

Nagy vonások a Föld ábrázatán.

A Föld »ábrázata« a geológusoknak és geografusoknak kedvelt kifejezésök, mióta Suess, az ismert bécsi geológus, »Das Antlitz der Erde« czímen adta ki a Föld felszínének alakulását tárgyaló jeles munkáját.

A széles szemkörű tudós mintegy magasabb figyelő pontról vizsgálta a Föld felszínének formáit, megállapította törvényszerűségeket és számot próbált adni keletkezésükről.

Hasonló gondolatok nem ez alkalommal jutottak első ízben kifejezésre. A szellemi tevékenység herosai, Humboldt, Ritter, Peschel és mások már Suess előtt felismerték a Föld ábrázatának feltűnő vonásait és sejtették is bennök a törvényszerűséget. Ez is bizonyosága ama nagyszerű haladásnak, a melyet korunk a Föld kutatásában tett. A Földnek illetén megfigyelése még csak száz év előtt is lehetetlen volt. Vezérlő szellemeinkben csakis akkor támadhattak a Föld külső alakulásának törvényszerűségére vonatkozó képzetek, midőn a mult század merész expedíciói a szárazföld körvonalait nagyban megállapították. A képzetek megszülettek és továbbfejlesztésük eredménye Suess munkája. Mindazonáltal még máig sem ismerjük a Föld ábrázatának minden vonását. A sarkok közelében, nevezetesen a déli sark körül rengeteg területet, a Föld felszínének majdnem $\frac{1}{20}$ -ad része el van még zárva szemünk elől. Ki a megmondhatja, mennyire megváltoztatják majd egykoron ezek a földrészek bolygónk egész képét!

Az ismert földet minden globus élénk tárja. De mennyire kisebbített alakban. Gyakran nem is alkotunk magunknak erről helyes fogalmat. Az egy méter átmérőjű glóbus a földtekének csak $\frac{1}{12000000}$ -od része. Az emberfejre alkalmazva ezt az arányt, egy 17 millimikron (a millimikron a milliméternek csak milliomod része) átmérőjű láthatatlan porszemet kapnánk. Az ilyen kisebbítés mellett persze csak a legdurvább vonások érvényesülhetnek. Célunknak inkább megfelelnek, a Föld teljes képet jobban megadják a nagy térképek. De ezek torzítva ábrázolják a formákat, mivel a Föld gömbfelülete síkká van rajtok egyenlítőre.

Suess munkája bevezetésében a szemlélőt a képzelet szárnyain az éterbe emeli; kövessük őt. Rendkívüli magasságot kell érünk, ha csak némi áttekintést akarunk a Föld egészéről szerezni. 12,000 kilométernél magasabbra kell emelkednünk a Föld színétől, ha csak annyira akarunk távolodni, mint hogy ha az egy méter átmérőjű glóbus előtt jobb áttekintés céljából egy méternyire lépünk. Megértjük ezek után, hogy léghajósaink a Földtől milyen csekélyet látnak röptükben. Őket azonban még egy másik tünemény is meglepi: a gömbölyű földfelületet ugyanis teknőszerűen mélyítettnek látják, a mi furcsának tetszik, bár természetes. A léghajós, kinek, mint magunknak is, feje fölött az égboltozat, ilyenformán mintegy üres tekében lebeg. A földfelület eme csodás deformációját a levegő idézi elő, a mely a

fénysugarakat egyenes irányuktól eltéríti. Magas hegyekről tekintve, a szemhatárt is emelkedettnek látjuk a fénytörés-következtében. Azt hisszük, hogy az 1. ábra világos képét adja e jelenségnek és főlegessé teszi a könnyen fásasztó magyarázatot.

De hát szálljunk fel ama szédítő magasságba. Az égboltozaton sima szélű kerek korongot látunk; nincs rajta se emelkedés, se mélyedés. Valóban ez volna a mi bolygónk, mely a térképeken hatalmas hegységekben annyira bővelkedik? Bizony ez az, de még a hatalmas Gaurisankar majdnem 9 km-es emelkedése is eltűnt, mert tényleg csak parányi egyenetlenség az Földünk felszínén. A Gauriszankár a Föld sugarának csak $\frac{1}{700}$ -ad része. Az egy méter átmérőjű globuson a legmagasabb hegy csak 0.7 milliméternyi emelkedés volna. A megszokott felfogás ebben is hibás, a túlzott reliefglóbusok valamint általában a relief-ábrázolások túlvitára vezetnek; de meg személyes fogyatkozásaink is, melyek következtében képtelenek vagyunk a Föld vízszintes és függőleges arányainak helyes megbecsülésére.

De Földünknek az iskolákban oly nagy jelentőséggel hangsúlyozott behorpadása mégis csak szembe ötlük? Nem; az is nagyon csekély arra! Hisz kerekszámban csak 21 km.-rel vannak a sarkok a Föld középpontjához közelebb, mint az egyenlítő valamelyik pontja. Ez a félátmérőnek csak $\frac{1}{300}$ -ad része; sokkal kisebb, semhogy gyarló látóérzékünk észrevehetné. Az egy méter átmérőjű globuson e behorpadás csak 1.7 mm. Nincs a világnak az a technikus, ki szándékosan meg birná alkotni a globuson e csekély egyenlőtleniséget.

Az effajta megfontolások szükségképpen csodálatot keltenek bennünk földmérőink munkálatai iránt, a melyek Földünk alakján az ilyen szabálytalan-

ságokat is ki birták mutatni. Csodálatunk és tiszteletünk jogosan illeti őket, mert az ilyen tények megállapítására szükséges mérésekben és számításokban rengeteg munka rejlik. A laikus elképelnék ettől a tengernyi számsorozattól. A matematika haladása azonban meglepő pontossággal teszi lehetővé az ilyen nehéz feladatok megfejtését. E munkálatok alapján most már azt is tudjuk, hogy a Föld tulajdonképpen nem is belapult gömb, sphaeroid. A legutóbbi időben végzett fokmérések azt bizonyították, hogy a sarkokon keresztül vont vonalak semmikép sem szabályos ellipszisek, a mint ezt a Föld sphaeroid alakja kívánná, hanem hogy a délköröknek a sarkóktól egyforma távolságú pontjain mutatkozó görbületek egymástól egészen eltérők. A Földnek ezen matematikailag nem definiálható alakját geoidnak nevezték el. Deformációk különösen a tengereken tűnnek fel s a tengereket környékező száraz földtömeg vonzása hozza létre. Ezzel azonban ez idő szerint sokat vitatott tárgyra térünk. Újabb vizsgálatok ugyanis arra utalnak, hogy a kontinentális tömegek hatását eddig esetleg túlbecsülték. Hegyekben véghez vitt földnehézségi mérések azon feltevésre vezettek, hogy az ilyen emelkedések alatt tömegek hiányára kell következtetnünk, mivel nehézségöket nagyobboknak nem találták.

Közelfekvő volt a gondolat, hogy a kontinensek emelkedését nem nagyobb tömegek felhalmozódása, hanem csak az egyúttal meglazult tömegek feltorlódása okozza.

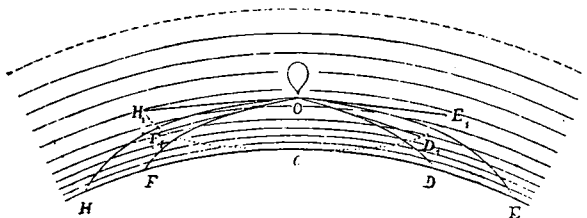
Ezzel azután az eddigi geodaetikus számítások helyességéhez is némi kétség fér. A számítások szerint a tengerek közepén a mélyedések, azaz az eltérések a sphaeroidtól 1000 m.-nél többre rugnak. Ezek után Helgoland pl. 200 m.-nyire merülne a tenger színe alá, mihelyt

Skandinávia és Németország földtömegének vonzó ereje a vízre már nem hatna. Az efféle megfontolások alkalmassak arra, hogy kellően megvilágítsák a Föld sarki behorpadásának jelentőségét. Ismeretes, hogy ez a behorpadás a Föld keletkezésére vonatkozó Kant-Laplace-féle elméletnek egyik sarkalatos bizonyítéka.

Valamely izzón folyós tömegnek, a milyenné a Föld az izzó ősködből sűrűsödött, a forgás hatása alatt csakugyan erős sarki behorpadást kellett szenvednie. Valójában pedig aránylag csekély a horpadás. Ennek következtében Hoopkins szerint a Föld jelenlegi alakja,

izzó belsejével, mely az egykori folyós állapotnak maradványa, csak úgy egyeztethető meg, ha az izzó tömegeket burkoló kéregnek jelentékeny vastagságot tulajdonítunk.

Ha már most, mint a fizikusok tanítják, kellő nyomás alatt minden szilárd test, még az acél meg a vas is úgy viselkedik, mint folyós anyagok, akkor az észlelt behorpadást már nem tekinthetjük a Föld keletkezésére és izzó belsejére vonatkozó Kant-Laplace-féle elmélet meggyőző támaszának. És tényleg, tekintélyes tudósok egész sora elvitáztathatlannak tartja ama feltevést, hogy a Föld belseje szilárd, mivel különben a



1. ábra. A Föld látszólagos alakja léghajóról nézve. D_1 , E_1 , F_1 , H_1 a D , E , F , H földi pontoknak látszólagos helyei, a H_1 , F_1 , C_1 , D_1 iv tehát a Föld látszólagos felszíne.

Föld mozgásában bizonyos tünetmények, mint a nutáció és preczesszió, meg sem érthetők.

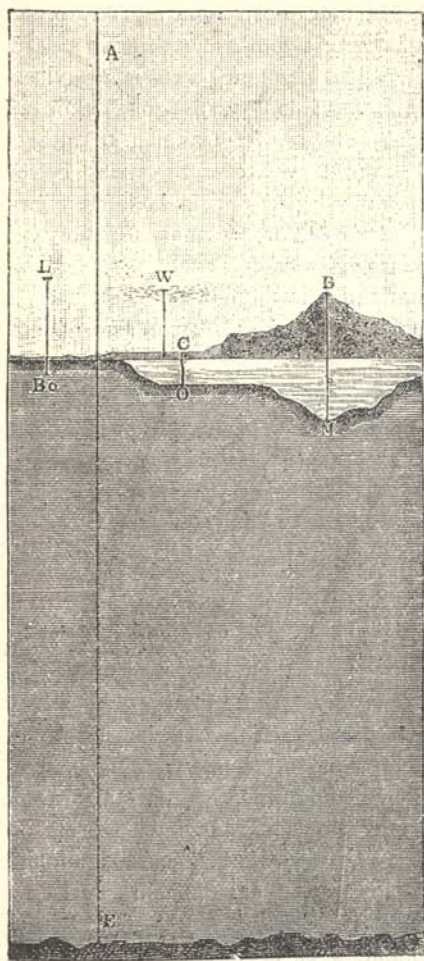
De ezzel jogosan azon ellenvetés állítható szembe, hogy a vulkánokból kitérő izzón folyós tömegek a Föld gyomrában rejlő tűzről világos tanúságot tesznek. Hopkins, hogy ezzel a ténnyel is számot vessen, azt a hipotézist állította fel, hogy a Föld merev magva és szilárd kérge között izzó látatenger terül el. Vajjon a sok nézet közül melyik a helyes, azt a tudomány mindeddig még el nem döntötte. Mindezen elméletek csak pusztá föltevések és azok is maradnak, mivel nincs módunkban, hogy a Föld belsejébe hatoljunk és onnan merítsünk tényeket.

Ez idő szerint csak az bizonyos, hogy a Föld belsejéről voltaképen semmit sem tudunk; a legmélyebb fúrások is csak bolygónk kérgének legfelsőbb részével ismertettek meg bennünket. Az ismeretes schladebach-i kút csak $1/4000$ -nyire közelíti meg a Föld középpontját, s ez az egy méteres glóbusra vonatkoztatva annyit tesz, mintha egy gombostűt $1/10$ mm.-nél valamivel mélyebben szúrtunk volna bele.

Ebből földtekénk belsejére következtetést vonni, bizonyára merész vállalkozás, s e példából, valamint a Föld kérgének a 2. ábrán feltüntetett keresztmetszetéből látható, hogy mily csekély jelentőséget lehet a fúrási adatoknak általában tulajdonítanunk, a mikor a

Föld belsejét illető elméletek forognak szóban.

De bármily tagadhatatlanul fontosak is a Föld belsejére és azzal kapcsolat-



2. ábra. A földkéreg átmetszete egyes részei nagyságbeli viszonyának feltüntetésére. *E* a kéreg valószínű vastagsága (80 km.); *M* a tenger legnagyobb mélysége (8·5 km.); *B* a legmagasabb hegy mérete (8·8 km.); *C* a kontinensek középmagassága (0·7 km.); *O* a tengerek közép mélysége (3·7 km.); *Bo* a legmélyebb fűrt lyuk (11·75 km.); *L* a lég-hajón elért legnagyobb magasság (11·1 km.); *W* a legmagasabban lebegő felhők (9·0 km.); *A* a légkör valószínű magassága (200—300 kilométer).

ban keletkezésére vonatkozó ismereteink a további vizsgálatokra, tudásunk híját e téren mégis be kell vallanunk, hogy hibás feltevésekre és álkövetkeztetésekre ne ragadtassunk. Bár jelenleg még a Kant-Laplace-féle elméletnek van legtöbb követője, nem szabad soha felednünk, hogy a tünemények egész sora ellene szól. Csak arra utalunk, hogy már az izzó ősköd feltevése is alig egyeztethető meg a modern hőelmélet tételeivel, a melyek szerint az ilyen állapotnak a legerélyesebb molekuláris mozgás felel meg. Ezt szem előtt tartva, inkább az látszik valószínűnek, hogy az ősi állapotban alacsony hőmérséklet és annak következtében csekély molekuláris mozgás uralkodott. *Nordenskiöld* tényleg ily ősi állapotból keletkezteti a földgömböt. De ne térjünk nagyon messze tárgyunktól. A Föld keletkezését egy szóval sűrű fátyol borítja.

Vessük pillantásunkat a szédítő magasságból újra a Földre. A korongon sötét és világos területek tűnnek fel. Szárazföld és tengerek okozzák a változatosságot. S ha jobban megfigyeljük, csakhamar kitűnik legszembetűnőbb vonásainak egyike; még pedig az, hogy a vízterületek túlnyomók. A Földnek majdnem $\frac{3}{7}$ részét borítja víz és csak $\frac{2}{7}$ része szárazföld. Az egyenlőtlenesség még szembeötlőbb volna a szárazföld egységesebb tömörülése mellett, ha nagymértékű daraboltsága e képet elmosódottá nem tenné. De még így is felismerjük a világtenger mérhetetlen arányait, különösen, ha a Nagy-Óceán végnélküli területét figyeljük meg.

A Föld képének feltűnő és lényeges vonása továbbá a víz és a szárazföld sajátosságos egyenlőtlen eloszlása. A kontinensek az északi sark körül szinte öszszetorlódnak, ellenben dél felé egyre csökken területök, míg végre csak keskeny beékelésekké zsugorodnak a ten-

gerek messze síkjain. E különös jelenség következtében a Föld felületét, alkalmas sarkokat választva, jól feloszthatjuk tengeri és szárazföldi féltékére. Amannak sarka Új-Zéland közelében, ez utóbbi London mellett volna keresendő. (3. és 4. ábra.) Az ellentét, víz és szárazföld között még szembeszökőbb, ha térfogataikat hasonlítjuk össze. A legújabb számítások szerint a szárazföld középmagassága csak 680 m., ellenben a tengerek medenczéi középszámítással 3650 méter mélységűek, úgy hogy ezek a szárazföld térfogatának huszonötszörösére rúgnak. Ha az egyes magassági és mélységi fokozatoknak megfelelő területeket is kiszámítjuk, a víz túlnyomó voltának még tisztább képét kapjuk.

E viszonyt az 5. ábra magyarázza. Az egyes magassági és mélységi fokozatoknak megfelelő területek a földfelület százalékaiiban vannak kiszámítva, a talált értékek pedig úgy vannak beiktatva, hogy a függőleges vonalak a magasságoknak, a vízszintesek pedig a felület százalékainak felelnek meg. A kép e szerint a szárazföldnek és tengernek, azaz bolygónk kéregfelületének közép-reliefjét adja. Feltűnő a tenger színe fölé és alá eső vonal eltérő iránya. A görbülés a víz színe fölött homorú, alatta domború. Ez arra utal, hogy itt eltérő erők érvényesülnek, a melyek a földkéreg felületét, azaz bolygónk ábrázatát jellemző vonásokkal bélyegzik. A Föld felületét alakító mindenféle erők közül azonban a folyó vizek eróziója az egyedüli, a mely kizárólag csakis a tengertől nem borított kontinensen működik. A középreliet tengerszín fölé eső részének sajátos alakját tehát ennek kell tulajdonítanunk, a mi meg is egyezik azzal a tapasztalattal, hogy ez alak minden egyes erózió csapásán ismétlődik.

A szárazföld emelkedései és a tenger mélységei középtételeinek különb-

sége daczára feltűnő egyezés van a Föld emelkedéseinek és a tengerfenék mélyedéseinek maximális értékeiben. 8800 méternyire mered égnek a Himalájában a Gauriszankár, 8500 m.-nyi mélységben ér feneket a mérőn a Csendes-Óceánban. (Lásd 2. ábra.)

Ha a tengereket el bírnók távolítani, egyéb sajátosságok is feltűnnének a Föld ábrázatán. A tengerfenék, az egyenlőtlen göröngyös szárazfölddel ellentétben, majdnem vízszintes vagy mérsékelt lejtésű. Maguk a kontinensek azonban meredeken emelkednek ki a tengerből. A tengerfenéken nyugvó felsíkoknak látszanak, egységesebbek s nem oly sokszorosan tagozottak, mint a hogy a térképen a szárazföldek belsejét. Tengermedence és kontinentális emelkedés tehát két jellemző, mondjuk elsőrendű vonása a Föld felszínének.

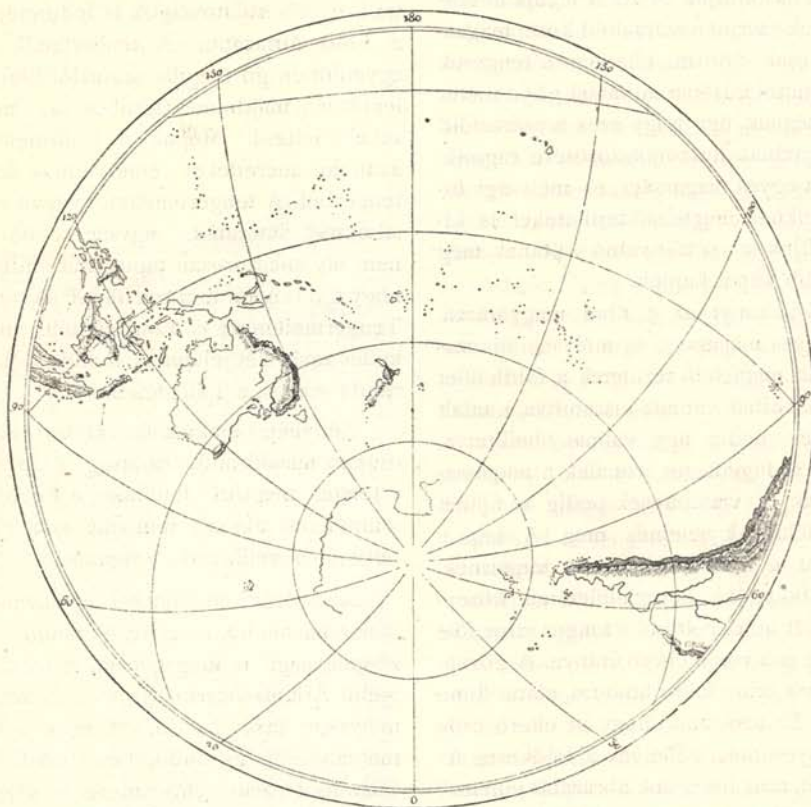
Tényleges alakulásuk változatossága csupán másodrendű sajátosság, a melyet a tenger megtörő hullámai, a folyó víz szüntelenül aknázó munkája és a Föld belsejében rejlő erők teremtettek.

Az óceáni medenczék egyformaságához hasonlóan az egyes óceánok közepmélysége is megegyezik. A legsekélyebb Atlanti-Óceán 3300 m. közepes mélysége csak 540 m.-rel tér el a legmélyebbétől, az Indiai-Óceánétól. A Csendes-Óceán 3600 m.-rel a közephelyet foglalja el a kettő között. A szárazföldön, mint a 6. ábrán látható, ilyen harmónia nem észlelhető. A 260 méter magas Ausztráliával Ázsia 960 m. közepes magassággal áll szemben. Afrika és Amerika körülbelül egyformán emelkednek; az előbbinek középmagassága 620 méter, az utóbbié 610 méter. Nagy kiterjedésű síkságai miatt Európa sok hegysége daczára is csak 290 méternyi középmagasságot ér el. Az egész föklrész vízszintes területeihez képest a hegység-

gek eltűnő apró képződmények, parányi buczkák a földterület tágas szérűjén.

Sík tengerek és szárazföldi fensíkok alkotják meg ellentéteikkel a Föld ábrázatát. Ezen ellentétek valóságát régen felismerték, de máig sem sikerült keletkezésöknek okát adnunk. Pedig hát tud-

juk, hogy olyan jelenségek előtt állunk, a melyeknek tökéletes megismerése a Földre vonatkozó összes ismerettinkre nagy jelentőségű. Ez a tudat nem is hagyta nyugton az emberi szellemet: számos kísérlettel keresték a természet titkának nyitját, legkiválóbb tudósaink



3. ábra. Óceáni félgömb.

megpróbálták erejüket e rejtvényen. De bármely eredményre jutottak is, mindaz csak a feltevések birodalmába tartozik. Pedig a kutatás ezen terén előrehaladásról csak akkor lehet szó, ha szakítunk mindenféle hipotézissel és kizárólag tényekhez tartjuk magunkat. Ilyen tény a tengermedence és a szárazföldi fensík, valamint a Föld fe-

lületén levő mélyedések és emelkedések orografiai ellentéte.

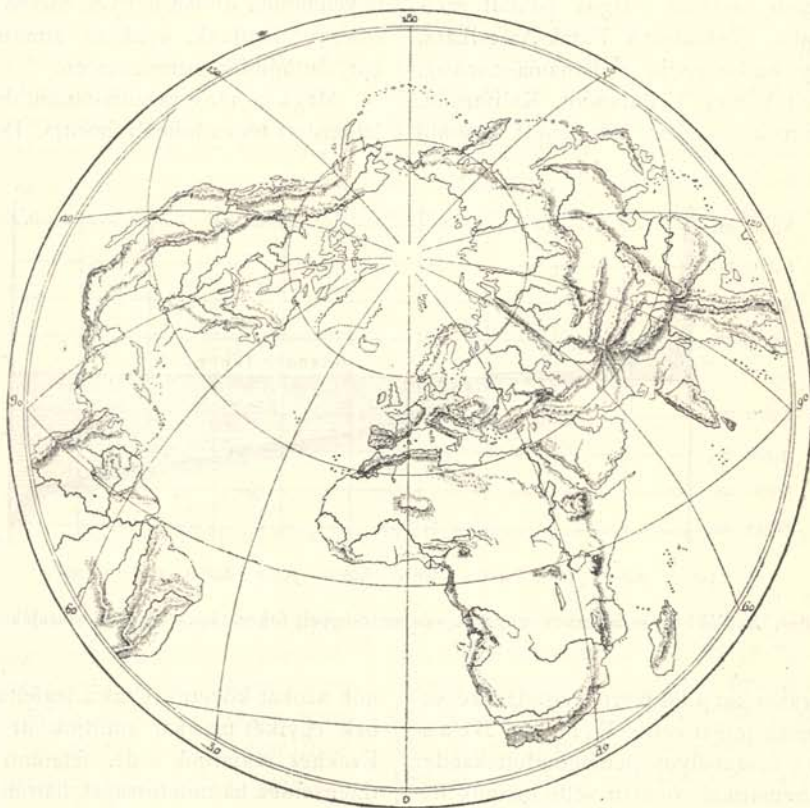
Hogy a kontinensek keletkezésének nehéz problémája megoldásához férközhessünk, mindenekelőtt a kontinensek formáiban kell közös vonásokat kereshetünk. Ha sikerülne ezeket közös okokra visszavezetnünk, minden esetre nagyot haladnánk a megismerés útján. Sajnos

azonban, hogy amaz összhangzó vonások megállapításánál egyelőre tovább nem jutottunk.

Korán felismerték a Föld ábrázatán e sajátosságokat; már Forster észrevette azokat. Agassiz a feltűnő hasonlatosságok megjelölésére a »földrajzi homológia« kifejezést teremtette. Forster

óta minden kiváló geográfus utalt ezen különös jelenségre, elannyira, hogy a Földön ismétlődő hasonló alakulások felkutatása gyakran többé-kevésbé szellemes játékká fejlődött.

A geográfiai homológiákhoz tartozik első sorban a déli félgömb kontinenseinek ék alakú kiszögélése. Suess ezt a



4. ábra. Kontinentális félgömb.

tűnényt jelöli a Föld ábrázatán a legszembetűnőbb vonásnak. A kontinensek ilyen sajátos alakulásának magyarázatára számos hipotézist állítottak fel. Legnagyobb helyesléssel, úgy látszik, az a feltevés találkozott, hogy a déli sark környékén összehalmozódott hatalmasabb víztömegek miatt a szárazföld-

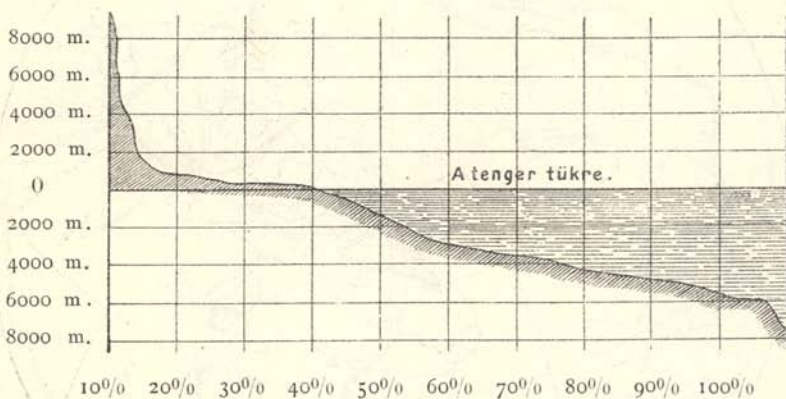
nek csak gerince emelkedik ki a tengerből. De e feltevés tarthatatlanságáról az északi félgömbre vetett egyetlen pillantás meggyőző. Ha az északi sarkvidék el is öntetnék, ott hasonló alakulások sohasem mutatkoznának. Teljesen tarthatatlannak azonban akkor bizonyult ez a feltevés, a mikor fenékmérésekkel

kellőképen kimutatták, hogy a kontinensek talpazatát tevő parti mederben ugyanezen felületi alakulások találhatók meg. Ehhez járul még az is, hogy a földtömegek kiékelődése nemcsak a déli féltekén van meg, hanem az egész Földön mindenfelé mutatkozó sajátosság. Nézzük csak meg Ázsia partvidékét, a hol Elő- és Hátsó-India, de még Arábia is ezen alakulás világos példáit szolgáltatja. Tekintsünk Észak-Amerikára, hogy keskenyedik a Panama-szorosig, figyeljük meg Grönlandot, Kaliforniát, a partok vonulása mindenütt hasonló

formákat ad. Vajjon nem vall-e ez általános törvényekre? Ha a térképet figyelmesen megtekintjük, feltűnik továbbá, hogy a határtevő vonalak leggyakrabban északkeletről délnyugatnak és északnyugatról délkelet felé húzódnak. Ennek legtisztább képét Amerika partjai adják.

Ha hasonló szempontból magát a földrészek hegyrajzi alakulását kíséreljük figyelemmel, abban is ilyen törvényszerűségekre akadunk, gyakran elmosódva bár, de mindig észrevehetően.

Maga a tény tagadhatatlan, de keletkezését teljes homály borítja. D a n a



5. ábra. A Föld egész felszínes magasság- és mélységbeli fokozatának területei százalékokban.

ez irányokat a földkéreg hasadási képességének jeléül vette. Elie de Beaumont szabályos pentagondodekaeder matematikai vonalait vélte bennök felismerni. Mi ezen tényből csak azt az egy következtetést vonjuk, hogy a kontinensek, valamint a rajtok levő hegysek nem a véletlen alkotásai, hanem hogy azok minden látszat szerint a Föld bizonyos vonalaihoz csatlakoznak, a mely földvonalak viszont a Föld szerkezetével kapcsolatosak.

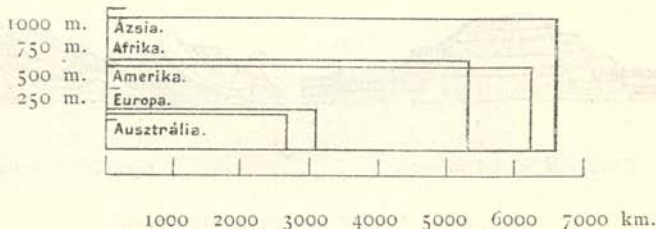
Ezzel azonban a geográfiai homológiák számát még nem merítettük ki. Messze vezetne, ha részleteikben akar-

nók azokat követni. Csak a legfeltűnőbbek egyikét másikat említjük itt meg. Ezekhez számítjuk a déli félgömb kontinenseinek hasonlatosságát, három kontinenspárra való eloszlásukat; a minők Észak- és Délamerika, Európa és Afrika, Ázsia és Ausztrália, továbbá az Antillák tengerében és Ausztrália északi részében fekvő archipelagusok, a melyekhez megfelelő hasonlatossággal sorakozik még a Földközi-tenger keleti szigetcsoportja, valamint Északamerika és Ázsia is, a hol azonban a formák hasonlatossága sok esetben már nem nyilvánul oly szembetűnően. Végül nem ismeretlen a

természet ama csodálatos játéka, a mely a Déli-tenger közepén két pókszerű szigetet hozott létre: Celebest és Giololot vagy Halmaherát, a melyek egymáshoz tartozóknak látszanak, mint anya és gyermeke.

Peschel figyelmeztetett egykor arra, hogy a heglánczok szabják meg ezen sajátságos formákat s hogy Borneo ezen csoportban harmadiknak hasonló partalakulást tanúsítana, ha mélysíkjaít tenger borítaná. Újabb kutatások felvilágosítottak bennünket, hogy Peschel föltevése nem egészen helyes. Téves különösen Borneo alakulására vonatkozó nézete. Celebes és Halmahera alakjának általános megegyezésére kielégítő ma-

gyarázatul a szakadási irányok párvonalossága szolgál, a mely irányok az egyik esetben meridionálisak, a másikban aequatoriálisak. De hát Peschel idejében még az a föltevés uralkodott, hogy a földtömegek körvonalait egyáltalában a hegységek szabják meg. Akkor a hegységeket mintegy a szárazföld csontvázának tekintették, melyekhez a sík területek úgy járulnak, mint az állati csontvázhoz a lágy testrészek. Eme nézetet nagyban támogatta a Nagy-Óceán partszegélye, a mely valóban csaknem kizárólag hatalmas hegységekből van alkotva. Egészen más viszonyokkal találkozunk azonban, ha az Atlanti-Óceánt tekintjük meg. Ott a partok sok esetben



6. ábra. A kontinensek közepmagassága egyenlő területű négyzetek keresztmetszetében.

még át is szelik a hegységet és a tengerpartot alig határolja bárhol is párvonalos hegláncz. E miatt szakítottak is ma már ama föltevésekkel és arra a meggyőződésre jutottak, hogy a szárazföld alakját általánosságban nem a hegységek alakulása szabja meg.

Mindenképen feltűnő jelenség azonban a Nagy-Óceán szárazföldi körülsegeése. A Horn-foktól Alaskáig a part az amerikai kontinens nyugoti oldalán húzódó hatalmas heglánczokat követi, Alaskától kezdve pedig az ázsiai partok formái szintén azt bizonyítják, hogy a partvonulás összesség a földrész szerkezetéből eredő, úgynevezett tektonikai vonalakkal. Még feltűnőbb a jelenség,

ha az Atlanti-Óceánt kíséjük figyelemmel. Ott, mint az imént említettük, úgyszólván semmiféle hegygerincz vonulása sem jelzi a part irányát. Csupán csak Spanyolország északi partvidéke és az Antillák szigetsora emlékeztet a Csendes-tenger körülhatárolására; Európa többi részei, Amerika valamint Afrika a tengerből a nélkül emelkednek ki, hogy tektonikai vonalaikban bármiféle kapcsolatot tanúsítanának. A két partalakulást ez okból élesen megkülönböztetett típusként fogták fel; az egyik a csendestengeri, a másik az atlanti parttípus. Az indiai világtenger partszegésén váltakozva mindkét alakulás megvan.

De ha nincs is általában kapcsolat

a hegyek vonulása és a kontinensek körvonalai között, mindazonáltal amazok alakja legalább némi felvilágosítást adhat az utóbbiakra nézve. Mert hát a hegységek mintegy kontinensek a síkságoknak közepette, a minthogy a kontinensek hegységek gyanánt emelkednek ki a tenger medenczéjéből. A hegységek keletkezését a Kant-Laplace-féle elméletet követő tudósok a földkéreg mozgásának tulajdonítják, a melyet bolygónk külsejének évszázados lehülése idéz elő. E lehüléssel jár Földünk magvának összehúzódása; a szilárd földkéreg azt követni nem bírja, az érintő irányában eltolódik, mi által ráncokat vet vagy darabokká szakad, a me-

lyek a hasadási lapokon feltoriódnak vagy lesüllyednek. Ilyen módon kétféle hegység keletkezik: a gyűrött és a tömzsös vagy töredezett rétegű (7. ábra). Az előbbinek klasszikus példája az Alpések hatalmas sziklafala, az utóbbit pedig a Harzban és a Thüringiai erdőben találjuk meg. A tömzsös hegységek többnyire a körülöttük levő sziklatömegek lesüllyedése következtében állanak elő, tehát az eredeti szintáj változatlan maradványai, úgynevezett sziklatömzsök, melyek a környezetből kimagaslanak. Hogy vajjon a tengerterületek képződését hasonló alakulások idézték-e elő, azt határozottan állítani nem lehet ugyan, de nagyon sok valószínűséggel elképzelhető. A ten-



Töredezett rétegű hegyek.



Gyűrődött hegyek.

7. ábra. A Föld hegyeinek két főtípusa.

germedenczék a szerint hatalmas süllyedt területek, a szárazfölkék pedig a kimagasló sziklatömzsök. Támogatja ezt a föltevést a partok és a tektonikai vonalak gyakori megegyezése. Különös figyelemmel kell e mellett a vulkánok földrajzi eloszlására lennünk. A Föld gyomrában rejlő tüzes erők eme tanui ott jelennek meg mindenkor, a hol a földkéreg hatalmas tektonikai változásokon ment keresztül. Az olvadt kőzettömeg az e közben támadt hasadékokon keresztül a Föld felületéig juthatott. Ha a Földön a vulkáni tevékenység főbb pontjait követjük figyelemmel, leginkább az óceáni partok mentén találjuk őket, a mi bizonyára a szárazföld és víz eme határterületein végbement hatal-

mas tektonikai átalakulásokról tesz tanúságot.

G. H. Darwin és Davison a tengermedenczék képződésére vonatkozó hasonló nézeteknek bizonyítását matematikai alapon is megkísérelték.

Kimutatták többek között, hogy a forgási sebességnek a százados surlódás következtében beállott folytonos csökkenése az egykoron sűrűn folyós földgömb felületi rétegeiben okvetlenül hatalmas vetődéseket okozott, olyan vetődéseket, melyek elegendők voltak arra, hogy a kontinenseknek alapzatát alkossák meg. De bebizonyították azt is, hogy a százados lehülés okozta átalakulások első sorban mindenestre a szárazföldet illették, ellenben a tengerfenékre, a mely

közelebb esik a Föld középpontjához, a Föld magvának zsugorodása is csekélyebb hatással volt.

Különösen nehéznek kell tekintennünk azt a problémát, a mely itt a tudományos kutatás előtt áll, mivel szinte lehetetlen a Földnek a geológiai multban volt vonásait megállapítanunk. Tudjuk ugyan, hogy Földünk történetének egyes korszakaiban a szárazföld és a víz eloszlása más és más volt, mert alig van helye a kontinensnek, a melyen egykori tenger nyomaira ne akadnánk (8. ábra). Másrészt pedig nincs semmi okunk, a mely ama föltevés ellen szólana, hogy viszont a jelenlegi tengerfenék minden része valamikor szárazföld volt.

Mai napig sincs azonban még eldöntve, vajjon a kontinensek megváltozott formáit a szárazföld emelkedése és süllyedése, vagy a tenger szintjének ingadozása hozza létre. Kétségtelen bizonyítékaink vannak arra, hogy még a legújabb korban is történtek parteltolódások. Emlékezzünk csak ama partvonal eltolódására Skandinávia tengerpartján, melyet *Linné* ismertetett először, vagy *Darwin*-nak a korallszigetekre vonatkozó teoriájára, a mely föltételezi a tengerfenék süllyedését s még több efféle tüneményre.

Az ilyen jelenségek azonban csak azt bizonyítják, hogy a tenger és a szárazföld ugyanazon kölcsönös helyzete



8. ábra. Kettős partvonal Grötnes mellett Norvégiában.

nem folytontartó. Ez ok miatt *Suess* mindig csak pozitív vagy negatív szintj-ingadozásról beszél, a szerint, a mint a tenger a szárazföld felé vagy a partvonal a tenger felé nyomul előre, s ezzel annak eldöntését akarja elkerülni, hogy vajjon emelkedéssel avagy pedig süllyedéssel állunk-e szemben. Mozgás azonban minden esetre megy végbe a Föld belsejében. Ha ezt a partvonalak változása nem is árulná el, nyilvánvalóvá teszik a hegyképződések és az üledékes kőzetek vetődései. Itt azonban fölötte bonyolódott problémával van dolgunk, a melynek megfejtése körül rendkívül élénk véleményharcz keletkezett. A tünemény bonyolalmassága arra a következtetésre

vezet, hogy itt nem egyetlen indító ok működik, hanem több körülmény együttesen idézi elő a partok eltolódását. Hol a tenger mozgékonyasága, hol a szárazföld lassú emelkedése és süllyedése, hol pedig mindkettő együttesen teremtette meg azokat a jeleket, a melyek a tenger szintjének változására utalnak. A mi vizsgálódásainkra ez annyiban fontos, mivel kitetszik belőle, hogy a Földünk ábrázata nem volt és nem is marad mindenkor egyforma. Hiába, változó a Földön minden, még a hatalmas földrészek alakjai is csak muló tünemények; elmulások természetesen végtelen időig tart, a miért nekünk, rövidéletű embereknek jóformán észrevétlen.

Térjünk azonban vissza Földünk ábrázatának megfigyeléséhez. Az Agassiz-tól földrajzi homológiáknak nevezett nagy harmóniák mellett az éles ellentéteknek is egész sorával találkozunk, a melyek azonban a Föld képerére nem kevésbé jellemzők. Már magában a víz és a szárazföld eloszlásában is mutatkozik ilyen ellentét. A déli félgömb földrészeinek formáiban meglévő harmónia egyszersmind éles ellentétben áll az egyenlítővel északra eső kontinensek alakjaival. Emitt hegyes földnyelvek, amott széles kontinentális tömegek. S minő különbséget észlelünk, ha a kontinenspárokat tartjuk szem előtt! A hatalmas ázsiai kolosszussal szemben áll a parányi Ausztrália, a soktagú Európához a tagozatlan Afrika szegődik, s az amerikai világrészeket olyannyira hasonló képződmények sorakoznak egy testté. Az Atlanti- és Csendes-tenger parttípusaiban is megtaláljuk a formák feltünő ellentéteit.

Még szembeszökőbb az ellentét, ha meggondoljuk, hogy milyen különös módon szabják meg a földrészek körvonalaí a Föld hidrográfiai beosztását. Valóban a vizek levezetése a Földről az egyes tengerekhez oly egyenlőtlen, hogy az óceáni vizek chemiai egyformasága szinte megfoghatatlan. Nagyobb mennyiségű édes vizet csak Középáziából hordanak a folyók a Csendes-Óceánba, az amerikai kontinensről azonban az egész csendestengeri oldal mentén egyetlen nevezetes folyam sem fakad. Milyen bőségesen van ellenben az Atlanti-Óceán édes vízzel ellátva! Az Amazon-folyam, a Mississippi, a Nilus, a Kongó és a Niger hömpölygetik beléje víztömegeiket.

A vízvázlatoknak ez a különös irányulása figyelmünket egy, bolygónk felületén mutatkozó másik ellentétre hívja fel: a lánczolatot hegységek vonulásának különféle irányaira. Európa és

Ázsia földterületét nyugot-keleti irányban hatalmas hegylánczok egész sorozati át, ezekre majdnem merőlegesen az észak- és délamerikai Kordillerák sziklafalai.

Itt, a Föld felszínének keletkezésével okozati kapcsolatban levő ellentétek állanak előttünk, melyek kétségtelenül a tektonikai képződés alkalmával végbement ellentétes folyamatokra utalnak. Suess értette meg velünk, hogy amaz európai és ázsiai hegységek szoros okozati kapcsolatban vannak egymással és hogy az Atlastól kezdve a keletázsiai hegységekig korra nézve egynemű képződmények állanak előttünk. Ugyanazon időben, a mikor az Alpesekek ormai Európát koszorúzták körül, termette meg Ázsia a Himaláját s vele a hegyek elsejét a Gauriszankárt. Hasonló alakulásokkal találkozunk ezen, még csak a harmadkorban alakult sziklafalaktól délre mindenütt. Suess szerint az óvilág földtömegein itt hatalmas szakadási öv vonul végig, a mely egyszersmind annak sajátosság alakját is megszabja. Menyire más képet tár elénk Amerika. Dél és észak ott kelettel és nyugattal van felcserélve. Az északról dél felé vonuló Kordillerák keleti részén fensíkokat és tágas lapályokat találunk, a minők Európa és Ázsia északi részeit jellemzik, nyugaton pedig maga a Csendes-Óceán képviseli a mély földet, ellenben amerikai partjai a mi földrészünk nagy szakadási övének felelnek meg.

A tulajdonképeni kontinensek területén pedig sík föld és hegységek jelennek meg további ellentétekül. A síkságok alárendeltebb fizikai élet szinterei. Tunyán hömpölyögnek a széles folyamok a nagy sík lapályokon át; egyformaság, egyhangúság, sőt a termékenyítő víz híján még a növényzet satnyasága jellemzi a tájképet. A hegységek ellenben szüntelen változások tanúi; zúgva

ront a hegyi patak a mély völgyzszakadáson végig, a völgy oldalain a hegyek legkülönbözőbb formákban merednek égneek és a tájkép örökös változatossága ragadja el a szemlélőt. A hegyek, mint láttuk, azonfelül még a földkéreg életéről is tanuságot tesznek; de általuk nyilatkoznak meg a Föld méhében rejtett erők is.

A földfelület alakulásainak ellentéteit ép úgy, mint hasonlatosságait egészen a részletekig követhetjük. De visszatükröződnek ezek úgy az éghajlatban, valamint az élő világ jelenségeiben is.

Vessünk ez utóbbiakra csak egy futó pillantást s legott világos képet alkothatunk magunknak erről.

Európa északnyugoti része enyhe éghajlatát nyugot felé nyílt országainak köszöni. Az Atlanti-Óceánról áramló meleg levegőnek semmiféle hegygerincz útját nem állja. Északamerika belső részei elől azonban a meleg levegő áramlását a Cascade- és a Rocky Mountains tartóztatják; érik ellenben a fagyos sarki szelek, a melyek nyugot-kelet irányú talajemelkedések által nem akadályoztatva, egészen a földrész délvidékéig juthatnak el. Ugyanezt tapasztaljuk Dél-ázsiban. A Himalájának nyugotra és keletre ágazó sziklafalai Elő- és Hátsó-Indiát megvédik a hideg Szibéria fagyos szelei ellen, az egyenlítő felől érkező lanyha, páratelt légáramok pedig teljes erővel szelik át a vidéket s buja tenyészettel, jóléttel gazdagítják. Amerikában hasonló viszonyokkal nem találkozunk, de azért ez a világrész is hegyrajzi szerkezetének köszöni éghajlati kellemetességeit. Az Amazon-folyam messze vidékei trópusi növényzettel dúsan vannak megáldva, mivel a nyugotnak vonuló trópusi szelek útját nem szegik hegysek.

Ilyen trópusi régiókra az ó világban is akadunk, de ezek csak kisebb terje-

delműek, az északi részekben pedig annál szomorúbb vidékek, a sivatagok terülnek el. Kezdve a Szaharán, majdnem a keletázsiai partokig növényzet hiján szűkülködő hatalmas öv vonul végig, a mely nagyon szembetűnően emelkedik ki a föld ábrázatán. Amerikában nem találunk ehhez fogható. Van ugyan ott is sivatag és pusztta, de terjedelmök kisebb és keletkezések oka is más. Az ó világban részben a hegylánczok vonulási iránya okozza e területek sivárságát. Egyrészt a domborzati alakulás a levegő sajátságos mozgását idézi elő, a melynek következtében azokra a vidékekre csak aránylag száraz levegőáramok juthatnak, de azután még a sziklafalak is megfosztják az előttiük haladó szeleket a tenger-ről hozott vízpáráiktól.

Földünknek ezen éghajlati ellentéteit részben ama törvényszerűségek okozzák, a melyek a légkör tünetényeiben mutatkoznak. Nagy jelentősége van itt mindenekelőtt a Föld levegőburkolatában végbemenő czirkulációnak, mint azt már D o w e sejtette, F e r r e l, S p r u n g, S i e m e n s és mások pedig megerősítették.

E szerint az alsó levegőrétegek a térítőkön belül leginkább nyugot felé, a mérsékelt égövön belül pedig kiválóképen kelet felé vonulnak. Az uralkodó keleti és nyugoti szelek régiói között terül el az úgynevezett nyugalmi öv, a melyben a levegő inkább alászálló mozgásban van. Ezek a vidékek esők szűkében vannak, mert az alászálló levegő nem hozhat esőt létre. Ellenben a trópusoknak minden része bővelkedik esőben. Ott azonban az esőzések csak az év egyes szakaiiban jelennek meg, nálunk pedig a mérsékelt égöv alatt az időjárást a ciklonok szabják meg, s majdnem minden évszakban hoznak esőt. Ezen földrészekben belül csak a kontinens hatása idézi elő az éghajlati eltéréseket. A

kontinensek nyugoti vidékei bővebben nedvesítettnek a középső és keleti részeknél; az ott uralkodó nyugoti szelek azonban az esővel meleget is hoznak az óceánról a vidékre. Ez a kontinensek keleti és nyugoti partjainak ellentéteit még élesebbé teszi; elannyira, hogy a Föld ábrázatának ez ellentétek is szembe-tűnő, lényeges vonását teszik. Világosan látjuk ezt, ha a klimatológiai térképen ugyanazon szélességben haladunk végig a földrészeken; azt tapasztaljuk, hogy Nyugat-Európában az 50-ik szélességi körön az évi középhőmérséklet 10 fok, ellenben a keletázsiai partokon csupán 0 fok.

Látjuk mindezekből, hogy a Föld ábrázatán mutatkozó vonások éles megfigyelése még az éghajlati tünetények megértésére is nagy jelentőséggel van. Sőt a Nap állásán kívül épen ezek szabják meg valamely vidék éghajlatát. A szárazföldi és tengeri éghajlat nagy ellentétei is csak a víz és a szárazföld bolygónk felszínén való különös eloszlásának kifejezői; a nagy éghajlati vonalakon belül található számos apró klimatikus terület szintén csak eme földrészek domborzati sajátosságainak tükröképe.

Az éghajlattal szoros kapcsolatban áll az élő világ. A szárazföld és a tengerek egyszersmind az állatok és növények előfordulásának és elterjedésének éles, át nem hágható határait szabják meg. Tehát szükségképen a szerves lények elterjedésében is követhetők a Föld ábrázatának nagy vonásai.

Kezdjük a növényeken. Valamely terület külső jellemét határozottan azok a formák adják meg, melyekben ott a növényzet jelenik meg. Keresve sem találhatnánk élesebb ellentéteket mint a trópusi őserdő képét az egyhangú sivatag vagy a sarki jégmező mellett. A növényzet formái tényleg jellemző

vonásokkal látják el a Földet, melyek azonban semmikép sem felelnek meg földgömbünk matematikai asztronómiai vonalainak, hanem az ezektől gyakran teljesen független éghajlati övekhez illeszkednek. Ezek a vonások, bár nincsenek is oly élesen és tisztán kifejezve, mindazonáltal kétségtelenül megvannak.

Térjünk azonban más útra. Hagyjuk figyelmen kívül a növényzet formáit és vigyázzuk meg csupán a fajokat és nemeket. Ez esetben is olyan vonásokra akadunk, a melyek a vidék képeinek határozott jellemet kölcsönöznek. Az északi kontinensen nagyszámú seregesen együtt élő növényfajjal találkozunk. Ezek száma az egyenlítő felé egyre csökken, a legkevesebb seregesen együtt élő fajra a kontinensek déli csúcsain akadunk. E jelenség módot nyújt arra, hogy bepillantsunk a Föld fejlődésének történetébe. E bepillantás alapján arra a föltevésre jutunk, hogy a Földön a növények lassanként honosodtak meg, elterjedésük pedig északról indult meg s legnagyobb részük csak a legutolsó geológiai időszak, a jégkorszak elmulása után vándorolt be.

Ugyanerre utal az állatok elterjedése is. Mennél távolabb esik egymástól az ó és új világ, annál inkább elüt egymástól a rajtok lakó állatok összessége. Harmóniák és ellentétek e szerint a szerves világban is mutatkoznak. S miként egyrészt a szerves világ alakulását a geológiai fejlődés és a Föld jelen állapota szabja meg, úgy másrészt a szerves lények is jellemző vonásokat rónak a Föld ábrázatára. Sőt maga az ember is részt vesz ezen jelenségekben. Sokat emlegetett szabad akarata daczára sem vonhatja ki magát teljesen lakott területe éghajlatának és más fizikai viszonyainak hatása alól. Ha az emberiség történetét vizsgáljuk, figyelmünket el

nem kerülheti az a hatás, a mellyel reá a nagy földrajzi vonások voltak.

Az emberiség fölött való vezérszerep a soktagú Európának jutott, mivel a kedvező éghajlat, a kedvező fizikai körülmények itt szolgáltatták az emberi erő kifejlődésére a legjobb talajt. A felszín változatos domborzata, a szárazföld és a tengerek benső érintkezése nem voltak okai annak, hogy a világtörténet folyamának forrása Európában fakadt. És ez a folyam nem önkényes utakon hömpölyög tova: a szárazföld körvonalai és alakulásai határozzák meg ágyát és parancsolva jelölik ki irányát. Így Afrikának a Szaharától délre eső népei évezredekken át elszigetelve állottak. Ezek a történelemben feledésre voltak kárhóztatva, míg végre az európaiak elszánt bátorsága őket is összeköttetésbe tette a Föld többi népeivel. Ugyanez áll az ausztráliaiakról, a kiknek alacsony fokú műveltsége bámulatba ejt, valamint a nagy világtengeren magában álló számos sziget népeiről.

Nem tűnik-e itt egyre szemünkbe, hogy mennyire fontos a víz és a száraz-

föld különleges eloszlása és a földrészek felületi alakulása? Ezeket a gondolatokat a legapróbb részletekig követhetjük. Minden jelenségben mindinkább törvényszerűségek nyilatkoznak meg előttünk, a melyek az anyaföld ábrázatának nagy vonásaival kapcsolatosak. Ugy jár vele a geográfus, akár csak a szerelmes ember. Minél tovább szemléli választottját, minél jobban merül el vonásaiba, annál szebbnek, annál vonzóbbnak találja. Pedig hát tudja, hogy minden bűvét, báját még nem ismeri. Minő képet nyújt majd a Föld azoknak, kik jövendő időkben nálunknál mélyebben hatottak majdan a természet titkaiba, a kik nemcsak felismerik majd a földfelület formáinak törvényszerűségét, hanem okait is megértik. Mi, az ilyen magasabb szempont adta gyönyörűségeit csak sejthetjük, de már a sejtélem is örömmel tölt el bennünket és további kutatásra ösztönöz.

(Himmel und Erde. VI. köt. 10. és 11. füz. Dr. W. Ule.)

Fordította Pf. I.



Creative Commons License Deed

Nevezd meg! - Így add tovább! 3.0 Unported (CC BY-SA 3.0)

Ez a [Legal Code \(Jogi változat, vagyis a teljes licenc\)](#) szövegének közérthető nyelven megfogalmazott kivonata.

[Figyelmeztetés](#)



A következőket teheted a művel:

szabadon másolhatod, terjesztheted, bemutathatod és előadhatod a művet

származékos műveket (feldolgozásokat) hozhatsz létre

kereskedelmi célra is felhasználhatod a művet

Az alábbi feltételekkel:



Nevezd meg! — A szerző vagy a jogosult által meghatározott módon fel kell tüntetned a műhöz kapcsolódó információkat (pl. a szerző nevét vagy álnévét, a Mű címét).



Így add tovább! — Ha megváltoztatod, átalakítod, feldolgozod ezt a művet, az így létrejött alkotást csak a jelenlegivel megegyező licenc alatt terjesztheted.

Az alábbiak figyelembevételével:

Engedély — A szerzői jogok tulajdonosának engedélyével bármelyik fenti feltételtől [eltérhetsz](#).

Közkinccs — Where the work or any of its elements is in the [public domain](#) under applicable law, that status is in no way affected by the license.

Más jogok — A következő jogokat a licenc semmiben nem befolyásolja:

- Your fair dealing or [fair use](#) rights, or other applicable copyright exceptions and limitations;
- A szerző [személyhez fűződő](#) jogai
- Más személyeknek a művet vagy a mű használatát érintő jogai, mint például a [személyiségi jogok](#) vagy az adatvédelmi jogok.

- **Jelzés** — Bármilyen felhasználás vagy terjesztés esetén egyértelműen jelezned kell mások felé ezen mű licencfeltételeit.