, maga is elváltozott.

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

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

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

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

Előre kijelentem, hogy Cuvier katasztrófáit egészükben el nem fogadom, nevezetesen nem azt a nézetet, hogy a katasztrófák mindannyiszor vagy ha csak egyszer is, az életet megsemmisítették s új teremtéseknek nyitottak tért. Nem, ez nem történt; az Isten a világot a létbe hívta s nem törte le, hogy újra megcsinálja; az élet folytonosságával okvetlenül meg kell barátkoznunk.

De ha Cuvier-nek katasztrófáit nem is fogadjuk el; katasztrófákat a Cuvier-i mellékgondolat nélkül természetmagyarázatunkban, mely nem szürke elméleteket sző, hanem kő- és csont-nyomokon jár, nem nélkülözhetünk.

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

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

A katasztrófák sok oldalról törhetnek be a világ csendes műhelyeibe.

Már a földfejlődésnek mechanikája is magába zárja a katasztrófák szükségszerűségét.

A plutonisták a hevenyfolyó föld ifjúkorát a szenvedélyes kitörések láncolatának tartják; de nemcsak a plutonisták, hanem többé-kevésbé mindenki látja az erőszak nyomait, aki a föld ábrázatában olvasni tud. Az égbemeredő, derékban ketté tört sziklarétegek, a trachit, porfir, gránit kitörései s a föld felületének redői és fodrai nem azt a benyomást teszik ránk, hogy csendes, alig észrevehető emelkedésnek vagy széttolódásnak köszönik létüket; hanem ellenkezőleg erőszakos töréseknek és kitöréseknek. Ahol hegyek, hegyláncok, föltorlódott fönnsíkok emelkednek, ott mindenütt az erőszak szerepelt, s amely korban keletkeztek a hegyek, abban katasztrófák is voltak; akár a szilurról akár a juráról, vagy a harmadkorról legyen szó, az mindegy. Nem lehet a katasztrófák korát kizárólag az organiz-

musok föllépte elé tennünk, mintha a földkéreg az organizmusok föllépte után már oly vastag volt volna, hogy azt a belső feszerő szét nem törhette. Ez emberi, aprioristikus okoskodás. A geológia nem ezt hirdeti, hanem ép az ellenkezőjét. Az Alpeseknek s átlag a lánchegységeknek, a Himalájának s a többi ázsiai hegyláncnak a harmadkorban való kiemelkedése a katasztrófáknak minden jellegét viseli magán. Egész kontinenseken futnak végig redőik. Egy oldalról a rétegek, még pedig a harmadkornak eocén, miocén, s néhol még pliocén rétegei ezer meg ezer lábra ki vannak emelve, mialatt a törésnek csak egyik fele torlódott fel meredeken, a másik ugyanott leereszkedett a mélységbe. Átvetődésekkel, teljes fölfordulásokkal találkozunk, úgyhogy ami legfölül volt, az legalulra került s megfordítva. Lehetséges-e az, hogy ily történések katasztrófák nélkül menjenek végbe? lehetséges-e az, hogy sok ezer lábnyi réteg egyszerre veszítse el támpontját s kiforduljon, s mindennek csendben, lassú átváltozásban s fokozatos elhelyezkedéssel kelljen végbemennie? Az lehetetlenség.

Tény, hogy az Alpesek, Pirenék, Kárpátok, Himalaja a harmadkor végén keletkeztek. A harmadkorban a föld kérge oly erős volt mint most. Nem mondom, hogy a föld ízzó magva s szilárd kérge közé szorult gőzök emelték ki a kérget; nem mondom, hogy összezsugorodott s leszakadt a horpadásokban; tartsa mindenki azt, ami neki tetszik; de az bizonyos, hogy a földfelületnek ilyetén összegyűrődése nem eshetik meg a nélkül, hogy meg ne roppanjanak bordái, ki ne áradjanak tengerei, össze ne zúzódjanak szirtjei.

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

Gondolom, hogy itt Heer találja el a középutat, aki írja: «Ismételve utaltunk arra, hogy a föld emelkedései alighanem igen lassan mentek végbe. De ha valaki azt állítja, hogy az Alpeseknek utolsó, pliocéni emelkedése is ily lassan, s alig észrevehetően ment végbe, az megfeledkezik azokról az óriási szétvetődésekről és eltolódásokról, melyek sziklatömegeket több ezer lábnyi magasságra torlasztottak egymásra; megfeledkezik azokról a mély hasadékokról, melyek képződ-

tek s a törmelék roppant tömegéről, mely a völgyekben felgyülemlett s tekintélyes dombokat képezett. Nagyon valószínűtlen, hogy a Glärnischnek 6000′ magas szikla-falai az alattuk elterülő s újabb periodusba tartozó nummulita rétegek fölé lökettek, úgyhogy ember, állat azt észre nem vette, vagy hogy a Gallanda-hegy a Kurfürsten hegyláncolattól különszakadt még pedig egész csendben s hogy nagy megrázkódtatások nélkül szakadtak a Glarus-i völgybe azok a tekintélyes dombok, melyek a Glärnisch magaslatairól valók. Ha ezelőtt e nagy természeti történéseknek nagyon is rövid időt szabtak: úgy most az ellenkezőbe csaptak át, s millió évekkel játszanak, hogy a történésnek fölötlő nagyszerűségét fölaprózva a modern ember tapasztalataihoz alkalmazzák, mialatt elfelejtik, hogy a történeti idő a föld történetének parányi kis részét képezi s hogy a fejlődés változatainak csak igen kis része vonult el az emberi szem előtt. Az a nézet is, mely szerint a természet történései egyenletesen és megszakítások nélkül mentek végbe, aligha lesz igaz, sőt ellenkezőleg azt tanuljuk, hogy a nyugalomnak aránylag hosszú korszakaira ismét nagyszerű átalakulások következtek. Így következik a nyugodt fejlődésnek hosszú korszakára, a kőszénkorszakra, az erőszakos, viharos permi korszak, mely aránylag rövid idő alatt elváltoztatta a föld színét s épúgy Európa legújabb s leggyökeresebb átalakulása az aránylag szintén rövid pliocén időszakban ment végbe. Igaz, hogy nagy átalakulásokon ment át a mi Svájcunk (Heer, zürichi tanár volt) a miocén időszakban is, de ezeket nem hasonlíthatjuk össze a pliocén eseményeivel, amikor Alpeseink bámulatos hegyláncai meredeztek ki a földből s a legújabb rétegeket (az úgynevezett molasse-t) úgy oldalba nyomták, hogy szélük hosszában a bódeni tótól Genfig több órányi szélességben hegyekké s dombokká gyűrődtek, milyenek a Speer s a Rigi 1956 s 1800 méter magassággal.» (Die Urwelt der Schweiz. 575. l.)

Ez a nézet megegyez a horpadási elmélettel is s a paleontológiának számos adataival. A horpadási elmélet szerint a földkéreg többször beszakadt s a tengereknek és földségeknek eloszlásában nagy változásokat idézett elő. Éles határvonalak húzódnak egyes, egymásra következő rétegek közt s a fauna és flóra teljesen elváltozik. Így pl. északnyugati Európában az ókora a világnak teljesen el van választva a középkor legrégibb rétegeitől, annyira, hogy nemcsak egyetlen egy faj sem hidalja át a két korszak közt az ürt, hanem a két faunának és flórának a jellege is elváltozik.

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

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

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

«Die Unabhängigkeit der jüngeren (tertiären) Sedimente von den Verbreitungsgebieten der nächst älteren Schichtgesteine, und die Selbständigkeit ihres Auftretens deuten auf grossartige, inzwischen eingetretene Katastrophen, sowie auf höchst beträchtliche Änderungen in der Verteilung von Meer und Festland, welche von ihrer Ablagerung wenigstens innerhalb des bei weitem grössten Teiles der Erdoberfläche stattgefunden haben, wodurch zugleich eine Neuordnung vieler Verhältnisse auf der Erde eingeleitet wurde ... In der Tat begegnen wir bei näherer Betrachtung dieser jüngeren Gesteinsbildungen inbezug auf Gesteinsbeschaffenheit und Lagerung, ganz besonders aber in Rücksicht auf die in ihnen eingeschlossenen organischen Überreste, so völlig von den früheren Bildungen verschiedenen Verhältnissen, dass wir uns wohl für berechtigt erachten dürfen, in diesen Änderungen den Anfang

eines neuen Abschnitts in der Erdoberfläche zu erblicken.» (Natur u. Off. 1900. 36. l.)

Gümbelnek ez az idézete sokkal fontosabb, semhogy figyelmünkre ne méltassuk egyes állításait.

Nemcsak a fosszil alakok, de a sehogy sem közvetített kőzetrétegek egymásutánja mutatja, hogy a világ színtere nagy átalakulásokon ment keresztül. S ezen különbségek képezik a korszakoknak határköveit. A fosszil alakok jobban tüntetik föl a különbségeket, mint a kőzetrétegek, már csak azért is, mert lehetséges, hogy különböző korszakokban ugyanazon kőzetek képződjenek, mint azt már a formációkról értekezve említettem; de épen úgy lehetséges, hogy az elváltozott világban a kőzetrétegek is különbözzenek, sőt nemcsak hogy lehetséges, de gyakran tényleg ez be is áll. Eddig leginkább a fosszil alakokra lett fektetve a korszakok osztályozása, de egyre jobban szemeinkbe ötlik az a különös tény, hogy a paleontológiai fölosztásnak megfelel a dynamikus történésekre fektetett *geológiai időfölosztás*. A geológiában magában vannak nagy megszakítások, diszkontinuitások, melyek alapos elváltozásokra utalnak. Nem is lehet azon csodálkoznunk; hiszen a geológiai elváltozások hordozzák az élet elváltozásait s a nagy geológiai elváltozások aligha eshetnek meg katasztrófák nélkül.

Azonban itt is különböztetnünk kell; a geológiai elváltozásokban is nagy a változatosság. Vannak erőszakos és romboló korszakok s vannak ismét csendesebb periodusok. Valamint a jelen korszak, melyet negyedkornak hívnak, nem tüntet föl nevezetes, új képződményeket; épúgy a másod- vagy középkorszakban nem látunk föltünően új világalakulást. Az első- vagy őskorszak úgylátszik mozgalmasabb volt, mert két hegylánctorlódást tulajdonítanak neki s zoológiai tekintetből két periodusra: kora-paläozoi és késő-paläozoi korszakra osztják, s alighanem a Devont is mint önálló középtagot fogják kihasítani. A legnagyobb elváltozást a föld a harmadkorban szenvedte; kőzetrétegei különböznek az előzőktől, élete közeledik a jelenkorhoz: épúgy a harmadkornak végén kialakult a világ mai ábrázata s egy óriás jégeke szántotta föl a történeti idők kultúrajának mezejét.

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

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

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

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

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

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

Az atmoszféráknak bizonyára vannak titkaik, melyeket mi ezidőszerint csak sejthetünk; de hogy a rétegek vastagságát a körlég lecsapódásaiból kell magyaráznunk, azt nehéz lesz bizonyítani. Ha a körlég lecsapódásaiból volnának a kőzetek, akkor csak alsó rétegeikben találnánk fosszil maradványokat; s így csak ezeket a kőzeteket s még inkább azokat a rétegeket, melyekben semmiféle paleontológiai lelet nincs, tulajdoníthatnók az atmoszféra lecsapódásainak. Tény, hogy vannak ily kövületnélküli kőzetek s ezeket katasztrófákkal könnyebb magyarázni; de ezeket a katasz-

trófákat fölösleges az atmoszférából eredeztetni. E bizarr és vakmerő nézetben úgy tünik föl a régi világok élete, mint Herculanum városa, melyet láva borít; de a természet nem ezt a képet nyujtja kőtemetőiben; a kőzet nem szemfödő, hanem koporsó is; a kőzetek minden rétegében találunk életnyomokat.

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

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

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

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

E gondolatot szem előtt tartva, nagyon könnyen rájövünk a csillagos égből ránk törő katasztrófák lehetőségére. Ha volt a földnek sok holdja, szinte lehetetlen, hogy a földtörténetnek számítatlan évezredei alatt egy sem ért volna a földre. Nem kell azt gondolnunk, hogy mindegyik okvetlenül megolvadt s elpárolgott volna; ennek bekövetkezése az illető holdnak kémiai összetételétől függött, s a holdak-

nak e leereszkedéséből magyarázzák a nagy geológiai formációkat. Előttük ugyanis érthetetlen az, hogy a földet oly hatalmas s egyenletes rétegek borítják, száz és száz, sőt ezer kilométerre és sok száz meg ezer méter vastagságban; azt állítják, hogy e rétegeket lehetetlen magyarázni az iszap lerakodásából; továbbá rámutatnak arra, hogy vannak palák és homokkövek minden fosszil tartalom nélkül, s végül figyelmeztetnek arra is, hogy így lehet érteni a faunának és flórának időszaki teljes megszakítását széles, tágas körben.

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

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

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

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

A jéghez víz kell, még pedig víz a magaslatokon, tehát eső; sok jéghez sok víz, tehát sok eső kell; sok esőhöz — más kozmikus befolyásokat, kozmikus páráknak behatolását most számításon kívül hagyva, — sok nagy tenger kell, vagyis tengeri klima. A kontinentális klima száraz és hideg; a tengeri klima nedves és enyhébb. A jégárak képződéséhez tengeri klima kell; sok eső és alacsony hőmérsék; de a hidegnek nem kell épen nagynak lennie; a síkságokon lehet néhány fok zérus fölött is.

E kellékeket a mai alakulások is bizonyítják.

A déli sarkon a tengereknek nagy kiterjedése s a déli féltekének rövidebb nyarai eszközlik, hogy a jég roppant területet foglal el. Esik sokat és alacsony a hőmérsék. Ha a víz és föld eloszlásának s az inszolációnak délsarki aránya északon

tért foglalna, akkor egész Európa Lombardiáig jégben állna. Új-Seelandban is vannak hatalmas jégárak, melyek a tengerig nyulnak; pedig Új-Seelandban pálmák virágoznak s Új-Seeland a déli sarktól annyira esik mint Dél-Olaszország az északi sarktól. Patagoniának jégárai erdőkben kúsznak: pedig földrajzi szélessége, tehát távolsága a déli sarktól Felső-Olaszország fekvésének s az északi sarktól való távolságának felel meg. A különbség a folytonos eső, a déli tengereknek túlsúlya a szárazföldek fölött, s a kurtább nyár következtében a kisebb hőmennyiség.

Még érdekesebb képet mutat e részben a Himalája. Mialatt északi felén, melyet száraz, kontinentális klima övez, az örök hó határa 16.000 angol lábnyi magasságban fekszik, addig a déli részen, mely a nap felé, az illatos Indiák felé fordul, 12.000 lábnyi magasságban húzódik a hóvonal; déli meredek völgyeiben nyulnak el a jégárak, mert itt zuhog az eső, mely a magasságok által lefogott monsun-szelek páráiból csapódik le. A Himalája déli oldalán a földmívelés 11.000 láb magasságban vonja meg barázdáit, délkeleten 4000 lábnyira már alig találunk szántóföldet; a gyümölcsfák 7000 lábnyi magasságban már nem teremnek. Pedig az időszaki esőknek övén túl, Tibetben, az őszi- és kajszinbarack még 8—11.000 láb magasságban érik, azontul is művelik a földet s a répa 15.000 láb magasságban terem meg.

Ezek az adatok világosan mutatják, hogy a jégárak keletkezéséhez mi kell? Kell sok eső s alacsony klima. A jégkorszakokat tényleg most úgy is magyarázzák: nagy tengerek borították a földet; roppant sok eső esett; a felhőzet sűrű volt s megakadályozta sokban a nap melegítő behatását; ennek következtében a hegyeken nőttek a jégárak s leereszkedtek messze a dombos vidékekre és síkságokra; a föld magára húzta jeges sapkáját; a második jégkorszakban az iramgím a Pirenékig hatolt, s északi növényzet terjedt el mindenfelé.

A klima-elváltozásnak elméleteit már ismertettem. Amennyiben azok az elméletek a jégkorszakra vannak tekintettel, azt mondtam róluk, hogy nagy feneket kerítenek a kérdésnek. Szem előtt tartva a jégárak képződésének föltételeit, bátran állítjuk, hogy nem szorulunk földpálya-tengelyelhajlásra; nekünk elég a töméntelen sok eső, bárhonnan vette magát s az annak következtében beálló alacsony hőmérséklet. Némelyek a nagy esőzések kulcsát a Szaharában keresték. Escher von der Linth és Desor fölkutatták Afriká-

nak e rémséges sivatagját s arra a megállapodásra jutottak, hogy az Alpeseknek végső fölemelkedése előtt a Szaharában tenger terjengett. Ez oknál fogva szerintük déli Európát afrikai szelek és esők járták; az esők lehűtötték a hőmérsékletet s így támadt a jégkorszak. Később a Szahara emelkedett, a tenger lefolyt s a szárazföldből sivatag lett, ahonnan most már forró, meleg szelek kelnek szárnyra, melyek megeszik az Alpesek havát és jégárjait. Jelenleg e föltevésnek nincs már kelete; ki van mutatva, hogy a Szahara szelei nem érik az Alpeseket, mert kelet felé csavarodik a föld forgása következtében útjuk. Magát a híres «fön»-t ezidőszerint nem is tekintik afrikai szélnek, hanem az Alpesek légáramlatának. No de mit is ér a Szaharának akár régi tengeri, akár jelenleg sivatagi klimája a jégkorszak magyarázatában; hiszen jégkorszak nemcsak Európában, nemcsak az Alpeseknek lejtőin volt, hanem másfelé is, Dél- és Észak-Amerikában, Afrikában, Ázsiában is uralkodott.

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

A jégkorszaknak ez itt említett két magyarázata sikerültnek sehogy sem mondható s azért bátran mellőzhetjük mindakettőt; de hát van-e jobb magyarázatunk?

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

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

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

S mi lesz a jégkorszaknak a harmadkor óta, tehát az úgynevezett diluviumban való többszörös föltünésével? Csak odavetőleg említem, hogy diluvium alatt a geológiában nem a bibliai vízözönt értjük, hanem a harmadkor után következett korszakot, melynek üledékei s rétegei közvetlenül a vízárakra emlékeztetnek pl. a kavics, homok, agyag. Mi lesz tehát a jégkorszakokkal? Némelyek kettőt, mások hármat különböztetnek meg, s legalább egy interglaciális időközt szokás általában elfogadni; hogyan fogjuk magyarázni asztronómiai okokkal ez ingadozást?

Továbbá, ha a diluviumban a jégkorszakot sokszorosnak tekintjük s közbe interglaciális korszakokat veszünk föl más-más faunákkal s flórákkal; ha az utolsó jégkorszakot 10.000 évre toljuk hátra s az ember nyomait az első nagy jégkorszak utáni interglaciális időközbe helyezzük: hová jutunk az emberiségnek prehisztórikus korszakával? Még a terciérben élt volna az ember, a pliocén fauna- és flórában s csak a jégkorszakok után változott-e el a föld faunája és flórája? Nem csábító gondolat-e, inkább a már elváltozott,

legújabb világba tenni bele az embert, az elváltozásnak oly stádiumába, mely a fejlődésnek új fokát, új világát nyitja meg, mint a messze távol fekvő harmadkorba, mely harmadkor azután letűnik a világ színpadáról? ! Az ember, úgy látszik, a legújabb kornak alakja!

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

Növeli a nehézséget a képződmények és lerakodások sorának megállapítása; a sor igen kétes gyakran; nehéz eldönteni, vajjon diluviumról, alluviumról, paleolith vagy neolith maradványról van-e szó. Néhol a paleolith fiatalabb mint a jégkorszak egyáltalában, mint például Kelet-Angliában, máshol az interglaciális korszakba vagy a második jégkorszakba esik bele. Ha még ehhez hozzávesszük az európai s amerikai jégkorszakok összefüggésének kérdését s azt az általános kérdést, vajjon a jégkorszak az egész földön egyidőben vagy váltakozva majd az északi, majd a déli féltekén uralkodott-e; némelyek azt mondják, hogy a jégkorszaknak egyidejűsége iránt semmi kétely sincs, de vannak, kik mint Arcelin, azt mondják: «Rien ne permet de l'affirmer».

A jégkorszakban s a diluviumban ezek után eligazodni a mai tudománynak egyáltalában nem lehet. Valljuk azt be. A diluviumnak, a jégkorszaknak s a prehisztórikus időknek tanulmányozása még roppant nagy munkát igényel, mielőtt biztosabb ítéletekre képesíti a tudományt. S ezt nem a tudo-

mány lealacsonyítására, sem a munkakedv lelohasztására mondom, hanem ellenkezőleg az érdeklődésnek emelésére. Igaza van Gandernek (Die Sündflut, 47. l.): «In keinem Punkte ist die Geologie so im Unklaren, wie in Bezug auf die Lehre von der Eiszeit. Einerseits erkennt sie aus verschiedenen Tatsachen, dass eine solche starke Verminderung der Temperatur mit vermehrten Niederschlägen eingetreten sein muss, andererseits sind aber wieder gar keine Anhaltspunkte vorhanden, welche einen Erklärungsgrund hiefür darbieten könnten». Utóvégre is választanunk kell, vajjon földünk meteorológikus állapotait az asztronómiával vagy közvetlenül a geológiával hozzuk iránytadó összeköttetésbe. Ha a csillagászati törvényektől eredeztetjük a jégkorszakot, rendszeres váltakozását fogadjuk el egyrészt, másrészt roppant hosszú időkre terjesztjük ki. Emlékezzünk, amit a klimákról mondottam, ha a földpálya excentricitásával hozzuk összeköttetésbe a jégkorszakot, akkor az excentricitásnak időtartamát, mely 250.000 évet ölel át, kellene a jégkorszaknak tulajdonítanunk s az utolsó jégkorszakot ezelőtt 10.000 évvel keresnünk, mikor teleink nem mint most a napközelben, de a naptávolban folytak le. A régi geológiai periódusok nem utalnak asztronómiai okokra, s a jégkorszaknak az óriási időtartama s távoli elfekvése a jelenkortól szintén több nehézségbe ütközik.

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

Gondoljuk el, hogy a harmadkor végére tűzi ki a geológia a leghatalmasabb európai, ázsiai, amerikai hegyláncoknak emelkedését, melyeknek fodrai és redői világrészeken s Óceánokon vetődnek át; gondoljuk el, hogy biztosra veszik egy nagy kontinensnek, mely Spanyolországtól Brazilia felé terjedt, a harmadkorszak végén való elsüllyedését; gondoljuk el, hogy ez új alakulás következtében a tengerek rendkívül kiterjedtek s a szárazföldeken tengeri klima lett az uralkodó; gondoljuk el, hogy óriási vízözönök jártak a földön, melyeknek nyomait a kontinensek ékformáiban, geológiai képződményekben s történeti emlékekben bírjuk: s

nem idegenkedünk majd a gondolattól, hogy a jégkorszak katasztrófaszerűen köszöntött be a virágos s életteljes földre; megakasztotta, szinte egy csapással elfojtotta életét; fölszántotta jégekéivel a földet, behintette termékeny réteggel a mezőket és lejtőket, hogy tért nyisson az emberi történetnek.

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

S ha a fölülkerekedett maritim klimával összefügghet a jégkorszak, akkor katasztrófaszerűsége sem képez nehézséget. Sőt katasztrófaszerűnek kell azt mondanunk, mert a jégkorszakba vezető átmeneti klima nyomaira nem akadunk. «Vor allem, — írja Christ, (Das Pflanzenleben der Schweiz, 419. l.) — ist die grosse Tatsache festzuhalten, dass bei uns ein ununterbrochener Anschluss der heutigen an die formenreiche, subtropische Tertiärvegetation nicht besteht... Es hat also eine Vergletscherung der tertiären Flora unserer Gegenden ein sehr gründliches Ende gemacht, und allmählich hat sich dann die heutige Flora eingestellt.»

A szubtrópikus flóra egyszerre elvész s egy északsarki

alpesi flóra költözködik le a magaslatokról a völgyekbe s onnan a síkságokra. Ugyanez történik az állatvilágban. Az óriás elefántfélék kivesznek Európában, Ázsiában, Amerikában; számtalan belefagy Szibéria agyagába; hogy ezeket katasztrófák pusztították ki, az bizonyos, még pedig vízözönök, mint alább látni fogjuk; most itt csak arra a körülményre utalok, hogy Szibéria agyagába egész példányok szőröstől-bőröstől belefagytak, ami szintén azt mutatja, hogy a klimaváltozásnak gyorsan kellett történnie.

Ezek az adatok világosan bizonyítják a klimaváltozás nem közvetített, rögtöni átmeneteit; már pedig a jégkorszak a klimaváltozással okvetlenül összefüggésben volt.

Végül még arra a körülményre reflektálok, hogy a harmadkor klimájának fokozatos csökkenése az eocéntől, a miocénen át a pliocénbe, korántsem bírja folytatását a jégkorszakban. Legföllebb azt mondhatnók, hogy a pliocén a negyedkorban folytatódik. No de mit csinál, s honnan veszi magát a rémséges jégkorszak a pliocén s a negyedkornak gazdag flórája és faunája közt? Erre nézve mondtam, hogy a jégkorszak a pliocén s a negyedkor közt úgy veszi ki magát, mint nagy sziklatömb virágoságyak közepén: valamint a sziklatömb, úgy a jégkorszak sem odavaló, ahol van, s kimagyarázhatlan a klimák fokozatos hüléséből; csak a katasztrófa föltételében érthető. Teljesen ezt a gondolatot osztja Vogt Károly, ki G. Saporta híres művét «Die Pflanzenwelt vor dem Erscheinen des Menschen» címmel németre fordította s az első rész végéhez a következő jegyzetet fűzte, mely igen jól tájékoztat az itt szőnyegen forgó kérdésben: «Wenn die Frage der allmähligen Abnahme einer über die ganze Erde verbreiteten, tropischen Temperatur schon eine höchst verwickelte und wie aus der lichtvollen Darstellung des Verfassers hervorgeht, noch nicht in befriedigender Weise gelöste ist, so erscheint die Eiszeit in noch höherem Grade als ein Rätsel. Man könnte sich dieselbe in der Tat völlig wegdenken und würde dann finden, dass der Prozess der allmähligen Abnahme der Temperatur und der schärferen Specialisation der Klimate in durchaus regelmässiger Weise von den jüngsten Tertiärzeiten bis zu der heutigen Epoche fortgeschritten wäre. *Woher also diese seltsame und abnorme Unterbrechung?* Selbst wenn man die Gletscherbedeckung auf die Gebirge und die nördlichen Gegenden beschränkt, und wie Saporta wohl mit Recht annimmt, der tiefer liegenden Gegenden in einiger Entfernung von den Gletschern

der Eiszeit ein milderes Klima zuspricht, — selbst in diesem Falle bleibt die grössere Ausdehnung der Gletscher, die ja tatsächlich bewiesen ist, noch immerhin eine Ausnahme-Erscheinung, die einer ganz befriedigenden Erklärung harrt.»

Hiába mondjuk, hogy a harmadkor klimája lassan lehült s végre a jégkorszakba fagyott bele, a harmadkor vége is gazdag, buja flórát tüntet föl, mialatt a jégkorszak «különös és abnormis félbeszakitását» képezi a fauna és flóra sorainak; másra tehát, mint katasztrófára alig gondolhatunk».

A katasztrófákra vonatkozó nézetek irányzatossága a vízözön kérdéséből vette eredetét. Amennyiben érzelmek színezték a pro- és contra-állásfoglalást a katasztrófák kérdésében, annyiban a vízözön volt az a gondolatválasztó, mely két táborra osztotta a teológizáló természettudósokat. Aki a félénk nézeteket a természet fejlődéséről a bibliához kötve látta, s az illetéktelen kötőféktől a tudományt meg akarta szabadítani, az radikalizmusában szívesen szegődött a világkatasztrófák ellenzőihez, nem annyira tudományos elvekből, mint érzelmekből; viszont aki a bibliát féltette s féltékenyen gondozta a betűt, szívesen látott oly nézeteket, melyek szinte túlságos világosan mutatták ki a szentírásnak a természettudománnyal való megegyezését.

Tényleg nincs semmi, ami jobban bizonyíthatná a katasztrófák fölléptét, mint a vízözön. Tisztázzuk tehát a tudomány mai állása szerint a vízözönről való fölfogást.

A történeti időt megelőző korszakot diluviumnak vagy jégkorszaknak hívják. Az ezt megelőző harmadkorban napsugaras volt a föld színe, de a diluviumban egészen elváltozott; jég födte s víz járta. A jég Európában Skandináviából indult ki s dél, nyugat, kelet felé terítette ki páncélját rengerekre és szárazföldekre; az Alpesek és Kárpátok szintén ereszkedőül szolgáltak a jégáraknak, melyek Közép-Európában fogtak le nagy térségeket. Szárazföldből akkortájban Közép-Európában nem sok volt; Közép-Európa keskeny földséget tüntetett föl, mely nyugatról kelet felé húzódott. Sok eső és hó, fagy és olvadás járt fölötte, s majd az egyik, majd a másik hatalom volt túlsúlyban. Tartósabb olvadások korszakában rengeteg folyók vájták kilométerekre terjedő ágyukat a száz és száz méter vastag jégbe s egyre sodorták és hordták föl a kavicsot, iszapot, homokot, löszt, anyagot, melyet részint készen találtak, részint a jégárak zúzó, őrlő hengerei alól kimostak; e törmeléket a lapályokban letették, azért van annyi lösz, annyi agyag mai folyóink

völgyeiben; azért annyi kavics és homok ott is, hol most semmi folyó sem folyik s a történeti időkben nem is folyt.

Ezt a vízzel s jéggel dolgozó korszakot diluviumnak hívják. Eredetileg a név a bibliai vízözöntől vétetett; tényleg azonban most e névvel egész korszakot jelzünk, azt, mely a harmadkor után létezett a földön s melyben a víz s a jég legújabb művei, a vízfolyásokra emlékeztető képződmények, a törmelékből összehordott hegyek, agyagdombok, a modern kavicsbányák keletkeztek.

Voltak többen, kik nemcsak a most diluviumnak nevezett képződményeket, hanem egyáltalában a földnek egész rétegezését s minden kövületet, melyet a tudomány méltán régi geológiai korszakoknak tulajdonít, a bibliai vízözöntől eredeztettek. Ők azt képzelték, hogy a bibliai vízözönben a föld alapostul szét lett túrva és gyúrva s hogy ez új kaoszból ülepedtek le a most fönnálló rétegek s magokba zárták azelveszett állatoknak csontjait. Ez a felfogás Woodward nevéhez fűződik s jelenleg nem bír más értékkel, mint azzal, hogy figyelmeztet a természettudományban követendő metódusra s például szolgál arra, hogy mennyi ellentmondást, mennyi képtelenséget lehet előre kitűzött tézisek kedvéért szisztemába foglalni s az uralkodó eszmeáramlatnál fogva a közönséggel elfogadtatni. Manapság eszeágába sem jut senkinek a föld összes rétegeit s kövületeiket a vízözön művének tartani; arról szó sincs. Azonban ezidőszerint nemcsak Woodwardtól állunk távol, hanem azoktól a geológusoktól is, kik az úgynevezett diluviumot a vízözönnel azonosították s kik a diluviumi képződményeknek nevezett lazább hegyeket, dombokat s rétegeket a Noé-i vízözönnek tulajdonították. A modern geológia a diluviumot nem azonosítja kataklizmával, hanem nagy korszaknak tekinti, melyben több váltakozó eljegesedés s az ezzel kapcsolatos fauna- és flóraváltakozások mentek végbe; megengedi, hogy a nagy lecsapódások s a jégkorszakok vízözönökkel járhattak; a különbség a tudósok felfogásában csak az lesz, hogy némelyek egy, mások több vízözönt vesznek föl; némelyek tágabbra, mások szűkebbre mérik ki a vízözönnek terjedelmét; mint ahogy vannak, kik a diluviumnak nevezett képződmények magyarázatában a főszerepet a vízözönnek tulajdonítják; végül némelyek a vízözönöket a jégkorszak következményeiül, mások előzményeiül fogják föl.

A diluviumnak nevezett képződményt nem lehet egy katasztrófának betudni; a katasztrófa mint olyan átmeneti

jellegű s azért vele a diluvium képződményeit magyarázni nem lehet.

Nézzétek, mondották e jószívű hívők, mily fényesen igazolja a tudomány a szentírást; honnan a sok csiga és tengeri állat kövülete a magas hegyeken s a föld mélyeiben? természetes, hogy azokat a vízözön sodorta oda; s e könnyű és világos bizonyítékot szívesen foglalták le az Irás tekintélyének emelésére, s gyanakvó szemmel néztek azokra, kik nem a szentírás tekintélyét, de a bizonyításnak helyességét, vonták kétségbe. «Erigete a dogma l'errore, e avrete fatte un eresia della veritá», ha a tévelyből dogmát csináltatok, akkor az igazság természetesen herezissé válik. (Stoppani, Il dogma e le scienze positive. 177. l.) S így állt ez a dogma háromszáz évig s az emberek iparkodtak hozzá alkalmazkodni, ami nem esett nehezükre; elhitték, hogy a kövületek valóban mind a vízözönből valók. Igy vallották ezt a XVI. századtól kezdve a konkordisták; de azért voltak mindig éleseszű emberek, kik fölemelték szavukat e túlságosan szembeötlő kommentárok ellen. Fracastoro már 1517-ben figyelmezteti kortársait, hogy a biblia kataklizmája igen gyorsan muló, átmeneti jellegű volt: mikép lehetséges tehát, hogy a tengeri állatok kövületei bármily mélységben találhatók a földben? Leginkább tért foglalt ez a diluviumi nézet Angliában, ahol Woodward nevéhez fűződik s a hivatalos államegyháznak thézisei közé vétetett föl. A XVII. század végén, az angol «furor biblicus» korszakában veszedelmes volt e nézet ellen kikelni, azalatt azonban leginkább Olaszországban vonták kétségbe a vízözön divatos elméletét. Kitűnik az olasz geológusok közül Valisnieri (1731), aki erősen támadt neki az uralkodó nézetnek s gáncsolja azokat a kevésbbé óvatos exegetákat is, kik szégyent hoznak a theológiára és tudományra egyaránt, mikor hozzá szoknak folyton összekeverni a szentet a profánnal, a kinyilatkoztatást a tudománnyal. De Valisnieri hiába beszélt; az exegeták jól érezték magukat e nézetnek kényelmes karszékében s küzdöttek azok ellen, kik a hitnek e látszólagos erődítményeit megrontani igyekeztek.

Azalatt a tudomány haladt s a XVIII. század végén már sok adatnak birtokába jutottunk, melyek rendkívül kitágították nézeteinket s ugyanakkor végleg kétségbe vonták a kényelmes írásmagyarázatot. Megértettük lassanként, hogy a tengeri állatok kövületei nemcsak a föld felületén vagy kis mélységben találhatók föl, mint ahogy árvíz ese-

tében történnek, hanem hogy a kövületek a rétegek és hegységek mélyeiben is föllelhetők. Megértettük, hogy a fosszil maradványokban bővelkedő rétegek, melyek ezer és ezer kilométerre terjednek el a földön, nem hasonlítanak harcterekhez, melyeken az erőszak dulakodott, hanem inkább csendes temetőkhöz, melyekbe a faunák és flórák nemzedékei temetkeztek. A tengeri maradványokat nem találtuk föl szétroncsolt s összezúzott állapotban, mintha a tenger rajtuk töltötte volna ki haragját, hanem rendszerint érintetlen állapotban; a csigahéjak finom vonásait, a szitakötők szárnyait, a virágok szirmait, a növények leveleit megőrizte számunkra a nem erőszakos történések nemtője, melynek keze oly finom és oly szerencsés volt, mint bármely praeparátumokat készítő tudósé.

Kiváltkép figyelmet ébresztett a kövületek sora-rendje. «Az egyik helyen valamely család terjeszkedett, s foglalt le száz réteget száz meg száz kilométernyi terjedelemben; máshol egyetlen faj uralkodott zavartalanul és elszigetelten. Itt egész tengerfenék tárul elénk, hol különféle kagylók versenyeznek egymással szépségben és számban; ott osztriga- vagy korallponkok vonulnak végig országokon s képeznek dombsorokat és hegyeket, mint hajdan képeztek szirteket és hegyeket a tengerekben. Vannak vidékek Olasz-, Német- és Franciaországban s kiváltkép Észak-Amerikában, hol a vándornak úgy látszik, mintha nem is völgyekben, hegyek közt járna, hanem öblök fenekén, tengeralatti szirtek s szigetek lábainál, ahol még érezni az Óceán életének leheletét; mert valóban nem a vízözöntől eláztatott s hullákkal behintett szárazföldek azok a vidékek, hanem valóságos tengerfenekek, melyeken részint korallok építettek, részint az ülepedés és lerakodás csendes, hosszú napszáma dolgozott. Azért a figyelmes szemlélő csakhamar tisztában volt azirán t, hogy egy kataklizma, mely az ég felhőiből s a mélység örvényeiből rohamosan szakadt a világra, mely föltúrta a földet s elpusztítva embert, állatot, növényt, zürzavarban sodort mindent magával, nem alkalmas azon millió adatnak magyarázatára, mely tanúságot tesz lassú haladásról, sorbanrendben végbemenő építésről, a fajoknak, az alakoknak elszigetelt térfoglalásáról, mely bizonyságot tesz arról, hogy a föld fejlődése nem ment végbe rohamosan, hanem lassú tempóban, melyben a régi tengerek mai földségekké emelkedtek s előállt a mai világ, mely még napot sem számlál annyit, mint amennyi évet élt a régi».

Pedig a mult század geológiája még fele útját sem futotta meg a modern tudomány haladásának. A diluviumi elmélet ellenzői még nem szoríthatták e begyőző érv alakjába meggyőződésüket, ebbe például: ha az ásatag alakok a Noé-i vízözön áldozatai, amely 2000 évvel az embernek föltünése után pusztított a földön, akkor az ásatag formák közt az embernek s a most élő állatoknak, mint kortársainak kövületeire kellene akadnunk; pedig azt látjuk, hogy a rétegekben átlag nem akadunk nyomára sem az embernek, sem az ember állati s növényi kortársainak, hanem ellenkezőleg különös s idegenszerű alakokra, melyek roppant messze állnak a most élő világtól. Biblia és tudomány megegyezik abban, hogy az ember a legújabb alak a föld hátán; a modern világ teremtménye; épen úgy az őt környező fauna és flóra a mai világ szülöttje; de voltak más világok is, mikor az ember még nem volt. A tudomány beszél letünt világokról; régi földségekről és tengerekről; másféle állatokról és növényekről azon korból, mely lefolyt, mielőtt Ádám első lábnyoma lerajzolódott a földi paradicsomban. Mihelyt szétvetettük azt a keskeny, vékonyka földréteget, mely az embernek s a vele élt világnak temetője, s ráakadunk a kemény kőzetekre, ott elvész az embernek s a modern világnak minden nyoma. Ha ezekbe a széles, vastag kőzetrétegekbe hatolunk, ha átfúrjuk azokat a tengeri ponkokat, melyek régi tengerek fenekei: nem akadunk sehol soha emberi nyomokra, sem emberi kézműre, sem mostani állatok kövületeire. Mi köze tehát mindennek a Noé-i vízözönhöz, ha mindazokban a rétegekben, melyek a föld csontvázát alkotják, nem akadunk emberi nyomra, emberi műre, de még csak ökörnek, lónak, szamárnak, kecskének, sertésnek, kutyának kövületére sem? Ha pedig azt mondanátok, hogy a háziállatok a vízözön után költöztek be hozzánk Ázsiából s ez az oka, hogy a rétegekben nem akadunk nyomaikra; hát keressetek a rétegekben oroszlán-, tigris-, medve-, farkas-, róka-, borz-csontot, szóval a sok erdei állatnak valamelyes kövületét, azon állatokét, melyek az embernek kortársai ugyan, de a régi világokban föl nem lelhetők.

S még nem mondtunk el mindent, amit a modern tudomány az együgyű diluviumi elmélettel szemben fölhozhat. A régibb geológusok még nem tudták, hogy a fosszilalakok nemcsak letünt fajokhoz tartoztak, hanem hogy a régi földségeken és szigeteken egymást váltó faunák és flórák éltek; nem tudták, hogy ezeket a faunákat és flórákat sorba lehet

állítani, mint amelyek lépést tartanak a föld fejlődésének fokaival; nem tudták, hogy valamint kivesznek fajok és családok, úgy változik el teljesen a faunák és flórák képe; kivész az egyik, hogy feltünjék a másik; így követik sorban egymást az epochák, míg végre beköszönt a mai világ s a mai világnak ura, az ember. (Stoppani i. m. 178 s k. l.)

Ha e gondolatmenetet figyelmünkre méltatjuk, okvetlenül mosolyra derül ajkunk s megsajnáljuk az embert, ki oly könnyedén készül el a természet nagy művének fölismerésével s még különösebb érzelem szállja meg lelkünket, ha arra reflektálunk, hogy az ember az isteni kinyilatkoztatás védelmében zsugorítja össze az Isten nagy gondolatait. Jelenleg a sokat hánytorgatott diluviumi elmélet nem bír más értékkel, mint azzal, hogy figyelmeztet a természettudományban követendő, helyes methódusra s intésül szolgál a túlbuzgó theológusoknak. Ezt az intelmet hangoztatta már Brocchi «Cochiológia fossile subapennina» művében: «Col voler mescolare le verità rivelate coi sistemi degli uomini, i dogm della fede con ipotesi soggette ad esami e a discussioni, si promuove lo spirito di controversia, senza poter prescriverne i giusti confini, si tentano le opinioni e si aumenta il numero degl' increduli». Mi lett Woodward elméletével? az, ami Voltairenek szintén tendenciózus gondolatával, ki a vízözönnek Woodward-i «világos» bizonyítékai ellen azt hozta föl, hogy a hegyeken elszórt kagylókat bizonyára a szentföldi zarándokok hozták magukkal s ott rájuk únván, elhányták; nem igaz tehát, hogy vízözön volt valamikor a földön. Sem Woodwardnak, sem Voltairenek nincs igaza: mindkettőnek rossz volt a methódusa s érzelmeiket szolgálták az igazság helyett.

Összegezzük tehát, amit eddig kifejtettünk s eredményül azt nyerjük, hogy a föld összes rétegeit és kövületeit a vízözön művének tartani, lehetetlenség; arról szó se essék.

Térjünk most már át a diluviumnak más, «szintén nagyon emberi» fölfogására. Igy tehetném föl a kérdést: *elég-e a diluvium alatt a vízözönt érteni?* erre határozottan azt feleljük, hogy nem. *A diluvium nem azonosítható a Noé-i vízözönnel.*

Voltak geológusok, kik az úgynevezett diluviumot a vízözönnel azonosították s kik a diluviumi képződményeknek nevezett lazább összefüggésű rétegeket, hegyeket, dombokat a Noé-i vízözönnek tulajdonították, mely mint óriási árvíz hömpölygött végig a földön s össze-vissza törve, hányva, amit törhetett, törmelékből, agyagból, löszből, homokból

kanyart magaslatokat vagy ezekkel borította be a térségeket. Ez is igen kisszerű felfogás, s hogy némelyek kísértetbe estek e felfogást pártfogolni, bizonyára a rossz elnevezésnek is tulajdonítható, annak t. i., hogy bizonyos rétegeket s alakulásokat diluviumnak hívnak. Diluvium ugyanis annyit jelent, mint árvíz, vízözön; a név tehát a szoros értelemben vett vízözönt juttatja emlékezetünkbe. Ezzel szemben ki kell mondanunk, hogy az elnevezés rossz, mint ahogy rossz elnevezés a kőszén- vagy a krétakorszak.

Az, amit a modern geológia diluviumnak nevez, sehogy sem azonosítható sem valami árvízzel, még ha kontinensekre terjedt volna is, sem az ily vízözön által fölhordott és föltorlaszolt képződményekkel. A diluvium alatt most egy *nagy korszakot értünk*, melyben több váltakozó eljegesedés s ezzel kapcsolatban a faunának és flórának érdekes ingásai s részben váltakozásai mentek végbe. A modern tudomány megengedi, hogy a diluvium korszakában nagy lecsapódások s a jégkorszakoknak kikezdései vagy épen olvadási stádiumai vízözönökkel járhattak; de a diluviumnak nevezett epochát egy negyven napig dagadó s azután aránylag gyorsan apadó vízözönnel sehogy sem azonosítják. A modern tudomány a diluviumot száz- meg százezer évre terjeszti s a jégáraknak váltakozó elhatalmasodását évezredekre nyujtja ki, melyek alatt faunák és flórák változtak s váltakoztak a földön; mi ezzel szemben a félévi, vagy ha akarjuk egész évre terjedő vízözön? mi ezzel szemben még egy-két, sőt több száz év is, melyre a vízözön jelentőségét kiemelni akaró tudósok a vízözönnek vidékszerű kihatásait kinyujtani szeretnék. Ezek is, kik a diluviumot a vízözönnel azonosítani, vagy a vízözönnek a diluviumban az első szerepet tulajdonítani szeretnék, szintén hajlandók egyikmásik engedményre. Hosszabb periodusokra lévén ugyanis a diluviumban szükség, ez utóbb említett tudósok magát a vízözönt már nem úgy fogják föl, mintha az vágtatva, sebtiben vonult volna el az egész földön, hanem lehetségesnek tartják, hogy nagy víztömegek hegyláncok katlanaiba szorulva, időnként kitörhettek s részleges pusztulásba döntöttek egyes vidékeket. A diluviális képződményeknek többszörös, egymásután való feltünését ezzel is szeretnék valahogyan kimagyarázni. Azonkívül szívesen engednek tért és időt a jégárak elhatalmasodásának, ami századokat és évezredeket vehetett igénybe. De a jégkorszaknak s ezzel együtt az egész diluviumnak ilyetén kibővítése ki nem elégíti a mo-

dern tudományt; még akkor is túlságosan szerény lesz a mi diluviumunk, ha részleges vízáradásokkal kinyujtjuk. Egyetlenegy esetben lehetne a diluviumot kellőkép kinyujtani, ha a jégkorszakot a diluvium elé teszik s a vízözönt vagy ha úgy tetszik vízözönöket a jégkorszak következményeiül szerepeltetik. Ez esetben ugyanis a vízözön előtt számítatlan évezredeket adhatnak a jégkorszak kiterjedésének; ez évezredek alatt ingott az eljegesedés hatalma; néha kiterjedt, máskor visszahúzódótt; az évezredek alatt lehetett egy-két, sőt mint némelyeknek tetszik, három eljegesedési korszak, megfelelő interglaciális időközökkel, mikor a fauna és flóra is megint tért foglalt vagy részben elváltozott. Ez évezredek végén, mondjuk körülbelül hat vagy hét ezer év előtt lehetett a mi vízözönünk.

Azonban a nehézség azon tudósok részén, kik a diluviumban a vízözönnek adnak vezérszerepet, ép a vízözön korának meghatározásában, illetőleg a jégkorszakhoz való viszonyításában s a jégkorszakba való beillesztésében rejlik. Ők ugyanis azt gondolják, hogy a nagy hegyláncok keletkezése, a világrészek elsülyedése, a tengerek kitágulása következtében köszöntött be a vízözön, s a vízözön után kezdődött a jégkorszak. Másrészt azonban bizonyos, hogy az utolsó jégkorszak hat-hétezer év előtt terjeszkedett ki Európában; az előbbi jégkorszakok pedig alighanem sok ezer éveken át váltakoztak, úgy hogy a jégkorszak kezdete messze a szürke multba vész; hová jutunk akkor a vízözönnel, ha azt a jégkorszakok elé helyezzük? Erre gondolni sem lehet. Azt azonban megtehetjük, hogy a vízözönt a jégárak visszahúzódásának idejébe, tehát valamely interglaciális korszakba helyezzük. Elhelyezhetjük például az utolsó interglaciális korszakba, melynek rétegeiben az ember nyomaira is akadunk; ez interglaciális korszak vízözöne volna a Noé-i vízözön. Lehetséges, hogy a jégkorszakok más interglaciális közeiben is voltak vízözönök; de ezek nem estek a történeti időbe. A Noé-i vízözön után jöhetett ismét egy kisebb jégkorszak, mely egy-két ezer év alatt a mai gleccserekig húzódott vissza.

Igy lehetne megegyeztetni mindakét véleményt. Fönntartani ugyanis azt, hogy a diluvium a vízözönnel nem azonosítható, hanem ezt messze túlhaladja időben és kihatásaiban; másrészt pedig valamikép összeköttetésbe hozni a vízözönt a diluviumnak legjellemzőbb tényezőivel a jégárakkal, a jégkorszakkal.

Legújabban P. Martin Gander, O. S. B. «Die Sündflut in ihrer Bedeutung für die Erdgeschichte» c. művében a jégkorszakot teljesen és kizárólag a vízözönből magyarázza Érvelése (47. l.) arra megy ki, hogy a mai geológia nem képes a jégkorszaknak sajátságos tüneményeit kimagyarázni. Kiváltkép arra támaszkodik. hogy nem tudja az északi s a déli félteke *egyidejű eljegesedését* megokolni. Valljuk be, hogy valóban nem tudja. Ezután így folytatja : a jégkorszak a föld történetének kivételes eseménye s következőleg azt a föld közönséges erőivel megmagyarázni nem lehet. Míg a geológia ezt belátni nem akarja, nem lesz képes a földtörténetének ezt a jeges homályát földeríteni. A geológusok egyrészről belátják, hogy a föld hőmérsékének nagyfokú leszállása összeköttetésben áll erős és gyakori lecsapódásokkal, másrészről pedig e lecsapódásoknak ennyire fokozott mértékét megokolni nem tudják. Mi tehát a vízözön oka Gander szerint? a tengerek kiterjedése, a maritim, erős klima túlsúlya, folytonos esők ; a vízözön után pedig a még esős klimában, mely eo ipso érzékenyen lehült, képződtek a jégárak. «Scheuen wir uns also nicht, die Eiszeit in Verbindung zu setzen mit der Sündflut und sie als eine notwendige Folge derselben zu erklären.» (48. l.)

Mi azt mégsem merjük megtenni, mert jóllehet ez az összeköttetés nagyon könnyen elképzelhető. de amint említettük, az egész jégkorszakot lehetetlen a vízözön után helyezni, mert hogy a jégkorszak sokáig tartott, az bizonyos. Igaz, hogy az utolsó jégkorszakot a legújabb becslések, — nem mint Lyell, Brückner, Heim, kik 36.000 és ismét 16.000 évről beszélnek, — hat-hétezer évvel ezelőttre helyezik ; de az utolsó jégkorszak előtt lefolyt jégkorszakok nagy időt foghattak le s ha a modern tudomány ezt hangsúlyozza, nekünk ez ellen semmi kifogásunk sincs. Más kiutat nem ismerünk mint azt, hogy valljuk be, hogy a jégkorszakok legtermészetesebben magyaráztatnak a tengerek kiterjedésével s a nagy, pliocén utáni geológiai katasztrófával ; a jégkorszakok ingadozása vízözönökkel járhatott. A jégkorszak interglaciális periódusában már Európában is elterjedt az emberiség ; az interglaciális periódus hozta azután a földre a történeti vagyis Noe-i diluviumot s ezután természetesen megint jégkorszak következett, melyről dr. Hermann Klein azt írhatta : «Dass die Eiszeit in Mitteleuropa, wenigstens in ihrem Ausgange, durchaus noch in die historische Epoche hineinfällt ; dass sie, wie Oskar Fraas treffend hervorhebt,

gewiss nicht höher hinaufreicht als in die Zeit der Blüte von Babylon und Ninive». (Natur u. Offenbarung XVII. 422. l.) Bizonnyal Babylon és Ninive idejében Európában a jégárak még hatalmasabbak lehettek; mások a jégárak határainak más-más kitűzése szerint mint említettem hat-hétezer évre viszik vissza az utolsó nagy eljegesedést.

Még valamit kell megemlítenem. Vannak, kik a vízözönt s a jégkorszakot, szóval a diluviumot, kozmikus víz behatolásának tulajdonítják. Említettem máshol is, hogy némely tudósok nem irtóznak attól a föltevéstől, hogy a világürben sok vízpára, vagy mondjuk jég van — hiszen a cirrus-felhők, közszájon bárányfelhők is, csupa finom jégjegecből állnak — s hogy ez a víz vagy jég a földpálya egyes pontjain a föld vonzási körébe juthat s itt azután lecsapódik. Legújabban is emelkedtek hangok, kik az 1899-i nagy esőzéseket kozmikus vizek behatolásának tulajdonították, bár Palissa s mások részéről heves ellenzésre találtak. Lehetséges, hogy mikor a szentírás szavai szerint, az ég csatornái megnyiltak s 40 napon át szakadatlanul zuhogott az eső, a földpálya ily kozmikus vizek vidékeit hasította át s e vizek eső alakjában szakadtak le a földre.

Véleményünk szerint a tudomány mai álláspontjából a most előadott módon kell a vízözön kérdését a diluviumba beilleszteni s a jégkorszakokkal összeköttetésbe hozni. A diluvium geológiája még sok kívánnivalót hagy hátra; tág mezői aránylag még igen kevés művelőt találtak, részint azért, mert a régibb rétegek érdekesebbeknek mutatkoztak, részint azért, mert a diluviumot mint valami kisszerű és szűk időszakot becsmérelték, s azért nem igen foglalkoztak vele; most azonban egyre élesebben lép elénk e korszak jelentősége s rendkívül érdekesnek kinálkozik azon szempontból is, hogy az ősember nyomait a jégkorszakban találjuk föl; a praehistoria a jégárak morénáin ül s meghívja a kutató észt, hogy a kőkorszak titkait földerítse.

Ennyit a vízözönnek viszonyáról a jégkorszakhoz; térjünk most át az ellenkező túlzásra.

Minél sikeresebben halad előre a diluvium fölkutatása, annál inkább meggyőződünk, hogy az a másik irányzatos nézet is, mely a vízözönt tagadja vagy annak csak vidékszerű kiterjedést tulajdonít, az objektív tudomány előtt semmiséggé foszlik. Eddig azokkal foglalkoztunk, kik a diluviumot a vízözönnel azonosítván, a vízözön jelentőségét túlozzák, most azokkal lesz dolgunk, kik Voltaire nyomain járva a

vízözönt a világ történelméből kirekeszteni szeretnék. Miért? bizonyára nem a tudományért!

E célból azt a kérdést kell most fölvetnem, *vannak-e a diluviumban nyomok, melyek vízözönre utalnak?*

Vessünk egy tájékoztató tekintetet a diluvium rétegeire.

A geológiai diluvium rétegei széltében-hosszában borítják a földet. Vannak először is réteges homok-, kavics- és márgatelepek; ezek a réteges képződmények folyó vizekre utalnak; épen úgy találni kisebb-nagyobb kövekből álló görgetegeket, agyaglerakodásokat, melyeken valamiféle rétegezést észrevenni. A hatalmas, nagy folyók mentén, a magyar alföldön s a lengyel síkságokon találjuk a homokos agyagnak, az úgynevezett lösznek telepeit 10—60 méter vastagságban. Észak-Európában a diluviális üledék 40 méterre emelkedik. Finnlandban a diluviális agyag, mely az Északi- s a Fehér-tengerig elnyúlik 20.000 négyszög kilométer területet borít. Észak-Ázsiában egész Szibiriát a diluvium lepi, mely tele van mammuttal. Közép-Ázsiában a diluviumhoz tartoznak az akkori nagy tavaknak, Káspi-tengerre emlékeztető belföldi tengereknek, lerakodásai, kiváltkép egy ilyen elzárt nagy tengerfenék, mely Tibetben terjengett a legújabb harmadkori, tehát pliocén rétegek emelkedése után. A lösznek leghatalmasabb telepei a sárga országban, Kínában terülnek el. Amerikában a pampa-agyag a leghíresebb diluviumi lerakodás. «Argentina *pampái*, melyek Dél-Amerika kontinensének déli részén feküsznek, sokkal nagyobb kiterjedéssel bírnak, mint Venezuela és Új-Granada *llanói* vagy Braziliának «campos geraes»-ei, mert kiterjedésük valószínűleg az 1,300.000 négyszögkilométert is meghaladja. Az a nagy középső síkság, mely Dél-Amerika egyik legnevezetesebb vidéke s melynek roppant fölszíne csaknem egészen vízszintes, legalább is 3000 kilométernyi hosszaságban nyúlik el a forróövi Brazilia izzó tájékaitól egész Patagónia fagyos vidékéig. Egy ily óriási térségen mind az éghajlati viszonyok, mind a növények nagyon különbözők, s mégis nagy egyhangúság uralkodik rajta a talaj vízszintes volta és a víz hiánya miatt». (Reclus, A föld. I. 96. l.) Argentiniának és Patagóniának ez az úgynevezett pampa-agyaga nagy szerepet játszik a diluviumban. Vöröses, homokos agyag, mely futóhomoknak a bomlási produktuma és tengeri rétegekkel váltakozik. Ez az agyag tele van nagy emlősöknek csontjaival, melyek átlag érintetlenek és évezredek óta eredeti helyzetükben vesztegelnek. Részben oly

állatok csontjai, melyek északról vándoroltak be. Ilyenek az elefánt-féle mastodonok (mastodon Andium és mast. Humboldti), továbbá szarvasok és lovak, s a lónak ősrokona a hippidium. Ezekhez sorakoznak a ragadozók csontvázai, a késfogú tigrisnek (machairodus neogaeus), párducféle macskának (felis protopanther), medvéknek csontjai. A tapir és láma is északról jött. Továbbá a pampa-agyagban pihennek az óriás lajhár, a megatherium, a mylodon csontvázai.

Észak-Amerikában rengeteg diluviális-képződmények terjengnek. Kanadától New-Yorkon, Long-Islandon, Michiganon át a Missisipin is túlra; délfelé Pennsilvániába, Ohio, Indianiába érnek.

Az agyagon, homokon, kavicson kívül találunk elnyult gátakat, vagy félkör alakú kerítéseket, melyek itt-ott tekintélyes magasságú dombokat, dombsorokat s hepe-hupás vidékeket alkotnak; ezek a dombsorok és gátszerű alakulások kövekből, kisebb-nagyobb szemű törmelékből állnak; néhol pedig az egész síkság ilyen törmelékkel van elborítva; ha ezeket a törmelékes köveket vizsgáljuk, azt látjuk, hogy esetleg hire-hamva sincs az ilyen kőzetnemnek az illető vidéken; azonkívül észrevesszük, hogy a kövek össze-vissza vannak karcolva vagy pedig simára surolva. Előzetes figyelmeztetés nélkül is közel fekszik a gondolat, hogy ezt a törmeléket, még ha nagyobb szikladarabokból áll is, valami hatalom szállította s torlaszolta föl a kérdéses helyen. Ezek a morénák; így hívjuk azokat a kőrakásokat és rakássorokat, melyeket a régi gleccserek torlaszoltak föl vagy oldalt a széleiken vagy elül az élükön. Az oldalmorénák elnyult, gátszerű domborokat adnak; a gleccser élén föltürt moréna pedig inkább félkörben nyúlik el; néhol a gleccser még nagy sziklákat hordozott hátán, melyek a hegyekről reá zuhantak s ezeket olvadása alkalmával messze a sík földön letette; ezek a vándorsziklák.

Minden svájci utazó látja a mai gleccserek kisebb méretű morénáit; régen, a jégkorszakban amennyivel nagyobbak voltak a jégárak, annyival nagyobb mértékben torlasztották föl morénáikat. Azonban nem kívánom e helyen a diluviumot jellemezni; beérem azzal, hogy a diluviumban a jég ez imént említett műveire utalhattam.

Most pedig térjünk a szőnyegen forgó kérdésre.

Hogy víz dolgozott a diluviumnak arculatán, az viláos; de vízözön volt-e az a víz? Tekintsünk el a jégárak

morénáitól s vessük föl a kérdést: nem lehet-e a többi képződményt a közönséges faktorokkal, a levegőn való szétmállással, erózióval, elhordással, föltorlódással magyarázni? Nem volna-e az agyag és lösz lerakodásainak magyarázatára elég, hogy az a lösz a levegőn kövek szétmállása következtében képződött, melyeknek homokszemeit a szél hordta, az morzsolta szét még finomabbra s végre itt-ott föltorlaszolta? vagy nem mondhatnók-e azt, hogy az agyag és lösz a gleccserek által szétőrlött kövekből került ki, mely részben ott, hol a gleccser terjengett, a síkságban leülepedett; részben pedig a diluviális nagy folyamok hordták szét és rakták le? Képzeljük el például, hogy a diluviális korban a Duna a basaharci és hontszobi agyagpartok magasságában folyt, s akkor keletkeztek e hatalmas lerakodások. Az sem lehetetlen, hogy a nagy folyók kivált erős olvadás korában rémséges árvízzel borították el a vidékeket s ilyenkor agyaggal, lösszel, törmelékkel s csontokkal töltötték ki a most magasan fekvő barlangokat, amihez mások özönvizet vesznek föl. Talán a részleges árvizek is eléggé magyarázzák az idegen kőzettörmelékkel és állatcsontokkal föltöltött barlangokat, vagy talán azt lehetne mondani, hogy mivel a barlangok kezdet óta az állatoknak és az embernek lakóhelyül szolgáltak, meglehet, hogy a menekülő állatokat a barlangokban érte utól és pusztította el az árvíz vagy hogy az ember vadászott az állatokra s az vitte a barlangokba az elejtett vadat s hagyta ott emlékül csontjait.

Ez utóbbi állítással alig boldogulhatnánk; itt-ott eléggé megfejtené a problémát, de sok más esetben nem nyujtanánk vele elégséges magyarázatot; mert gyakran oly agyagréteg és törmelék, mely nem a barlang kőzetéből őrlődött össze, tölti föl a barlang fenekét; máshol meg a sziklahasadékok és barlangok szinte ki vannak töltve csontokkal, melyek mésszel, homokkal összeragasztva az úgynevezett brecciákat képezik. Biztosak vagyunk róla e jelekből következtetve, hogy víz járt bennük; de ha víz járta e barlangokat, honnan vette magát? mily áradások lehettek azok, melyek a magasan fekvő barlangokig értek oly vidékeken, hol folyók sohasem jártak?

Kimagyarázhatlan az a körülmény is, hogy a folyók áradásai mikép sodorhattak tengeri állatokat is, melyeket némely barlangban találni? E nehézségekkel szemben könnyen elgondolhatnók, hogy fenomenális katasztrófák elől, amilyen a vízözön volt, emberek, állatok barlangokba mene-

kültek s ott vesztek, s hogy a tengeri állatok csontjait a tengerekből előtörő vízözön hozta magával. Elég ha idézzük Howorth szavait: «A jelenkorban ható okoknak egyike sem magyarázhatja meg azt, hogy «inkongruens», össze nem tartozó állatoknak csontrakásai, melyek egész barlangokat töltenek ki, mikép kerültek össze ily zagyva tömegbe; pedig látszik rajtuk, hogy nincsenek megbolygatva». (Das Mammut und die Flut. 167. l.)

Reméljük, hogy a barlangkutatás, mely a jégkorszak s a praehistoria keretébe tartozik, idővel még sok érdekes fölvilágosítással szolgál, s hogy akkor azután tüzetesebben felelhetünk arra a kérdésre, vajjon a barlangleletek általánosabb vízözön fölvételére kényszerítenek.

Hagyjuk ezt s keressük a vízözön nagy méreteinek s katasztrófaszerűségének kimutatását másutt. Megtaláljuk azt azokban a diluviális képződményekben, melyek Indiában, Argentinában s Szibiriában borítják a földet s azokban a paleontológiai leletekben, melyek ugyanezen geológiai lerakodásokat jellemzik. Jó lesz pedig, ha a geológiát a paleontológiától el nem szakítjuk, hanem mindakettőt összefogva tekintjük.

India a következő érvet nyujtja a vízözön bizonyításában.

A Himalaja-hegység déli szélén roppant nagy agyag- és homokrétegek tornyosulnak egymásra négyezer méter vastagságban. E rétegek tele vannak elefántok, masztodonok s rhinocerosok csontjaival. Első tekintetre világos, hogy ez agyag- és homokrétegeket a víz hordta össze. Négyezer méter vastag agyag- és homoktömegnek fölhalmozására azonban sok víz kell; honnan magyarázzuk tehát az agyagnak fölhalmozódását? Folyóról nem lehet szó, mely ezt a munkát végezte volna, következőleg hatalmas mély belföldi tengerre gondolnak, melynek fenekén az iszap ily vastagon fölgyülemlett. Ez a magyarázat teljesen önkényes, de nemcsak az, hanem képtelenség. Képtelenség azért, mert a diluvium faunáját őrzi rétegeiben, e rétegek tehát újkoriak; de az újkorban ott mély tenger sehogy sem lehetett, tehát nem tengerfenekén képződtek a rétegek. S miért nem lehetett ott mély tenger? először azért, mert a vidék az arabs s a bengál öblök felé egészen nyilt; arra felé a terciér kor óta hegyek nem álltak, tehát a tenger partját nem képezhették. Az itt szóban levő rétegek ugyanis most 4000 méter magasságig nyúlnak fölfelé a Himalaja lejtőin; azt képzelni, hogy köröskörül

hegyek álltak, melyek az ily magas tengernek partját képezték volna, teljes lehetetlenség. Ha pedig föl nem tételezzük, hogy a tenger ily magasságban állt, hanem, hogy ott valami mélység volt, mely valami belföldi mélyfekvésű tengernek s négyezer méter vastag üledéknek képzésére alkalmas lehetett, még inkább megnehezítjük a kérdés megoldását; mert e föltevésben négyezer méter mélységből, a mai négyezer méter magasságba emelkedett volna a tömeg, még pedig a legújabb korban; ez a föltevés képzeletnek is sok, mert nemcsak semmiféle érvük nincs ez állítás bizonyítására, hanem Észak-India geológiája protestál e föltevés ellen; a környéken ugyanis ily nagy emelkedésnek, mely az újkorban ment volna végbe, semmi nyoma; ha négyezer méterrel emelkedik a vidék, akkor Észak-India síksága máskép néz ki.

További érvet a paleontológia szolgáltat. Ezek az északindiai úgynevezett sivalik-rétegek tele vannak a föntemlített állatok csontjaival. Hogyan jutottak azok ily tömegben az agyagba? Folyókba ennyi nem veszhetett, tengerbe nem eshetett; itt valami nagy pusztításnak kellett történnie, mely ismétlődött Szibiriában s a pampákon. Szibiria agyaga tele van mammut-csonttal; Amerika agyaga pedig mastodonmaradványokkal, s különösen Argentinia pampái valóságos temetőjét képezik a váratlanul és erőszakosan kipusztított állatvilágnak. Az agyagot Indiában, Szibiriában, Amerikában a víz sodorta; épen úgy biztos, hogy az elefántok, mammutok, masztodonok tömegesen vesztek el, sőt ki is vesztek egészen. Erről tüzetesebben kell szólanom.

Mellőzve most a mammut kipusztulásának sajátságos körülményeit, melyekről később szólok, reflektálni akarok az indiai és dél-amerikai paleontológiai maradványokra. Kiváltkép a dél-amerikai paleontológia ragadja meg figyelmünket s a geológok átlag erőszakos pusztulásnak jeleit látják rajta. Bravard azt tételezte föl, hogy a délamerikai nagy emlősöket futóhomok lepte el, mint a számum tenné a mai Szaharában. Föltételezte, hogy a dél-amerikai orkán, az úgynevezett pampero, akkor sokkal nagyobb mérvben pusztíthatott s a faunát homokba temethette. De Howorth figyelmeztet, hogy Burmeister kimutatta, hogy a legtöbb skeletnek nincs feje és farka... Ez a fej- és farkhiány valószinűtlenné teszi, hogy homok temette el az állatokat. Különben is nehéz elképzelni, hogy oly hatalmas állat, mint a mylodon, a megatherium, orkánban elpusztulhatott volna. De ha az orkán oly állatokkal is elbánik, azt már sehogy sem érthetjük meg,

hogy lokális, vidékszerű ok egész kontinensnek faunáját tönkretegye és pedig Dél-Amerikának keleti alföldjén épúgy, mint Bolivia felföldjén s nyugatra az Andesektől.

Össze-vissza feküsznek a húsevők, a vastagbőrűek, a növényevők, melyeknek lakóhelyeik s életmódjuk annyira különböznek; s nem teszik azt a benyomást, mintha elgyengülve, s elkorcsosodva kihaltak volna, hanem inkább úgy néznek ki, mint amelyek teljes, ép erőben pusztultak ki. Mindnyájukat az agyagnak még meg nem bolygatott rétegei takarják, takaró, mely arra mutat, hogy nem vesztek ki különböző időkben. Ezen benyomástól meg nem menekül senki; Darwin is mondja: «Mélységes bámulással állunk meg az elváltozott amerikai kontinens előtt. Azelőtt tele volt hatalmas szörnyetegekkel, most pedig törpe alakokkal találkozunk rajta. A kihalt állatoknak legnagyobb része abban az időben élt, melyben a tengeri csigáknak még most is fönnmaradt fajai éltek. Mióta éltek, nem történhetett valami nagy változás a földön. Mi ölte hát ki azt a sok fajt és azokat a nemeket? Ellentállhatlanul ránk erőszakolja magát valami nagy katasztrófa; de hogy annyi állatot, kicsit-nagyot, Dél-Patagóniában épúgy, mint Braziliában, Peruban épúgy, mint Észak-Amerikában katasztrófával kipusztítsunk, ahhoz oly nagyszerű eseményt kell gondolnunk, mely az egész földgömböt megrendíti». (Howorth i. m. 173. l.) A nagymérvű pusztuláshoz hozzá kell mindig venni a pampa-agyagot Amerikában s a homok- és löszrétegeket Indiában. Mind a két termék a vízből való. A víz ugyan lassanként is lerakhat hatalmas agyagrétegeket s nem kell hozzá özönvíz; de mikor másrészről a fauna kipusztulása általános és váratlan, mikor e pusztulásban az erőszak jeleit is kivehetni s ez a váratlanul és erőszakosan kipusztított fauna szintén nagy ható-okokra utaló agyagrétegekben nyugszik: nem kell-e akkor okvetlenül azt következtetnünk, hogy ez egynemű, meg nem bolygatott agyagrétegek egyidőben keletkeztek, s hogy az a víz, mely az agyagot sodorta s ily tömegben kiterjesztette, az állatokat is kipusztította? Az a víz azonban okvetlenül özönvíz volt.

Halljuk még e kérdésre vonatkozólag D'Orbigny-t: «Alkalmam volt Boliviában az árvizeknek hatását az állatokra tanulmányozni s arra a belátásra jutottam, hogy az állatok ott ösztönszerűen menekülnek a víz elől s oly helyekre futnak, melyek magasan s a víztől távol feküsznek. Van, hogy ilyenkor kérődzők elpusztulnak, mert nincs eleségük,

de hulláik magaslatokon maradnak, távol a vízfolyásoktól. Ugy látszik, hogy Dél-Amerika állatjait *egyetlen* tényező pusztította ki, mely a talaj nagy szétvetődéseivel volt összefüggésben, talán az Andesek emelkedésekor. Különben meg nem értjük a nagy állatoknak váratlan és rögtöni veszedelmét s a pampaagyag rengeteg lerakodásait. Én azt látom, hogy ezt a pusztulást a kontinensnek vízzel való elárasztása okozta, s ezt a nézetemet világosan bizonyítják a pampaagyag telepei, melyek vízből valók. Hogy magyarázzuk meg különben ez állatok pusztulását s a csontokban gazdag pamparétegek egyneműségét? Ez a föltevés karöltve jár azzal a másikkal, hogy a pampaagyag rögtön rakodott le, mint hatalmas vízáraknak üledéke, melyek a talajt s a kőzeteket szétmosták s összekeverték. A pampaagyagnak ez egyneműsége 200 mérföldnyi szélességben megfontolásra méltó. A geológiai tényekből, melyeket Amerikában észleltem, a következő eredményre jutok: valamikép egymásba fonódik a kontinensnek, illetőleg az Andeseknek emelkedése, a nagy állatfajok pusztulásával s a pampaagyag lerakodásával».

Igazán érdekes geológiai utalás ez a diluviumban föllépő hatalmas vízözönre. Máshol, más kontinenseken, nem tapasztalják a vízözönnek e radikális fölléptét; nincs oly nagy pusztulás az állatokban s oly szembeszökő réteglerakodás a vízből, mely hatalmas méreteivel egynemű s ugyanakkor jelenkori tényezőkre utalna. De az nem baj, sőt okvetlenül azt kell fölvennünk, hogy a vízözön pusztító, öldöklő hatása nem volt mindenütt egyforma. Hiszen tény az is, hogy sok állat a harmadkorból származott ránk s bizonyos alakoknál, pl. a lónál a fejlődésnek meglepő átmenetei által van összekötve a mai fauna a harmadkori állatvilágnak hasonnemű fajaival. Az állatok nem vesztek ki mind, s amelyek kivesztek, nem szükségkép vízözön által vesztek ki. Manapság is kivesznek bizonyos fajok. De az indiai s kivált a délamerikai fauna magán hordozza az erőszakos pusztulás jeleit; «a délamerikai állatok különös módon váratlanul és rögtön pusztultak el»; vízözön járt tehát a földön a diluviumban; ha nem is mindenütt.

Áttérek most a vízözönnek azon geológiai s paleontológiai érvére, melyet Szibiriában tömegesen eltemetett s ugyanott néhol teljesen ép, mert jégbe fagyott, mammutok nyujtanak.

Véleményünk szerint a vízözönt ez ősi állatok pusztulásmódja kitünően bizonyítja.

Bevezetésül magára a tényre kell némi felvilágosítással szolgálnom.

A XVII. század óta Szibiriában a tengerparton s a folyók agyagjában számtalan mammutot találnak. A legjelesebb mammutlelet 1799-ből való. Osszup Sumachov, tungusz főnök abban az évben a Lena torkolatánál valami meg nem határozható tárgyat látott az agyagpart oldalában; a következő évben ismét arra járt, s még mindig ki nem vehette, hogy mi az; végre 1801-ben fölismerte, hogy mammuttal van dolga; az egyik oldala már teljesen kibújt az agyagból s az egyik agyarát is már látni lehetett. Ez a fölfödözés nagy rémületbe hozta a főnököt és családját, mert a tunguszok a mammutleletet szerencsétlenségek előjelének tartják. Két évig nem ment Sumachov a mammut tája felé; de 1804-ben erőt vett rajta a nyereség vágya, s íme a mammut a maga egész terjedelmében kifordult már az agyagpartból s ott feküdt a homokzátonyon; a főnök neki bátorodott, lefürészelte két agyarát az állatnak s eladta 50 rubelért. Két évre rá, 1806-ban Jakuckba érkezett Adams botanikus, s hírét vette, hogy a Lena torkolatánál ott fekszik a mammut még pedig szőröstől-bőröstől. Azonnal oda utazott; két-három év alatt azonban, mióta a mammut kifordult a jeges agyagból, ráértek a kutyák s a farkasok, hogy a mammut sok ezeréves húsából lakmározzanak s nagy részben meg is ették. Egy előláb teljesen hiányzott; a fejbőr megvolt, de rászáradva a csontra; a balszem is megvolt, egyik fülén szőrpamat lógott; alsó ajka, orrmánya s a fark egy része hiányzott; az az oldal, melyen a mammut feküdt, még teljesen megvolt s hosszú sűrű szőrrel volt benőve. Adams nagy darabot levágott a mammut bőréből, oly nagyot, hogy tíz ember csak nagynehezen cipelte ki a partra; a hóban szétszórt szőrből 32 fontot gyüjtött; némely szőrszál 2½ láb hosszú volt. E hosszú szőrökből s a tunguszok elbeszéléseiből azt következtette Adams, hogy a mammutnak nagy sörénye is volt. Mindezt elküldte Pétervárra s Sándor cár megvette a leletet 8000 rubelért s a zoológiai múzeumnak ajándékozta. A part, ahonnan az állat lecsúszott, 70—80 méter magas agyagpart; mindössze 18 jégbe, illetőleg jeges agyagba fagyott mammutot találtak.

A jégbe fagyott mammutokon kívül azonban rengeteg nagy a mammut-csontvázak száma; Middendorf szerint évenkint 110.000 font fosszil elefánt- vagyis mammut-csont fordul meg Turnkhanszk, Obdorszk, Tobolszk vásárjain; éven-

kint körülbelül 1000 mammutnak agyarát hozzák Szibiriában vásárra. Nordenskjöld szerint újabb időben ezzel keveset mondtunk. Nemcsak Szibiriában, hanem Európában s Amerikában is nagyon gyakori a mammut. Európában az Uraltól Hollandig s lefelé egész Rómáig s a Pirenékig élt hajdan a mammut. Érdekesek a Calais-i csatornának leletei. «Woodward kiszámította, hogy Harrisburgh falucskának halászai tizenhárom év alatt kétezer mammut-zápfogat halásztak ki: mivel pedig a mammutnak épúgy, mint a mai elefántnak legfölebb 8, s többnyire 4 zápfoga van, következik, hogy kétezer zápfog legalább 300 mammutra utal. Az ily nagy állatnak csontleletei a tengerfenekén arra a következtetésre jogosítanak, hogy ez a vidék hajdan, amikor a mammut élt, szárazföld volt, amit más geológiai tények is bizonyítanak; a szárazföldi összeköttetésen át juthattak a mammut-csordák a kontinensről Angliába». (Gander, Die Sündflut 58. l.) Magyarországon is sok mammut-csontváz kerül napvilágra; a Duna- s az Ipoly-völgye, az agyagos Nógrád époly mammutokat szolgáltat mint Alaska és Kanada Észak-Amerikában. A mammut tehát az északi féltekének annyi szélességi fokát lakta, amennyit a sarkövi vidékektől Közép-Olaszországig s Texasig számítunk, a keleti hosszúságban pedig alig van kivétel, feltűnő csak az, hogy Európa magas északi öveiben mammutra nem akadtak.

Az egyes kérdésekre, melyek a mammut természetrajzára vonatkoznak, itt ki nem terjeszkedem; elég fölemlítenem, hogy a mammut nem volt oly délszaki állat mint a mai elefánt. Mielőtt Sumachov rá nem vezetett a régi mammutnak szemtől-szembe való megismerésére addig azt gondolták, hogy a mammut is olyan kényes állat volt, mint az elefánt; de szőrmeze fölvilágosított azirántt, hogy a mammut északibb vidékeken is lakhatott. Másrészt azonban méltán föltehetjük, hogy «a harmadkor végén, a diluvium kezdetén mai kontinenseink jó része még víz alatt állt. Különösen a szibiriai lapály jó nagy része. Európában Oroszországnak legalább fele s Németországnak több mint egyharmada víz alatt állt. A tengernek ez eloszlásával mérsékeltebb klima járt; a tengerből kiemelkedő földségeknek olyan klimájuk volt, mint amilyen a szigeteken s azon országokban uralkodik, melyeket melegebb vízáramok érnek. Enyhébb klima mellett még magas északi szélességek alatt oly növények teremhettek, melyek ezidőszerint ott nem találhatók». (Sartorius, Untersuchungen über die Klimate

der Gegenwart und der Vorwelt. «Aus der Natur» 1873. 54. l.)

A mammut tehát északon lakhatott, amely észak akkor nem terjedett föl legalább Szibiriában oly magasra mint manapság.

Térjünk most már rá érvelésünkre.

A mammut kiveszett; mi pusztította ki ez ősállatot itt, valamint a masztodont Amerikában? S mily benyomást tesz a szemlélőre a mammut veszedelme? Valami lassú klimaváltozásnak kell-e e hatalmas növényevő állatok pusztulását tulajdoní anunk, klimaváltozásnak, mely a kozmikus okoknak kifolyása? vagy talán rögtön csapott le rájuk a veszedelem? s ha gyors pusztulásnak nyomai tűnnek föl, vajjon folyóvizek, vagy fagy, vagy hófuvás, vagy futóhomok, számumszél okozta-e halálukat?

Hogy lehetőleg világos legyek s az érvnek tulajdonképeni erejét bemutassam, ki kell emelnem, hogy a bizonyítás, mely a mammut-leletekből vízözönre következtet, nem abból indul ki, hogy a mammut tényleg kiveszett, hiszen ezt a klima lassú változásaiból is lehetne kimagyarázni; sem abból, hogy rengeteg nagy a száma a mammut-maradványoknak; hanem *két körülményből indul ki a vízözönre való következtetés; először abból,* hogy a mammutfogak Szibiria némely részeiben össze-visszahányva és súlypontjuk irányával ellenkező helyzetben föltorlaszolva találtatnak a dombok tetején, mint hogyha hatalmas vízár hozta és csapta volna oda a tengerpart magaslataira. Valamint a mammut-fogak, úgy torlódnak föl ugyanott fatörzsek is egymásra. A súlypont irányával ellenkező helyzet kizárja azt, hogy úsztak és lemerültek; hanem közel hozza a gondolatot, hogy a fatörzsekkel együtt valami hatalmas, délről jövő vízár sodorta s lökte föl a fogakat a dombokra, melyek most 270 lábnyi magas rétegekben rejtik e kincseket.

Másodszor abból indul ki a bizonyítás, hogy Szibiriában találni jégbe, azaz hogy kavicsos agyagba fagyott s teljesen jól megőrzött mammutokat; sőt találtak vizilovakat, melyeknek véredényei s kitágult orrcimpái világosan mutatják, hogy ezek az állatok vízbe fultak. Hogy a víz hordta össze e maradványokat s ez egész állatokat, azt mindenki megengedi, de a kataklizmák ellenzői folyókra gondolnak s vízözönre e részben nem reflektálnak. Ők úgy vélik, hogy az állatok a klimaváltozás következtében lassanként elpusztultak s a diluvium alatt a folyók hordták össze csontjaikat. Ez a ma-

gyarázat azonban sehogy sem bírja megokolni, hogy hogyan maradhattak meg sértetlenül ez állatoknak számos példányai. Ha a klimaváltozás lassan megy végbe, akkor az állatok Szibiriából, Alaszkából, Kanadából leköltöztek volna melegebb vidékekre; ahogy a rénszarvas s az iramgim vándorolt, úgy vándoroltak volna ezek az állatok is s nem torlódtak volna föl csontjaik a szibiriai folyók torkolatánál s a szigetek partjain. Továbbá ha a klima lassan változik el, akkor a faj elkorcsosodik, eltörpül s alig hihető, hogy a faj megmaradásának végső fázisában az utolsó mammut-mohikánok oly megtermett példányok voltak volna, mint amilyenek az agyagból kiválnak. Lassú klimaváltozással azt sem értjük meg, hogy mikép fagyhattak bele az agyagba; ezt csak úgy lehet megérteni, ha föltesszük, hogy megfúltak, hogy a víz gyorsan ragadta el a hullákat s a hamar beállt hidegben az agyagiszapba fagytak.

Más föltevések szinte gyerekesek. Például, ha azt mondják, hogy a mammutok a vízbe estek s megfúltak, s a víz a Jegestengerbe szállította őket. A mammut okosságra nézve is az elefánttal rokon, s az elefánt nem szokott folyókba esni; s képzeljük el a mammutnak elszállítását a folyóban; félig megeszik, félig elrothad, s bizonyára nem alkalmas arra, hogy a tengerbeérve, még mint egész példány megfagyjon. Erre nézve írja Howorth: «Wäre der Temperatur-Wechsel ein allmählicher gewesen, so wären die Tierreste an der Eschholzbai und an der Lenamündung schon längst verfault und daher verschwunden, noch ehe die Vereisung des Diluviums statthaben konnte. Die Tatsache also, dass Kadaver von Mammut und Rhinoceros wohlerhalten geblieben sind, beweist überzeugend, dass die grimmige Kälte unmittelbar nach ihrem Absterben eingetreten ist. Zu demselben Resultat kommt auch Dr. Buckland, wenn er sagt, dass das Auffinden eines einzigen wohlerhaltenen Mammutkadavers im Eise zur Evidenz beweise, dass die Kälte plötzlich eingetreten und das Eis seither im selben Zustand geblieben sein muss, wie es von Anfang an war». (Howort i. m.)

A jégbefagyott mammut bizonyítja a vízözönt, azt t. i. hogy özön hozta e hullákat, az borította agyagba, kavicsba s akár hogy ez az özön télen volt, akár hogy gyors klimaváltozás követte, belefagytak és ránk maradtak.

Igen érdekes a vízözön ellenzőinek állásfoglalása a megfagyott mammut bizonyító ereje ellen. Habenicht csipős megjegyzést tesz e tudósokról, mikor írja: «Ja, man kann

heute noch frische Mammutschnitzel in Sibirien haben, ein äusserst schwer verdauliches Gericht für die Anhänger von Lyell's Uniformitätsglauben». (Grundriss einer exakten Schöpfungs-Geschichte. 47. l.) Lássuk csak, hogy a friss mammutszelet miért oly megemészthetetlen pecsenye a vízözöntől irtózó ideológok számára.

Egyik neves emberük, Nehrig, hozza föl a nehézségeket nézetünk ellen, mely a mammutnak kivesztét a vízözönnek tulajdonítja, s mivel e nehézségek tényleg számbaveendő szempontokra utalnak, azért szívesen foglalkozom velük.

Először azokat a nehézségeket hozza föl, melyeket a mi fölfogásunk támaszt; azután pedig rámutat másnemű történésre, mely a mammutpusztulást s in specie a befagyott mammutnak esélyeit magyarázza.

Az elsőre nézve megjegyzi, hogy a sértetlenül ránk maradt mammutoknak száma épenséggel nem nagy, sőt nagyon is ritka az ilyen csodalelet. Ezeknek is a nagyobb része olyan, hogy a belső részük már rothadt, de az agyarak és csontok a nagy hideg miatt jó karban vannak; nem úgy mint nálunk, ahol szétmállnak. A jól megőrzött mammutok kis számából következik, hogy különös körülmények játszhattak ott közbe, ahol tényleg a mammut-hulla jégbe fagyhatott. «Nem látom be — írja Nehrig — hogy általános katasztrófaszerű vízözönben mint történhetett ez meg csak kevés példánnyal s az óriás nagy számmal pedig nem?» — Fejtegeti továbbá azt, hogy a mammut-csontok és hullák, melyek Szibiria legészakibb szélein s az új-szibiriai szigeteken föllelhetők, nem szükségképen származnak oly példányoktól, melyek ugyanott éltek volna. Valószínűbb, hogy a mammutok Szibiria délibb részein laktak, s hogy maradványaikat a víz sodorta el később s rakta ott halmazba, ahol most találjuk. — De különösen súlyt fektet Nehrig a szerinte legnagyobb nehézségre, melynél fogva nem látjuk be, hogy miért maradtak fönn más állatfajok, melyek a mammutnak kortársai voltak, ha valami általános vízözön volt a mammutveszedelem oka. Sokkal ajánlatosabb s elfogadhatóbb Steenstrup mammuthipothézise, mely szerint a mammut az első nagy jégkorszakban pusztult ki az elváltozott klima folytán s hogy ami mammutmaradványt későbbi, pl. újabb diluviális rétegekben találni, azt már a víz hordta s keverte össze a későbbi agyaggal és kaviccsal.

A második kérdésre nézve pedig, hogy minek kellene tulajdonítani a szibiriai mammutveszedelmet és in specie

hogyan megfejteni a befagyott mammut esélyeit, azt mondja hogy mindkettőt nagy havazásoknak tulajdoníthatni, melyek az állatokat elborították, s néhol a homokkal és löszporral vegyes hóvihar után a hórétegek egymásra fagytak s a mammut jégverembe került napjainkig.

Tagadhatlan sok megfigyelésre méltó szempontot érintenek Nehrignek e nehézségei. A hóviharra később rátérek; maradjunk most a mammut-pusztulásnak általános tényénél s tekintsük meg Nehrignek ellenérveit.

Nehrig így érvel: a mammut nemcsak Szibiriában, de másutt is elpusztult s e pusztulásnak oka másutt alighanem a klima-elváltozás: ez az oka lehet tehát Szibiriában is. Igaz-e ez? A klima-elváltozás bizonyára kipusztította volna a mammutot; a jégkorszakkal a mammut meg nem fér; de kipusztította-e tényleg a jégkorszak vagy a vízözön, ez a kérdés nem a lehetőséget, hanem a tényt vizsgálja. Ha a vízözönnek tulajdonítjuk a mammutnak kivesztét mindenütt, akkor valóban nem látjuk be, hogy miért pusztult el csak a mammut s miért nem veszett ki sok más faj is vele? Azt lehetne erre felelni, hogy hiszen kiveszett sok más állat is s ott pihen a pampák agyagában s egyes vidékekről azt lehetne gondolni, hogy a többi állat elmenekült a magaslatokra, míg a mammut esetlen volt s futni nem tudott. Azonban a síkságokat elöntő árvíz elől nehéz menekülni s hogy mily nehéz, azt legjobban illusztrálja a lónak példája, mely tényleg kiveszett Amerikában. Ez utóbbit kivált azok ellen lehet fölhozni, kik a lónak Amerikában való kipusztulását is a vízözönnek készek tulajdonítani.

Véleményem szerint ez a vitatkozás fölösleges. Mindkét nézet megállhatja helyét; Nehrigék azt mondhatják, hogy másutt pl. Európában, a mammut a jégkorszak következtében veszett ki s a diluvium folyói és jégárjai hordták szét csontjait. Howorthék pedig ezt megengedhetik s ugyanakkor fönntarthatják állításukat, hogy Szibiriában a mammuthalált a vízözön okozta. Ezt azért állíthatják, mert a mammutmaradványok annyira tömegesen és föltorlaszolva és sok 100 werstnyi távolságban folyóktól és tengerparttól magaslatokon sehol sem találhatók másutt csak Szibiriában; de ez csak a másodrendű argumentum; a főérv a befagyott mammut. Újra ismétlem, Howorthék főérve, *a befagyott mammut.*

Ez az érv tünteti föl azt, hogy a mammutot nem sodorhatta a víz ki tudja honnan, Déli-Szibiriából; ez az érv mu-

tatja ki, hogy a mammutot nem folyóvíz hozta, mert az mammutokat a partok szélén lassan szállítana; azokat rögtöni, hatalmas ár sodorhatta csak s ez volt oka haláluknak is. Kivált ha még tekintetbe vesszük, hogy a mammutokat lábon állva, mocsarakba süppedve találni. Howorth beszéli: «1789-ben Mercknek Szibirián átutaztában azt mesélték az alasciski lakósok, hogy 100 werstnyi távolságban teljesen ép mammutot találtak még pedig álló helyzetben». (i. m. 24 l.) Úgy is volt! A mammutnak van annyi esze, hogy nem megy oly helyre, ahol elsülyed; de ha föl is tesszük, hogy lápba sülyedt, hiszen ez csak Howorthnak malmára hajtja a vizet; lápban ugyanis okvetlenül elrothadt volna a mammut s nem maradt volna ép bőrben; a lápnak tehát rögtön meg kellett fagynia s az ily gyors változásnál észszerűbb, ha vízözönre gondolunk, mely a klimaváltozással együtt lépett föl s a mammutot a lápba sodorta, mint ha a láp megfagyását sehogy sem közvetítjük.

De miért nem találni akkor sok másféle állatot is így jégbe fagyva, hiszen a vízözön mindent sodorhatott s ahol a mammut élt, ott sok más állat is lakott; honnan tehát ép a mammutnak ez a végzetes sorsa? nem kell-e igazán Nehriggel azt mondanunk, hogy «aus der grossen Seltenheit wohlerhaltener Mammutleichen ergiebt sich, dass ganz besondere Umstände nötig waren, um eine solche Leiche unversehrt zu erhalten» s ismét «warum sind dann viele andere Säugetier-Species, welche Zeitgenossen der Mammute waren, bis auf den heutigen Tag am Leben geblieben?» (Naturwissenschaftliche Wochenschrift, 1890—91.) Tagadhatlan, hogy meglepő körülmény; de miután tényleg nem oly ritka esemény az ép mammuthulláknak fölfödözése s ezt magyarázni kell, hát lássuk, vajjon Nehrig képes-e a mammutok befagyását magyarázni vízözön nélkül is? Nehrig hófuvással magyarázza. Szerinte Szibiria tundráin (pusztaszerű síkságok) hatalmas hóviharok keletkezhettek, melyek a diluviális állatokat befujták; lehet, hogy e hófuvásokat por és homokrétegek lepték el, melyek az összefagyott hónak megolvadását a későbbi melegebb időjárásban is lehetetlenné tették; mint ahogy tavaszkor látjuk, hogy az országút árkaiban a porral ellepett hó, kivált ha összefagyott, sokáig tartja magát; a magas északon s a hegyek mély hasadékaiban az ilyen hó-, jég-, lösz- és homokrétegek kőkeménységűek s épen tarthatták meg a beléjük került mammutokat is.

Ami azt illeti, hogy hófuvások sok állatnak pusztulását

okozhatják, az kétségen felül áll, s a teljesen begyőző bizonyítékot Amerika szolgáltatta. 1881. és 1882. az Egyesült-Államok nyugati vidékein, kivált a Szikla-hegységben roppant hófuvások voltak, melyek következtében sok állat elveszett s a marhacsordákban nagy kár esett. A hó ugyanis oly vastag rétegeket képez néha, hogy a marha minden eleségétől el van vágva; azonkívül a hófuvásban menekülnek az állatok kiálló sziklák, magas partok, valamiképen zárt vízmosásokba, s ha a rossz idő sokáig tart, elhullnak.

A «Nature» (1883. 313. l.) írja, hogy a hatvanas évek végén Észak-Colorado elhagyatott vidékén az utazók mindenfelé találtak bölénycsontvázakat; majd egyenkint szerteszéjjel a síkon, majd egy nagy rakáson összebujva, egymáson feküdtek. Az indiánok azt felelték az utazók kérdezősködésére, hogy sokakat a vadászok terítettek le, de a legtöbb elveszett a hidegben, mely 25 év előtt volt. Azután így folytatja Garman, kinek e fölfödözést köszönjük: «A mult nyáron Agassiz tanár szivességéből többrendbeli fölfödözést tehettem a Mauvaises Terres vidékein a Roky Mountains keleti lejtőin, melyek élénken hívták emlékezetembe a bölény csontvázaival megtöltött vízmosásokat Coloradóból. A posttterciér rétegekben eszközölt ásatások szemeink elé tárták a harmadkori lovaknak (a harmadkori ló ős típusa volt a jelenkori lónak; több faja volt, egy és több patával), egész gulyáit, melyek szakasztott úgy feküdtek egymáson, hogy az ember pusztulásukat okvetlenül ugyanazon okoknak hajlandó tulajdonítani, melyek az újabb állatok tömeges veszedelmében szerepelnek. Amikor a csontokat borító földrétegek keletkeztek, akkor vesztek ki a lovak Amerikában. Hogy mi okozta veszedelmüket, az még ezidőszerint nyilt kérdés. Észleleteim azonban azt a nézetet érleltették meg bennem, hogy legalább a vad, hegyes vidékeken a harmadkori lónak végveszedelmét a hófuvások okozták».

Ez mindenesetre elfogadható magyarázat s jól mondja Garman, hogy azokon a hegyes, vad vidékeken veszi föl a hófuvást az állat-halál okául, mert másfelé, kivált délen a harmadkori ló ki sem pusztulhatott hófuvások által. Elég az hozzá, hogy igen hálásak lehetünk Gramannak és Nehrignek, kik a hófuvás- s a hófuvás-ásatagok elméletének kitalálásában az elsőség fölött veszekednek, ez észleletekért. Nehrig e hófuvás-halált alkalmazza a mammutra; de hiába. Az ép mammut-hullák agyag-, homok- és kavicsrétegekből válnak ki, melyekről biztos, hogy vízben képződtek, s hogy nem

hófuvásokból lettek. Nehrig fölfogása szerint vízben képződött, jeges rétegekben eddig semminemű ép állat-hullát nem találtunk. Az amerikai harmadkori ló hegyes vidékeken elveszhetett hófuvásokban, de egész Amerikában való letűnését legegyszerűbben a vízözön magyarázza. Hogy pedig miért nem veszett ki a lónak más kortársa, ezzel a nehézséggel minden magyarázat küszködik s bizonyára különös körülményeknek, mondjuk szerencsétlenségeknek találkozása okozhatta a lovaknak teljes kipusztulását Amerikában, mialatt sok más állatfajt a veszedelem nem ért ily nagyfokú radikalizmussal. Ugyanezt feleljük Nehrig kérdésére, hogy miért nem veszett ki a mammuttal sok más faj, mely vele együtt élt? A mammutra különös körülmények találkozása miatt a vízözön végveszedelemmel járt épúgy, mint Amerikában a lóra. Szibiriában a mammutot e vízözön ölte ki, máshol a jégkorszakkal járó klimaváltozás tehette, melybe nem tudott beleszokni. De miért nem találunk sok más állatfajt a jégben, ha a vízözön pusztította el Szibiria faunáját? Arra azt feleljük: s miért nem találunk sok más állatfajt ugyanott, ha hófuvások pusztították el a faunát? A nehézség ugyanaz.

Mi tehát úgy képzeljük a dolgot, hogy az özön nem pusztított mindenütt s nem egyformán; néhol megmenekültek az állatok, néhol nem lehetett menekülniök; a vízözönnel járó klimaváltozás is nagyon megviselte az életet; voltak fajok, melyek akklimatizálódtak, voltak, melyek elpusztultak. Ez átváltozásokból került ki a jelenkor faunája és flórája.

A tudomány mai állása szerint az ép mammut-hulla erős bizonyítéka a vízözönnek s igaza van Habenicht-nek, hogy a mammut-szeleteket nem képesek megemészteni Lyell hívei; de bár azokat megemészteniök nehéz, azért a mi nézeteink sincsenek minden oldalról tisztázva s még sokféle fölvilágosítás és fölfödözés fér rájuk. Nevezetesen kemény dió a diluviumban a szereplő tényezők sorrendje. El lehet ugyanis gondolni, hogy az események így következtek egymásután: *vízözön, mammut-halál, jégkorszak;* még pedig az egész jégkorszak s nemcsak az utolsó eljegesedés; mert a mammut a jégkorszakban Szibiriában meg nem élhetett; azt már az első jégkorszak pusztította volna ki. E föltevésben a vízözön egészen a jégkorszak elé kerülne. De már feljebb említettem, hogy a jégkorszak sokáig tarthatott, s hogy ahhoz a véleményhez hajlunk, mely hosszú időt tulajdonít neki; hová

jutunk akkor vissza a szürke multba, ha a vízözönt a jégkorszak elé tesszük? Azt is elképzelhetjük, hogy a vízözön az utolsó interglaciális korszakba esik, de ha a vízözönt a jégkorszak utolsó interglaciális időszakába helyezzük, honnan kerül ez időszakban a mammut Szibiriába? Erre nézve egy kiutunk van, ha föltesszük, hogy ez interglaciális korszakok is sokáig tarthattak, s hogy tartamuk alatt az India felé szorult mammut ismét felfelé nyomult Szibiriába; míg végre a vízözön a mammutot teljesen kipusztította s az utolsó eljegesedés az agyagba fagyasztotta.

Lépten-nyomon új meg új nézőpontokat nyer a kutatás; kiváltkép pedig arra a belátásra segít, hogy a természet története nagyon komplikált. A jégkorszak többszörös eljegesedést foglal magában s a vízözön vagy vízözönök, vagy e korszak elé vagy valamelyik, például az utolsó interglaciális periódus végére tüzendők. Annyi bizonyos, hogy a harmadkori állatok kipusztulásának több oka lehet s nem kevésbbé világos, hogy a vízözönben nem pusztultak ki az állatok mind; kipusztultak különösen a nagy növényevők, de az állatfajok általános elpusztulására gondolni észszerűtlen képzelgés.

De bár a tudomány, mint mindenütt, úgy itt is kitágítja az emberi fölfogást, másrészt nagyszerűen bizonyítja az ősi tradiciókat. Az őshagyomány rendületlenül áll meg a tudomány foruma előtt, mely legföllebb egyes mellékkérdésekben tisztázza az eseményeket s tüzetesebben meghatározza a hagyományok értékét. Igy történt ez a vízözönnel is; a vízözön nagy, világtörténeti tény, nyomait nem lehet elsimítani. A szentírás megmondja, hogy az ég csatornái megnyiltak s a mélység vizei megdagadtak; valamennyi hitrege ugyanezt állítja, de oly torz kiadásban, hogy aki a szentírást s a hitregéket olvassa, első olvasásra kitalálja, hogy a szentírás az ősi reláció s a többi utána készült, s költőileg tarkázott. E nagyszerű történeti hagyományt sem tagadni, sem ignorálni, sem elferdíteni nem szabad. De hát miért ignorálnók s miért csürnők-csavarnók? Miért csinál belőle Suess dr., bécsi geológus Eufrat-vidéki földrengést, s tengeráradást, mely annyira ment befelé a szárazföldre, mint amennyire Hamburgtól van Drezda? Miért? Lyell kedvéért; mert a mai geológiai és meteorológiai tényezőkkel és történésekkel nem lehet a vízözönt megcsinálni; semmi másért! No ez igazán gyerekes és nevetséges eljárás; hát a jégkorszakot lehet a mai geológiai és meteorológiai tényezőkkel eszközölni?

Meg vagyok győződve, hogy Suess eljárását, mely minden methódust félretol és «csinál történetet», később épúgy fogják kinevetni, mint Voltaire szellemeskedését, ki hogy a vízözönt tagadja, a magas hegyeken föllelhető tengeri kagylókat a szentföldi zarándokoktól eredezteti; ezek hozták magukkal s hányták ott szerteszéjjel, mert nehéz volt a batyujuk.

Már most is fészkelődnek a «fölvilágosult fejek», kik közül egyik az irányzatos geológus, Bomelli így ír: «So geistreich die Suess'sche Theorie auch ist, so trefflich ihr es auch gelingt, die Einzelheiten der möglicherweise ursprünglicheren (!) assyrischen Überlieferung ausschliesslich mit Hilfe längst bekannter geologischer und meteorologischer Vorgänge zu erklären, so befriedigt sie doch nur halb. Der nüchterne Forscher sagt sich: es wäre denkbar, dass sich die Sache ungefähr so zugetragen hätte, wie Suess schreibt, aber die Wahrscheinlichkeit hierfür ist doch gering, denn es wird dabei ein sehr merkwürdiges, um nicht zu sagen wunderbares Zusammentreffen ganz verschiedenartiger Naturereignisse vorausgesetzt... Es steht auch nicht unzweifelhaft fest, dass die assyrische Sündflutsage die ursprünglichere sei, ebenso gut wäre denkbar, dass diese aus einem ganz anderen Teile Asiens stammte... Es ist daher neuen Mutmassungen, Deutungen, Hypothesen und Kombinationen nach wie vor Tür und Tor geöffnet...» (Die Sintflut. Neue Zeit. XV. Jahrg. II. Band. 92.). Erre az eredményre vezet az irányzatos tudomány; épít képzelet szerint, methódus ellen s aztán lerontja, amit épít. Suess methódusa rossz; mert történeti dolgokban, tényekben, nem azt kérdezi és kutatja, hogy mi volt, hanem kimondja, hogy ez meg ez nem lehetett, s azután maga állít a tények helyébe mást. Ez nem történeti methódus. Valóban szánalomraméltó jelenség, tudományos nézeteknek divatszerű váltakozása szerint a nagyszerű világtörténeti hagyományokról önkényesen ítélkezni. Voltak «fölvilágosult fejek», kik a vízözön hagyományát nagy árvíz emlékének tartották, melyet a keleti fantázia fujt föl világkatasztrófává; mások még alaposabbak voltak s a hagyományt magát mesének nézték, melyet a népek képzelete talált ki, hogy a magas hegyeken található csigák és kagylók eredetét megmagyarázza. Ily methódus csak fiaskókat arat. — De geológiai methódusuk is rossz, mert dogmákat tűznek ki irányelvekül, melyeket légből vettek: ilyen a Lyell-i katasztrófa-iszony. Ez nem természettudomány, hanem egyoldalú nézetek általánosítása és rossz alkalmazása a világra!

Most Franz v. Schwarz vízözönelméletét emlegetik, melyet «Sintflut u. Völkerwanderung» című művében tett közzé. Közép-Ázsiában járt, még pedig az orosz-kínai határ legnyugatibb részében. Előrehatolt «a kaptagai romokig», az északi szélesség 45. s a keleti hosszúság 83. foka alatt. Nagy bámulatára azt látta, hogy az orosz vezérkar térképén régi, nagy város romjai jeleztetnek azon helyen, de azok nem voltak romok, hanem romhoz hasonlító sziklák. «E falakon» áthaladva széles, mély hegyhasadékba jutott, melynek sziklái úgy voltak szétroncsolva, mint a tengerpart szirtjei s a hasadék völgyében kis patak kígyózott. Ez a kis patak nem szedhette szét e sziklákat, azt valami más nagy erő tehette. Schwarz, hogy sejtelmeinek biztosabb alapot teremtsen, egy kozákkal megmászta a kaptagai hegyláncnak egy csúcsát, s ott bizonyossággá érlelődött sejtelme. Kelet felé a hegyek hatalmas, mély katlant kereteztek ; ez a katlan hajdan nagy tenger volt. «Die ganze Dsingarei, Mongolei, die Wüste Gobi und das Tarpenbecken war mit Meer bedeckt.» Az egyetlen vízhatárvonalból, melyet fölfödözött, azt következtette, hogy ez a tenger nem száradt ki s nem apadt le lassan, hanem egyszerre lefolyt ; lefolyt azon a szé les mély hegyhasadékon, melynek sziklái szét vannak szedve, mint a tengerpart szirtjei s 25—30 kilométer széles s 4000—5000 láb mély folyamként szakadt be a kaptagai hegyekről a Balchash síkságra, «und zwar zu einer Zeit, als die Indogermanen und Semiten und die verschiedenen mongolischen Völkerschaften noch ihre Urheimat bewohnten». Roppant sok ember veszett el, a többi kivándorolni kényszerült ; így maradt meg a népek emlékezetében a vízözön hagyománya.

Ez Schwarz tehóriája. Az egészben tudomány csak annyi van, hogy nem kételkedünk egy közép- és nyugatázsiai tenger multjában ; mást nem tudunk. Hogy egyik-másik ilyen tenger áttörhette gátjait, az igaz ; de úgy is elapadhatott volna, ha feneke emelkedik s a beleszakadó folyók iránya megváltozik. Mit használunk ezzel a geológiának, mely tényeket állapít meg? s hogy akarunk ezzel a történeti hagyományokon kifogni, melyek másnemű katasztrófákat emlegetnek?

E tudományos kártyavárak helyett azt olvassuk a szentírásban : «Noé életének hatszázadik esztendejében, a második hónapban (vagyis novemberben), a hónak tizenhetedik napján megszakadának a nagy mélység minden forrásai (a tenge-

rek özöne), és az ég csatornái megnyilának. És lőn eső a földre negyven nap és negyven éjjel... És a vizek igen elhatalmazának a földön s az egész ég alatt (az ottani tájékon elsősorban, melyet Noé ismert[5]), minden magas hegyeket elborítának. Tizenöt könyöknyivel vala a víz magasabb, mint a hegyek, melyeket elborított vala». (Gen. 7, 11. 12. 19. 20.)

Ezt a vízözönt geológiai tényezők okozták ; de a világrend egy lévén, a fizikai tény a morális rendben mint büntetés szerepel. A katasztrófát a fizikában, s a büntetést a morálisban egybe fűzi a mindent előrelátó és intéző gondviselés.

Végül még közlök egy darabot Plato Atlantiszából, mely az emberi nemnek hagyományait régi katasztrófákról csodálatosan megvilágítja. Hatszáz évvel Krisztus Urunk előtt Solon, mikor Saïsban járt, egy ősöreg egyiptomi paptól a következőket hallotta : «A ti őskorotoknak nincs története, s a ti történeteteknek nincs távoli multja. O Solon, Solon, ti hellének mindig gyermekek vagytok s öreg hellént nem látni. A ti szellemetek mindig fiatal, mert nincsenek nézeteitek, melyek régi hagyományból származnak s nincs az ősidőkből vett értesüléstek. Megmondom ennek okát. Már sokszor pusztult ki az emberi nem s ezentúl is ki fog még pusztulni, leggyökeresebben a tűz és víz pusztította, de volt még más tényező is szűkebb keretű veszedelmeiben. Amit ugyanis ti mesélni szoktatok, hogy Phaëton, Helios fia, atyja kocsijára ült s mivel nem értett a kocsi irányításához, a közelbe került naptól a föld elégett s Phaëtont is villám ütötte agyon, az effélék meséknek látszanak, de mégis *igaz magvuk van s ez az, hogy az égi testek járása elváltozik* s ilyenkor a föld elég. Akik ilyenkor magas hegyeken és fönnsíkokon laknak, azokban nagyobb kár esik, mint a tengerpartok s a folyómenti vidékek lakóiban ; ily veszedelemtől minket a Nilus folyó óv meg, de nemcsak ettől, hanem sok más bajtól. Ha pedig az istenek vízzel borítják el a földet, hogy azt megtisztítsák, akkor a hegyek lakói, a juhok és barmok pásztorai vannak előnyben, mialatt a városok lakóit az árvíz a tengerbe sodorja ; de nálunk Egyiptomban, még akkor sem történik baj, mert itt az eső nem esik, hanem a föld alulról kapja nedvességét. Azért áll fönn nálunk minden régóta, s minden a legrégibb, s ami nálatok vagy máshol történik, ha ugyan fontos és említésreméltó, s amit mások elbeszéléséből megtudunk, azt mind templomainkban följegyezzük s a későbbi idők számára fönntartjuk. Ti pedig s a többi nemzet az írással,

s más hasonnemű intézménnyel alighogy törődni kezdtek, már rátok csap megint az égből a vízözön mint valami járványos baj s elsodorja körötökből az írástudó embereket, úgyhogy mindannyiszor mintegy megifjultok s nem vesztek tudomást sem a ti régi dolgaitokról, sem azokról, mik nálunk történtek. Legalább a nemzedékek sora, melyet az imént fölsoroltál, nem sokban különbözik a gyermekmeséktől. *Ti csak egy vízözönről emlékeztek, holott ezt több más előzte meg*, s azt sem tudjátok, hogy a legkitűnőbb nép, az emberiség legnemesebb törzse a ti országtokban lakott, s ettől származtok ti, mint annak kis kiágazása ; minderről semmit sem tudtok, mert elődeitek sokáig nem ismerték az írást. A vízözön által okozott általános romlás előtt az az állam, melyet most atheninek hívnak, volt a legbátrabb a háborúban s a legjobb szervezetű a békében s a leghíresebb tettek s a nap alatt létező legjobb közintézmények, melyeknek híre hozzánk eljutott, ez államnak képezték dicsőségét».

Plato elbeszélése szerint az Atlantisz nem messze feküdt Herkulesz oszlopaitól, a mai Atlanti-óceán helyén s egy nap s egy éj alatt merült el. Hasonlókép Görögország táján a tenger és szárazföld új eloszlásának emléke sem veszett ki a hagyományok keretéből.

Kétséget nem szenved ezek után, hogy az emberi nem hagyományai is katasztrófáknak s jelesül a vízözönnek emlékét őrzik s a geológiának e részben irányt mutatnak.

XIII. Föld és élet.

Geológiai fejtegetéseinkben eddig is önkénytelenül gyakran a fauna s a flóra gazdag világába tértünk.

Pedig mi nem a faunát és flórát, hanem a föld gerinceinek titkait kutatjuk. Ez az eltévedés nem véletlenül történt: nem is tévedés az, hanem a tudás, az értés, a gondolat követelménye. A geológiának olaja kifogy, ha az életnél nem kér kölcsönt; a geológia szegénységében elsenyved, ha az élethez nem futamodik; az életnek az olaját, az érthetőségnek e gazdagságát a paleontológia nyujtja. Beáll tehát a tudás, a fejtegetés folyamán a pillanat, mikor a geológia a paleontológiához szegődik, s a föld multjának kutatását az élet történetével párosítja.

A pillanat most áll be; kérjünk kölcsön eszméket, gondolatokat a paleontológiától. A lét kezdetéhez visszafelé iparkodó geológiai kutatásunk tulajdonkép a föld fejlődésének egyes fázisait szeretné tisztába hozni s vérmes reménye, mely inkább álom mint gondolat, abban csúcsosodnék, hogy a lét végső pontjára, az abszolút kezdet óceánjába nyuló végső fokra szeretne fölállni s azon kezdeni történetét: kezdetben a föld így lett. Tudjuk, hogy e törekvéseire a messze mult egyiptomi sötét éjtszakát borít s az őskorszak hiányos adatai közt tapogatózva kifárad, keveset látva, többet sejtve, végre is megáll, gondolata elvész. Van azonban a geológiának a multba térő úton egy kedves kísérője, sőt aki talán nem is kísérő, mint inkább vezető s úttörő, s ez a paleontológia, *az ősélet alakjairól szóló tan*. Mindkettőnek közös ügye, közös érdeke van: megismerni, fölkutatni a multat s egy darabig egymás mellett, sőt egymás nyomaiban haladnak. A paleontológia világa gazdag, mesés, hangos; vele szemben a geológia világa szegényes, száraz és néma. Míg a paleontológia nyomaiban járhat a geológia, addig puha nyomokon jár; e puha nyomok elvesznek, mihelyt a sziluri világon túlra kell mennie, hol már csak jeltelen köveket talál, melyekben nincsenek kagylók, héjak; ott megáll az esze; ezt a néma beszédet nem érti.

A geológia e jó szolgálatoknál fogva oda van kötve a paleontológiához. Azonban nemcsak e hasznossági érdek lép föl itt, van egy logikai szükségesség is, mely e kettőt egymáshoz köti, a lét észszerűsége az, mely megbomlik s elvész, ha a föld üres és sötét, ha nincsen rajta élet. Ha lett a föld, az élet miatt lett, — ami történt, ami elváltozott rajta, az élet miatt ment végbe s fejlődésének egymásutánja csak olyan mint a koszorú sodronya, mely köré az élet virágai kötődnek, vagy sokkal találóbban szólva, olyan mint a levegő hullámai, melyek arra valók, hogy hangot, gondolatot hordozzanak. A föld kívánja az életet ; minden fázisa egy-egy kiáltás élet után, s a kiáltás oly hatalmas, oly éles, hogy tényleg fölébreszti az élet alvó csiráit s kifejlésre hozza energiáját.

Igaz, hogy az életet is számtalan árny s mély homály takarja, s vannak kérdések, melyekre örökké adósak maradunk a felelettel.

Kezdet óta aligha volt élet a földön. Ha a tűzből lett a föld, bizonyára soká nem volt élet rajta. Azután nagysokára megjött az élet ébredésének korszaka.

Mint lett élet a földön? mint serkent? hogyan lett? ezek époly kérdések, mint ha valaki kérdezi : mint lett a szervetlen anyag? miért van három halmazállapota? E kérdésekre az a felelet, hogy így van s másképp nem lehet. A szervetlen anyag s a szerves létnek két országa elénkbe áll mint a természetnek három nagy ténye ; három fokát képezik a létnek, egymásután következnek, egymáson épülnek, de nem lettek egymásból. Egy sem maradhat el ; nem lehetséges, hogy a szervetlen testek s az állatvilág létezzenek egymagukban s ne legyen növényország, s époly lehetetlen, hogy a szervetlen világot a növényország váltsa föl a teljesebb élet betetőzése nélkül.

S nemcsak azt nem tudjuk, hogy mint serkent az élet ; nemcsak az élet forrása mély számunkra és kikutathatlan, de még annyira sem vittük, hogy tudnók, hová, melyik korszakba állítsuk bele az élet kezdetét. Azt mondják, hogy a szilur-korszakban kezdődött az élet. Igen, ott az élet forrása már gazdagon bugyog s mikor további áradásait már ismerjük, szívesen ülünk le a forrás ez állítólagos fakadó helyén s belenézünk kristályvizeibe. Igy szoktunk tenni a hegyi forrásoknál, némán nézzük, mint lüktetik a vizet s e lüktetésektől visszhangzik a forrás sziklafala ; tarka moh lepi a hatalmas hegységnek e nyögdécselő kis száját s színes

kavicsok környékezik ajkát, s teszik csengőbbé a lüktetések visszhangját. Akik itt a forrás szájánál ülnek, nem gondolnak a vízerek titkos útjaira, hol, merre szivárogtak a sziklafalak sötét eresztékeiben, míg végre összefolyva ennyien találkozhattak s forrást alkottak. Nem törik fejüket azokon a földalatti csodákon, melyeket e tiszta vízerek láttak, sem a régen nyugtalankodó kőzeteken, melyek végre egyensúlyba helyezkedtek s nyugalmuknak zálogául e forrást alkották. Hogy a forrás bugyog, az elég nekik, az annyi örömöt hoz rájuk, hogy feledtet minden mást!

Nemde olyan az élet nekünk; kiárad a földön; elragadtatásba, örömbe, élvezetbe sodor mindent, amit megérint; himnusát zengi lágyan, zúgja fönségesen pacsirtadal és orkán; de hogy hol csendül meg zenéje, vagy épen mint serkent föl, mint ébredt a nem-lét éjéből, azt nem tudjuk.[6]

Találhatunk-e még valamikor szerves maradványokat az őshegységben, melyek mintegy az élet kikezdéseihez vezetnek el? ezt a kérdést vetette föl újabban Nathorst R. G. s azt felelte rá, hogy nem.

Őshegységnek nevezzük azt az alakulást, mely a legrégibb tengerekben képződött s közvetlenül a hülő föld salakrétegei fölé helyezkedett el. Föltéve mindig, hogy a föld izzó volt és lehűlt, bizonyára lesz valahol valami őskéreg, melynek horpadásaiban terjedt el az őstenger s rakta le a feneken, tehát az őskéreg fölött az első vízben képződött réteget. Ezt az őskérget eddig sehol sem találták meg; helyette a kristályos kőzetek terülnek el a földön széltében-hosszában, melyeknek alsó rétegeit túlnyomóan gnajzok, azután kristályos mészkövek, kvarcitok és szarukövek, felső rétegeit pedig túlnyomóan agyagos palák alkotják. Az már most a kérdés, vannak-e ezekben az ősrétegekben szerves maradványok? Ha tengerekből keletkeztek e lerakodások, miért nem őrizhették volna meg ezek a rétegek is az akkori tengerek hemzsegő faunájának s jellemző flórájának nyomait? Más tengerek kövületei ránk maradtak, miért nem hagyott volna ránk emléket az őstenger is? Trilobitákkal, a hármas páncélú rákoknak elterjedt, sok fajával nem kezdhetjük meg az élet sorát; keressünk tehát egyszerűbb, igénytelenebb alakokat, melyek szerénységükben méltán elül állhatnak.

A fejlődés egymásutánjának e követelményét eddig többen mondva csinált ős-szervezetekkel kívánták kielégíteni. Eophytonnak, Cruzianának, kivált pedig Eozoon Canadensenek nevezték el azokat az állítólagos ős-szervezeteket,

melyekre ép az ős-hegység rétegeiben bukkantak. Valamennyi ily őslény a képzelet játékának bizonyult. «In den Kalksteinen der Ur-Gneissformation — írja Credner — glauben einige Geologen Reste sehr niedrig organisierter Tiere (Eozoon = hajnal-lény) erkannt zu haben — eine Ansicht, welche jetzt wohl als widerlegt gelten darf — und schlagen desshalb vor, die bis dahin als «azoisch» (életnéküli) bezeichneten Schichtenkomplexe, weil in ihre Bildungszeit die Morgenröte organischen Lebens gefallen sei, «eozoische» zu nennen. Vor beiden Bezeichnungen verdient jedoch diejenige als «archaisch» den Vorzug, weil sie die noch offene Frage, ob zur Zeit der Ablagerung jener beiden Formationen organisches Leben bereits existirt habe, gänzlich unberührt lässt.» (Elemente der Geologie.) Mások a grafit-kőzetben akarták a régi szerves világ maradványait látni; azt gondolták, hogy a grafit az elszenesedésnek végső fázisát jelzi, mely szerint a növény-rostok barna szenet, majd kőszenet, azután anthracitot, végül grafitot képeznek. Mivel pedig hatalmas grafitrétegekre bukkantak az őshegységben, följogosítva érezték magukat az ősvilág életének maradványait a grafittal azonosítani.

Más érintkezési pontja nincs képzeletünknek, melyhez az őséletet hozzákösse. Az Eophyton, Cruziana és Eozoon nem bizonyítanak semmit az őstenger lakottsága mellett, egyszerűen azért, mert azok a nyomok nem a szerves élet maradványai. Ezekre fölösleges most már szót pazarolni; senki sem veszi komolyba őket. A grafit szintén nem bizonyít, mert oly őskőzetekben is találni, melyek nem vízből, hanem tűzből lettek s meteorkövekben is előfordul; merő rendszeresítési hajlandóságnak engednek azok, kik analogiákon indulva el, a grafitot is a szén átváltozásainak sorába sorozzák. Különben e réven a lehetőségek korlátaiból soha sem lépünk ki s nem nyerünk azzal sem semmit, ha a grafitot növényrostok termékének tartjuk. Ez esetben be volna bizonyítva, hogy a tengerben is az állati, mondjuk trilobitalétet a növényvilág néhány alakja előzte meg. Ki tagadná ezt? De azért magának az állatvilágnak kezdetéhez a grafitnyomok el nem vezetnek.

Nathorst a geológusok és paleontológusok sejtelmes reményeivel szemben nagyon zárkózott, sőt határozottan kimondja, hogy az őskőzetek rétegeiben az életnek régibb alakjaira nem fogunk akadni soha. Érvei, melyek a szilurkorszakon túl való előnyomulást kizárják, a következők. Az

őskőzet, mely az őstengerekben képződött, jegeces alkatot nyert, tehát elváltozott s e fizikai elváltozás által minden tömecsét régi helyzetéből valamikép kiemelte s új helyzetbe hozta ; szóval kiforgatta. Ily belső tömecselhelyezkedés mellett kivesznek a finom lenyomatok és kövületek. Második érve az, hogy újabb kőzetrétegek, melyek az ősrétegek fölött terülnek el, szintén egészen kövületmentesek, jóllehet másképen igen alkalmasak volnának a kövületek megőrzésére. Ha tehát ezekben a rétegekben sincsenek fosszilmaradványok, hogyan remélhetünk ásatagformákat azokban a hegységekben, melyek nemcsak, hogy régiebbek, de el is változtak. «Ich wage — zárja be fejtegetését Nathorst — demzufolge zu behaupten, dass ein solches Vorkommen unmöglich ist, und dass die Fossilfreiheit nicht als ein zufälliges, sondern als ein wesentliches Attribut des Grundgebirges zu betrachten ist.» (Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. 1892. III. füzet.)

Ime az élet kutatásának útja el van vágva ; köd borul a paleontológia szemére. Az őskőzetek, az első tengerek szülöttjei kiirtották lapjaikról az élet kezdetének nyomait ; jegecek élével kivakarták az élet okmányának betűit ; az okmány olvashatatlan lett.

Ime a paleontológiának s a biológiának árnyai, melyeket nem fogunk földeríteni ; de dacára ez árnyaknak, a paleontológia szolgáltatja a geológiának a legkáprázatosabb s legragyogóbb gondolatokat. Ezek elseje :

Bár nem tudjuk benépesíteni a fauna és flóra konkrét alakjaival az őstengereknek mélyeit, annyi bizonyos előttünk, hogy élet volt bennük. Minek legyen világ, ha nincs élet rajta ? E gondolat közvetlenül evidens előttünk. Az élet jelentkezett, mihelyt a föld alkalmas volt rá, hogy az életet hordozza a szentírás szavai szerint : «és mondá : teremjen a föld zöldellő és maghozó füvet és gyümölcsöző fát, mely gyümölcsöt hozzon neme szerint. És terme a föld zöldellő és maghozó füvet neme szerint» s ismét : «hozzanak elé a vizek csúszó-mászó élő lényeket és szárnyasokat a föld felett» s ismét : «hozzon elé a föld élő lényeket nemeik szerint . . . és úgy lőn». (Gen. 1, 11. 20. 24.) S valamint jelentkezett a földön az alkalmas élet, úgy ki is fejlett változatos, csodálatos sorokban a föld hátán ; az élet volt a fejlődő világ kitevője.

E gondolat nagy problémák elé állít, melyekre később térek. Maradjunk ez alkalommal a tényeknél, annál a tény-

nél, mely a paleontológiának a geológiával való összeköttetését bizonyítja.

Az őstengerek kora óta a föld nincs élet nékül, s ez az élet lefoglalta a földet. A foglalás mérveit csak az új tudomány képes kideríteni. A modern tudomány mutatta ki, hogy élettel van tele a világ, élettel, melyet régen nem is sejtettek, mely parányi munkásainak beláthatlan seregeit a górcső csodáiban léptette el a bámuló világ szemei előtt. Bizonyára ez az élet ott is serken, ott is pompázik, hová látócsöveink nem érnek, az ég azur mélyeiben úszó ismeretlen világokon.

Nem a szervetlen anyagé a világ, nem övé; az életé a világ. A szervetlen anyag csak tartója e bűbájos pompának, csak terepe az élet kialakuló gazdagságának. Az élet az úr a földön, az élet a valóságnak hatalma és óceánja, az gördíti hullámait mindenfelé a mindenségben az égnek számtalan földjein (Les terres du ciel). Nincs előtte rejtek; a tenger mélyeibe épúgy hatol le, mint ahogy fölkúszik a hegyek magaslataira; játszik minden vízcseppel, enyeleg minden porszemmel, hogy azt megtermékenyítse. A sarkvidékek jéghegyei alatt bujdosik az élet. Nemcsak górcsövi, apró méretekben dolgozik szüntelen a két jegessark közelében; James Ross délsarki expediciója kimutatta, hogy e sarki világ a maga nemében nem is mondható szegényesnek, hanem csinos, kecses alakokban tetszik magának. A 78. északi szélességi fok alatt az úszó jégdarabokon 50 alakját találták meg a kovahéjas polygastereknek. Az Erebus-öbölben 1242—1620 lábnyi mélységből 68 faját húzták ki a polygastereknek és phytolithariáknak, mialatt a mészkőhéjas polythalamiának csak egyetlen egy képviselőjére akadtak.

A mélység nem riasztja az életet. A tenger mélyeiben terülnek el a tengeri flórának kisérteties tündérligetei; furcsa, csillámos állatok pihennek a puha világos zöld, majd vöröses, másutt ismét lilaszínű szőnyegen. Meduzák lejtnek szerteszéjjel, mint a tenger néma harangjai, mintha lejtésükben ki akarnák fejezni a tenger szüntelen hullámzásának ritmusát. S valamint a tengernek mélyeibe hatol az élet: úgy törtet le a föld üregeibe is; nemcsak a bányásznak nyomában, de elfekvő, rejtett barlangokba is, melyekbe csak az esővíz szivárog le; a jégárak hasadékaiban találkozunk az élet szerény képviselőivel; a Discerea nivalis a sarkvidékek s a magas hegyek hómezőin szaporodik el s festi pirosra a szeplőtelen jégcsillámot. (A. von Humboldt, Kosmos I. 224 lap.)

Mióta a górcső fegyverezi föl szemünket, azóta kitágult az élet határa! «Tekintsük meg — írja Jäger — a természetnek háztartását, ahol minden egymásba fogódzik, s egyik a másikból él. Micsoda képezi az életnek alapját, mi foglalja a természetben azt a helyet, melyet a földmíves foglal el a társadalomban, ki kenyeret és húst szállít a fogyasztónak? Ki a tulajdonképeni őstermelő a természet életében? Ki volna más, mint a górcsövi állat és növény, mely mindent áthat, mindennek éltető eledelét képezi s létföltételét alkotja az élő teremtmények csodálatosan felépült piramisának, melyen az ember áll. Ki e piramisnak az alapja? az infuzórium, a mikroszkopikus lények, melyek mindenütt jelen vannak, akár csak a Teremtő... Miből élnek a vízben élő állatok számos embriói? az ázalagok hemzsegő tömegéből, mely körülöttük nyüzsög, melyben egyre dúskálnak, hogy miután kifejlődtek, ismét ők maguk szolgáljanak étkül más állatoknak.» (Wunder der unsichtbaren Welt, enthüllt durch das Mikroskop. 11. l.) Az ember szája tele van mikroszkopikus lényekkel; beleinkben ők segítik elő az emésztést; a legszebb skarlát ajakon ott virágzik az a penész-flóra s az infuzóriumoknak láthatatlan faunája. A bornak, kenyérnek erjedését az ázalagok végzik; ők puhítják a kemény, nyers természetet, ők őstermelői az életnek.

Ime élettel van tele az Óceán, élettel a levegő, a víz s e láthatatlan élet a látható életnek útjait készíti! S így volt ez ezelőtt is, így volt ez aránylag mindig. Az életé az egész föld; minden csepp és minden porszem. De ha az életé minden, akkor a föld csak az élet miatt van, s rájövünk arra a szoros kapcsolatra, mely a geológia és paleontológia közt tényleg fönnáll s mely a geológiát ráállítja a paleontológia útjára, arra az útra, melyen a geológiának a dolog természeténél fogva haladnia kell, ha szerencsés kézzel kívánja szétlebbenteni a régi világok titkait. Ragaszkodjék e hű barátnéjához. Ha kifogy eszközeiből, ha útját szegi az ür, ha tanácstalanul áll a régi korszakok néma éjében: a mentő gondolat az ő számára mindig az élet lesz; ahhoz kell fordulnia, annak alakjait kell szemei elé állítania, s bizton eligazodik ismét legalább egy időre. A hasznossági érdek tehát a geológiát a paleontológiához utasítja!

Ez az egyik gondolat; a másik, melyről rögtön szólunk, az előbbiből folyik!

A geológiának a paleontológiával való szoros kapcsolatában nyer kifejezést a geológiának filozófiája. Mi legyen

a geológiának filozófiája, mintegy képlete, mely az egésznek irányát, belső természetét, célját, fejlesztő gondolatát alkotja?

Minden tudomány előbb-utóbb eléri a fejlettségnek azt a fokát, midőn önmagának képletével, vezető és fejlesztő gondolatával tisztába jön; midőn áttör az adathalmaz göröngyein mint a csira a hantokon s átnézetben s egységes fölfogásban kifejezi tartalmát. Legnagyobb szükségük van erre a szellemi tényre a tapasztalati tudományoknak, hol a töméntelen összehordott anyagot rendezni s számára egységes formát teremteni kell. A gondolatideget kell a nagy laza testben föltalálni. Ezáltal megértjük a részek szerves összefüggését, azoknak egymásba kapcsolódását; gyökeréből nő ki szemeink előtt befejezett, koronás fává az illető tudomány.

Gyönyörű kísérletekkel találkozunk e téren. Beszélnek a történelem filozófiájáról, a művészetek filozófiájáról; a biológiában is küszködik az ész rengeteg adathalmazzal s iparkodik az életet átfogó, egységesítő gondolatot nyujtani: az evolucionizmus, a darvinizmus, a biológiának filozófiája akar lenni.

Lehetséges, hogy az alsóbb fokon álló tudományokban, ha elszigetelten s csakis önmagukban tekintjük azokat, meg nem találjuk a filozófiának beillő nagy gondolatot. Vagy ha valamikép meg is volna bennük, kifejlésre nem jut, míg az alsóbb tudomány korlátai közt maradunk; de ha az alsóbb tudományt a felsőbbnek lépcsőjéül tekintjük s gondolatait a felsőbb tudomány gondolataival szellemi, hierarchikus viszonyba hozzuk, ha felemelkedünk oda, hová az alsóbb tudomány természeténél fogva mintegy belső gravitációjánál fogva hajlik és siet: akkor kigyullad szemeink előtt a tudomány e sorának is gondolata s megértjük filozófiáját. Ez az egymásba fogódzás, az egyiknek a másikba való átmenete a szerint jelentkezik, amint a tudomány az adathalmazt földolgozta s formába, egységbe öntötte. Igy pl. a geografia kezdetben csak a föld s a tengerek eloszlásával, a folyók s hegységek irányával bibelődött, később a föld geografiájából a növények s állatok geografiájára tért át; látta, hogy a föld sajátossága az életben visszatükrözik, s hogy az élet a földnek és sajátságainak felsőbb rendű kifejezése. Ezzel sem érte be, hanem áttért a népek geografiájára; a föld térképei mintegy más színeket kezdtek ölteni, az emberi élet elterjedése színezte már a földségeket; kimutatta, hogy az emberfajok mint terjednek el zónák, klimák szerint;

kutatta a bevándorlás irányait; anthropológiai jegyeket fűzött a térképek jellemző vonásaihoz. Mily beszédes és mélyértelmű e tudományok világosságában a jó térkép. A Revue Catholique des Revues (Paris, 1896.) Lapparent egy fejtegetésére utal, melyet e kiváló geológus a térképek olvasásának művészetéről tartott; kifejti benne, hogy a geografusok a térképeknek igénytelen alakjain túl titkos harmóniákat fődöznek föl a föld arculatán s hogy jó térképek szemlélete nekik annyi élvezetet nyujt, mint amennyit a zenész merít szép partitúrák olvasásából.

Ime a geografia hová ágazódik el; alsó kikezdéseiben csak esetleges adatok gyüjteménye; később az adatokon átverődik a gondolat s a lét különböző fokait harmonikus egységbe olvasztja.

Ugyanezen nyomokon halad a geológia s az asztronómia. Meglátszik mindkettőjükön, hogy miután leírták a földet s a földeket, miután kikutatták fejlődésüknek fázisait, melyekben majd hevenyfolyó, majd szilárd halmazállapotokat tüntettek föl, végre is azon betetőző s koronázó gondolat alá terelik összes kutatásaikat és nézeteiket, hogy e föld és az égi testek, mondjuk égi földek, csak fizikai létföltételei az életnek; hogy e térségek nem egyebek, mint széttúrt, fölszaggatott, porhanyóssá vált termőföldek, melyekből a Teremtő szavára előáll az élet. Valamint e parányi földnek koronája az élet, úgy a «világok oceánján» is átreszket, átvillan az élet szikrája, átvetődik az élet fenékhulláma. Élet a föld célja; kozmikus élet a mindenség célja; ez a geológiának s az asztronómiának filozófiája. Mihelyt lehetett, föllépett a földön s föllép alighanem a csillagokon is az élet; más és más világban, más és más alakokkal népesíti be a földet; minden ilyen közbevetett állapot csak átmenetül szolgál a teljesebb, a tökéletesebb életre, melynek koronája itt a földön az ember.

Kérdezhetjük azonban még: mi az oka annak, hogy a lét mindenütt életbe hajlik át, s erre már csak a filozófia felelhet, de kimerítően, biztosan.

Az élet a létnek tökéletessége, s maga e tökéletesség ismét beláthatlan távlatokat nyit. Az életben magában van egyre tökéletesebb élet vég nélkül. Az életben fejtheti ki a természet a maga szépségét, mely az alsóbb fokokon még szűk korlátok közé szorult; itt áraszthatja ki báját és kellemét; itt fejlik ki örömmé s boldogsággá a lét, s a boldogság ismét az életnek koronája, tehát filozófiája is.

A természetet mindenütt báj és varázs jellemzi, melyet az élet hordoz és élvez, s melynek forrása láthatatlan, de azért nem ismeretlen: Isten az. Isten rejlik minden mögött. Isten fejezte ki magát a világban, s mivel e kifejezés a végtelen szeretet és öntetszés természetes szenvedélyességével történt, azért a bőség, a varázs, az öröm, melyet a teremtésbe árasztott, a szerető s lelkesülő koncepció nagy méreteit dícséri. Teremtő vágya volt, végtelen boldogságát kifelé közölni; kitört, kicsordult a végtelen s a boldogság kilépett örökkévalóságának örvényeiből, hogy boldogságot, tehát életet, létet, melynek virága a boldogság legyen, teremtsen. Az ilyen lét nem lehet szépség, varázs, báj, édesség, boldogság nélkül; az ilyen létnek a teljes, a boldog életbe kell gravitálnia.

A végtelenül boldog Isten, szeretve s szeretetből teremtett; mi legyen akkor ez a teremtés más, mint az életnek, a boldog, teljes életnek árama, mely belőle ered, s beléje tér vissza?

Ne tartsuk e gondolatmenetet költői ömlengésnek valóban nincs ismeret, mely ennél igazabb s reálisabb legyen. A fölhozott fokokat senki sem vonhatja kétségbe; ha nem tetszik a filozófálás, ám szolgáltassa ezeket az indukció, a tapasztalat; ez is azt hirdeti: a világban lépcsőzet van, melyben a lépcsőfokok így épülnek föl egymáson: szervetlen anyag, növényzet, állatvilág, emberi élet... teljesebb, tökéletesebb, felölelőbb élet, mely a boldogságba szakad bele, mint folyam az óceánba. Ime az öröm lett a lét telje még a merő tapasztalatnak szerény kimutatása szerint is, s az öröm lüktetése végig a földnek s a létnek erezetén adja ugyanennek a létnek észszerűségét. Nem a némán borongó, öntudatlan lét, nem a fájdalomba borult öntudatos lét, hanem az öntudatos öröm és élvezet a létnek betetőzése; az előbbiek észszerűtlenek, csak az utóbbi észszerű s észszerű azért, mert állítás, s nem tagadás; végső elemzésben észszerű azért, mert isteni.

A létnek s az életnek e mindent összefoglaló filozófiáját jellemezte Faber William, mikor az örömről, a teljes létről így ír: Némelyek azt mondották, hogy az öröm sekélyebb mélység, mint a fájdalom. De akik így vélekednek, azoknak nincs helyes és szerencsés fogalmuk Isten teremtéséről. Igaz, hogy az öröm gyakran mélyen rejlik s a szenvedés könnyen fölvetődik; de talán ép azért az öröm mélységesebb valami mint a fájdalom. A szellemi, lelki világ szíve, hol legizzóbb

lángjai izzanak, a mély öröm. Rajta nyugszik a fájdalom világa is mint alapon. Valamint minden kő alja nedves, úgy minden bánat alján öröm lappang s ha életünket jól átértjük, megértjük azt is, hogy a fájdalom utóvégre is az örömnek szolgája. A fájdalom az időnek árnyéka, de az öröm az örökkévalóság állapota... Az öröm hozzánk szegődik, mert Isten teremtményei vagyunk; hozzánk társul, bárhová megyünk; illata ömlik ki körülöttünk. Az ő sugaraiban fejlik ki a teremtménynek igazi szépsége, mely előbb nem volt észrevehető rajta. Öröm van mindenütt, ahol az Istennek dolga van. Csak egyetlen egy helyen nincs öröm, s az a hely kivételes törvény alatt áll, a sötétség törvénye alatt azért, mert nem akart világosság lenni. Mindenen az öröm bája van elárasztva, ami Istené. Bosszankodunk néha, hogy halottjainkat nem bírjuk elég soká gyászolni; hálátlanságnak és méltánytalanságnak tartjuk e gyors feledést elköltözöttjeink emléke iránt. De nem mi vagyunk ennek okai; magával hozza e feledést az élet rugalmassága. Szívünk felfelé szökel, mert Isten van fönt. Nem segíthetünk magunkon; még vérünk lüktetése is élénk, tehát örvendetes, mert az élet nagy adománya az Úrnak. S végre öröm és fájdalom nincsenek ellentétben. A fájdalom az örömnek alkonya; árnyék, mely az örömre borul; homály, mely a fénynek szépségét emeli, — éj, melynek köszönhetjük, hogy minden reggel a föltámadásnak örömében hasadjon ránk. Együtt élnek, mert testvérek. Az öröm az öregebb, a fájdalom a fiatalabbik; de a fiatalabbik fog meghalni s az öregebbik akkor már csak az emlékét fogja őrizni, — kedves emlékét, mely annyira kedves lesz, hogy az égben majd a boldogságnak kiegészítő részét képezi! (Bethlehem, 477 l.)

Mily fönséges szavak! Talán nem illenek bele geológiai értekezések keretébe; de a geológiának filozófiája vitt rá, hogy vezető gondolatát e szavakban ecseteljem, s aki gondosan s érző lélekkel átolvassa e sorokat, okvetlenül rájön, hogy igazat mondanak: a geológiának filozófiája s a létnek célja, *a minél teljesebb, örvendező élet;* így kell neki lenni, mert Istenből való, az ő lehelete, az ő képe s őt utánozza!

Ugyanezen eredményre jutunk, ha a világteremtésnek célját kutatjuk.

Valamint gondolatból és szeretetből való a világ, úgy gondolatot és szeretetet sürget s addig meg nem áll, míg abban ki nem virágzik. Ez a fölismerő és szerető gondolat, vagy mondjuk inkább ez a fölismerő szeretet képezi az Isten

dicsőségét, melyet csak értelmes teremtmények nyujthatnak neki. Helyes az az alternatíva, melyet a bölcsészek s a theológusok állítanak föl: «Entweder eine Körperwelt mit erkennenden Wesen, oder gar keine Schöpfung; Stofferschaffung für sich allein betrachtet wäre ein Gottes unwürdiges, seine Glorie vereitelndes und darum unmögliches Schöpfungsobjekt». (J. Pohle, Die Sternenwelten und ihre Bewohner.) Az Isten dicsősége tulajdonképen csak az értelmes élet öntudatában csendül meg; himnusát más nem zengheti. A himnus költője sokáig váratott magára; sokáig emberi fogalmak szerint; de megjött végre is; amint meg kellett jönnie; addig is őt várta, őt kereste s kifogyhatlan teremtésekben előállítani törekedett a természet.

E szempont, melyet itt elértünk, egyike a paleontológia legszebb vívmányainak s leghasznosabb szolgálatainak!

Álljunk e fönséges szempontra s tekintsünk át a paleontológia és geológia korszakain.

Sokáig, nagyon sokáig nem volt, mert nem lehetett, élet a földön; azután megindultak a geológiai korszakok számítatlan századai és évezredei. Ki tudná megmérni e korszakok életfonalát, mely háborítlanul legombolyodott, s miután az egyiknek vége szakadt, megkezdődött a másik. A természet nem sietett, sietni egyáltalában nem szokott; lassan dolgozott és mintázta az élet alakjait; más faunát és flórát hívott a létbe a szilur-korszakban, mást a kőszénkorban; a triaszban, jurában s krétában ismét sajátos fogalmazásainak hódolt; míg végre a harmadkorban meglátszott rajta, hogy a szárazföldi állatvilág kifejlesztésének feküdt neki; ez irányba hajtotta őt teremtő géniusza s itt érte el alkotásainak remeklését, midőn az állatvilág élén megjelent az ember. S hány millió évig tapogatódzott a kísérletezések homályában, míg az embert megmintázta? s ellehetett nélküle a teremtés, ellehetett virágja s koronája nélkül? Ha nehézségeket kelt ez a reflexió, legyünk meggyőződve, hogy e nehézségek az emberi gondolkozás korlátoltságában bírják forrásukat. Mi nem bírjuk megérteni, hogy mire való a világ ember nélkül s íme maga a természet úgy mutatja be magát, mint amely nélkülözni tudta számítatlan évezredeken keresztül az embert. Mi a lét érthetőségét az életben látjuk s az életet magát gyors rohamban szemléljük az értelmes, erkölcsi, boldog élet felé; miféle roham ez, mely apró léptekkel, szinte észrevétlenül halad célja felé! A csigalépés tán még megtisztelő kifejezés volna a természet lassúságának jellemzésére. E nehézséggel

szembeállítjuk a világfejlődés biztos, kétségbe nem vonható tényét; tény, hogy a világ fejlik s élni akar; ez a belátásnak, az evidenciának fénye, mely a paleontológia homályából árad felénk; ezen a megdönthetlen tényen nem változtat az emberi érzés, a gyorséltű lelkeknek röpke benyomásai, melyek az emberi élet szórakozó, ruganyos s rövid emlékezetű bensőségébe vetődnek, egymást kergetik s egymás nyomait elsöprik. Az ember kiállhatatlanul hosszú s unalmasan lassú időnek nézi azt, mikor ő nem volt a földön. A tanulság csak az, hogy Isten malmai lassan őrölnek nemcsak az erkölcsi világban, de a kozmosz életében is, sőt ebben még lassabban; életünk nem alkalmas arra, hogy e nagy művek kerekeinek egyetlen percenését is átélje. A mérték elnyom, elbódít; az Isten koncepcióit a véges ész föl nem értheti s céljait a maga életével s annak törekvéseivel nem azonosíthatja. Higgyük azt el; a célszerűség gondolatait is sokban meg kell változtatnunk, ha az igazságot megközelíteni kívánjuk. Mi azt gondoljuk, hogy minden az ember miatt van s tán a távoli csillagokat is azért gondoljuk odatűzve az égre, hogy álmaink fölött virrasszanak s álmatlanságunkban az Isten nagyságáról meséljenek; azt gondoljuk, hogy minden fűszál, minden virág, az is, mely az Orinoko őserdeiben nyílik, az ember miatt van; azt gondoljuk, hogy az erdők árnyainak s az alkony színeinek játéka, az a kék, zöld, ibolyafény, mely a tárgyakról tükröződik, az ember miatt van; azonban óvakodjunk az emberi mértékektől, mikor isteni dolgokról szólunk; óvakodjunk mindenütt, a hit titkaiban épúgy, mint a teleológiának, a célszerűségnek fölfogásában. E fölfogásnak csak az alapgondolata igaz, az, hogy a természet életbe vágyik s életet sürget, még pedig annak legteljesebb s legtökéletesebb fokát: a szellemi életet. Ennek hordozója az ember, s mivel ő az, azért azt is mondhatjuk, hogy őt sürgeti, őt keresi a teremtés, aminthogy meg is találta. Minden tehát érte van a fejlődés irányát tekintve, de nincs érte minden az élet vonalát nézve széltében és hosszában. Még kevésbbé van minden az egyesekért, az egyes emberekért. A természet nem szentimentális és nem kényezteti el típusait. Azoknak viharedzett, életerős alakoknak kell lenniök, méltóknak a hosszú küzdelemhez és vajudáshoz. Legkevésbbé képzelhetjük el pedig azt, hogy az ember az egész világban lefogja a természetnek értelmi létbe s boldogságba vágyó fejlődését a maga számára s kizár minden más alakot.

Nem úgy van; az élet más csillagokon más életet,

más értelmes teremtményeket alakíthatott; elérhette bennük is koronáját, melyet e földön az emberben ért el. Azért vannak ott azok az égi földek, azért úszik az ég mélyében a világok óceánja, melyhez képest a mi földünk csak parányi égi test. Nekünk a mi földünk imponál nagy vajudásaival, mert kicsinyek vagyunk; imponál érthetetlen, hosszú évezredeivel, mert tiszalegyek vagyunk s ugyancsak imponál érthetetlen fejlődési menetével és kimagyarázhatlan céljaival azért, mert mi a mi parányi létünk benyomásaitól s egy helyes, de túlhajtott gondolatnak, az emberi élet magas fejlődési fokának varázsától elkápráztatva, nem birjuk megérteni, hogy az ember mégsem minden, s hogy van kívüle okvetlenül sok más, ami a világrend megítélésében latba esik.

Tehát rendet, egymásutánt, fokozatos tökéletességet s fejlődést mutat föl a paleontológia s e gondolatokat beállítja a geológia szolgálatába s értelmet, magyarázó gondolatot ébreszt föl általuk az érthetetlen s néma kőrétegek között.

Azonban, miután a fejtegetések sora a föld s az élet viszonyának e széles áttekintésére segített, mulasztást követnék el, ha e kikezdett gondolatokat egységesebb világnézetté nem fűzném össze. Sőt az élet általános uralmának fogalma bizonyára veszélyt rejthetne magában, ha azt csak elvontan s általánosságban tekintenők s le nem kötnők s nem korlátoznók a világok tényleges életének fölismerésével. Ezt a ragyogó s mégis zavaros fogalmat nem hagyhatom magára; ezt tisztáznom kell, különben tévelyt és félreértést vonna maga után. Ennek okáért röviden ki kell térnem arra a kérdésre, hogy a mai tudomány szerint, menynyire terjed ki az élet a nagy mindenség világrendszereiben. E kérdésnek szellőztetése sok érdekes vonatkozással szolgál más problémákra is s hathatósan segíti világnézetünknek kiépítését.

Miután e nagy kirándulásról a mindenségbe, visszatértünk, követni fogjuk a föld s az élet fejlődésének egymásba fonódó ösvényét, annál is inkább, mert sikerült már kimutatnom, hogy a paleontológia a geológiának természetadta barátnéja és okos kísérője és sejthetjük is, hogy a paleontológia mint termékenyíti a geológiának mezőit.

A világ multjának s jelenjének helyes megértésére ez a fegyverbarátság különösen két gondolattal, két jelleggel szolgál majd; az egyik *a világok egymásutánja*, mely

a földön egymást váltva élt és halt; a másik az *evoluciónak, a fejlődésnek gondolata és ténye;* mindkettő megérdemli, hogy megfontolásunk tárgyává tegyük s gazdag gondolati tartalma által a Teremtő nagy gondolataihoz emelkedjünk.

Három kérdésre kell tehát a következőkben megfelelnem; értekeznem kell *az égi, a régi s a fejlődő* világokról.

A kiadó jegyzetei.

1. — 9. lap: Szabatosabban: «gondoljuk el». Hisz elképzelni voltaképen csak olyant lehet, amiről képet lehet alkotni, tehát az érzékelhető dolgokat.

2. — 9. lap: «a teremtés vágya». Isten a lét teljessége; tehát benne nem lehet vágy olyan után, amije meg ne volna. A szerző ezzel a kifejezéssel Isten teremtő szándékának csak erejét és bensőségét akarja nyomatékozni.

3. — 113. lap: Sodoma és Gomorra pusztulása valószínűleg a Holt-tenger geológiai kialakulásának, ennek az érdekes geológiai jelenségnek utolsó fölvonása. Isten az efféle természeti jelenségeket (ilyen a vízözön és a tíz egyiptomi csapás legtöbbje is) fölhasználja az embereket illető ítéleteinek eszközéül. Csodajellegük nem mivoltukban van; hiszen a természet tényezőinek konstellációi és törvényei szerint folynak le; hanem abban, hogy okozati kapcsolatba vannak állítva az emberek vallás-erkölcsi magatartásával, és ezáltal Isten büntető vagy segítő akaratának és hatalmának kiáltó jeleivé lesznek (a theológia nyelvén ú. n. viszonylagos csodák).

4. — 187. lap: «dogma» itt nem hittudományos értelemben szerepel, mint kinyilatkoztatott és az Egyháztól hivés végett előterjesztett igazság, hanem általánosabb értelemben: minden vitatás és további vizsgálódás elől mereven elzárkózó állítás. A dogmatizmus lehet értékes vagy kárhozatos lelki magatartás, a szerint, amint helyén vagy helytelenül alkalmazzuk; a hit kérdéseiben érték és áldás, a tudományban azonban a haladás kerékkötője és az igazság érvényesülésének akadéka.

5. — 234. lap: Ma a theológusok között általánosan elterjedt az a fölfogás, hogy a vízözön nem okvetlenül borította az egész földet, és hogy ez a nézet jól megfér a Genezis 7—9. fejezeteinek előadásával; de kiterjedt az összes emberlakta vidékekre. Lásd Hummelauer S. J.: Commentarius in Genesim, pag. 235.

6. — 238. lap: Azt tudjuk, hogy teremtés útján jött létre (v. hozzá a 240. lapon mondottakat); de magát a teremtést nem «tudjuk», nem értjük; ez a hitnek titka.