

Megjelenik minden hónap tizedikén, harmadfél nagy nyolczadret ivnyi tartalommal; idonkent fametszetu abrakkkal illusztrálva.

# TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNY.

HAVI FOLYÓIRAT

KÖZÉRDEKŰ ISMERETEK TERJESZTÉSÉRE.

E folyóiratot a társulat tagjai az évdíj fejében kapják; nem tagok részére a 30 ívből álló egész évfolyam előfizetési ára 5 forint

IX. KÖTET.

1877. JULIUS.

95-İK FÜZET.

## XVII. A FÖLD LASSÚ EMELKEDÉSEI ÉS SÜLYEDÉSEI.

(Előadatott 1877 april 6-ikán, a budapesti ág. evang. gymnasium dísztermében.)

(Befejezés.)

Ezen áttekintetből látjuk, hogy a Földközi-tenger nyugati részének partvidékei, valamint keleti részének éjszaki mellékei többnyire emelkednek. Ellenben az Adriai-tenger mellékei, Sziria egyes vidékei s Egyiptom partszegélye süllyedeznek.

Az Adriai-tenger partvidékei közül süllyedési jeleket azok mutatnak, melyek az Olaszországban levő Pesaro felől Dalmátországba, Zára felé húzott vonaltól éjszakra esnek. Dalmátország, a Horvát- és magyar partmellék, valamint Isztria partjai határozottan süllyedeznek. Az ottani partok előtt hosszan elnyúló hegyes szigetek a föld lassú süllyedezése következtében támadtak, a sok keskeny csatorna és tengerág és öböl az egykori hosszanti és keresztvölgyeket jelöli meg, melyek a tenger alá merültek.

A föld lassú süllyedezésének még világosabb jeleit Olaszország partvidékein találjuk. Ott az Adige és Po s az Alpokról lesiető más folyók tömérdek sok hordalékot szállítanak a tenger felé; mégis alig képesek kipótolni azt, mit a föld süllyedezése következtében a tenger elnyel. Helyenként ugyan terjeszkedik a part, s péld. Adria város, mely hajdan közvetlenül a tenger mellett feküdt, most 25 kilométernyire esik attól; Ravenna is tengeri város volt a rómaiak alatt, most pedig 7 kilométernyire esik a tengertől. Mindazáltal bizonyos, hogy ott a föld süllyedez. A szigetek, melyeken Velence épült, a 16. század óta egy méterrel süllyedtek, mint az egymás fölé rakott kövezetek bizonyítják. San Georgio szigeten római építmények láthatók, melyek talaja most jóval alacsonyabb mint a lagúnák szintája. La Conca helység, mely La Cattolica közelében a Crustumnio torkolatánál feküdt, egészen a tenger alá merült, két tornyának romjai még most is kilátszanak a habokból, mikor a tenger csendes. Hogy a Po deltájának talaja mennyire süllyedt, kitetszik abból, hogy a folyó hordalékaiból álló

földrétegek vastagsága 400 lábat tesz, mint ezt 1847-ben találták, midőn Velenczében egy artézi kutat fúrtak. S ezen mélységben egy tőzegtelepre akadtak, mely a tenger fenekén semmi esetre sem képződhetett.

Szírnia partjait illetőleg több helyütt emelkedési jelekre akadunk, nevezetesen Tyrus és Jaffa környékein. De Beyrut és Kaizarich környékein a föld süllyedez, amott egy régi torony, emitt régi várfalak merültek a tenger alá.

Egyiptom partvidéke a jelen geologiai korszak alatt régibb időben emelkedett, mert a Nílus s a keserűtavak mellékein a mostaniaknál jóval magasabb partszegélyek vannak jelenkori kagylómaradványokkal. De mostanában a Nílus deltájának egész területe süllyedez. A Menzaleh-tó lapályán hajdan városok voltak, melyeknek maradványai még láthatók, most pedig azon lapály egészen mocsáros, sőt gyakran a tenger lepi el. A deltán túl nyugat felé 1784-ben, a tenger berontása következtében, Abukir mellett egy tó támadt, melynek helyén hajdan szintén város volt. Alexandria környékén régi sírboltok vannak, a Ptolemaeusok idejében épültek; most e sírok, melyeket helytelenül Kleopatra fürdőinek neveznek, a tenger alá merülvék.

A Nílus torkolatánál ugyanazon jelenségeket találjuk, melyeket a Po, Gangesz és Missziszippi torkolatai mutatnak. A folyók szünetlenül szállítgatják hordalékaikat, új meg új partszegélyeket építenek, előbbre és előbbre tolják deltáikat, úgy hogy a parti városok mind távolabb esnek a tengertől, mint péld. Damiette a Nílusnál, de ugyanazon idő alatt a delta fenéke lassan süllyedez, s a folyók alig képesek annyi törmelékot szállítani, hogy a veszteséget kipótolják.

Afrika nyugati partjairól emelkedésekre vagy süllyedésekre vonatkozó biztos tudósításaink nincsenek. Csak a Zöldfoki szigetekről mondják, hogy partjaik emelkednek, mert San Jago szigetén a Ribera-Grande kikötő most már oly csekély, hogy a hajók nem mehetnek be többé. Úgy látszik, hogy a Kuára deltájának földje is emelkedik. Némi emelkedési jeleket a Szenegal környékein is találtak.

Afrika keleti oldalán a Mozambikue és Mombaz közötti korall-szirtek emelkedésről tanúskodnak. Továbbá emelkedést mutatnak Madagaszkár, a Seychelli s Bourbon és Mauritius szigetek. Mauritius szigetén a tenger mostani legmagasabb vízállása fölött, több mint 8 méternyi magasságban, vannak korall-törzsek, melyek tökéletesen olyanok, mint azok, melyek a sziget mostani partjait szegélyezik. A Veres-tengernél mind az afrikai, mind az arabiai partok emelkednek, mint Niebuhr és Rüppel bizonyították. Rüppel

szerint az arábiai part Dsiddah és Jambo között, valamint az afrikai part Masszanánál 12—15, a Szinai félsziget déli csúcsánál való part pedig 30—40 lábnyi emelkedést mutat. Dsiddah kikötője most már épen nem használható. Emelkedést tapasztaltak Szuezi környékén is, jóllehet a Nílus deltája süllyedést mutat. Azelőtt úgy vélték, hogy az egész Szuezi földszoros süllyed, s még Elisée Reclus is mondja, hogy maga a természet nyitotta volna meg az utat a Földközi-tengerből a Veres-tengerbe, ha az emberek addig várakozhattak volna. Azt vélték, hogy a Keserű tavak hajdan a Szuezi öböl folytatását képezték, hogy csak a szél hordta homoktömegek által választottak el attól. Ámde a csatorna készítésekor kitudt, hogy e tavak déli oldalán a tenger szintjénél magasabb sziklaküszőb van, mely azokat a Veres-tengertől elválasztja. Midőn a Nílus édes vizét Szuezebe vivő csatornát ásták, a Ptolemaeusok által ásott csatornára akadtak, melynek szintén az volt a rendeltetése. A régi csatornát még a 8-dik században használták, ennek nem volt zsilipje, az új csatornában pedig zsilipet kellett építeni, mely 3·5 méterrel magasabb, mint a Veres-tenger szintje. Ebből Lesseps azt következteti, hogy a földszoros ott a múlt 11-dik század alatt legalább 3·5 méterrel emelkedett.

Kelet-India partjain számos helyen úgy találták, hogy a föld emelkedik, nevezetesen Goa és Bombay környékein, a Komorin fokhegytől Mangalorig a Malabar parton, hol Schlagintweit szerint a mostani parttól 70 kilométernyi távolságra is talátnak jelenkori tengeri kagylók. Úgy látszik, a Bengál-öböl egész környéke emelkedik; annyi bizonyos, hogy a Nikobari és Andamani szigetek lassankint emelkednek. Ceylon sziget is emelkedik, s a Palk-szoros, mely azt a földségtől elválasztja, a korallok építkezései következtében mind sekélyebbé válik, s idő jártában a sziget talán össze fog nőni a földséggel. De a Kelet-India nyugati oldalán éjszokról délre hosszan elnyúló Lakadivi, Maledivi és Csago szigetek lassan süllyedeznek.

Utó-Indiában Arakan és Pegu partjai, valamint az Iravaddi deltája emelkednek; Pegu partjainál, Bastian szerint, K a d o h sziget emberemlékezet óta nőtt össze a parttal.

A Szunda-szigetek általában emelkednek, különösen ki van az mutatva Szumatra nyugati partjáról, hol számos apró sziget összenőtt a nagy szigettel. Kosinsina és Tonkin süllyedez, de a Filippini szigetek, továbbá Formoza, a Liucsiu, valamint a Japáni szigetek is emelkednek. Egy szóval: a Csendes-oczeán nyugati oldalát szegélyező vulkán-öv még folyvást lassan emelkedik. Szakhalien sziget s az Amur torkolatának környékei szintén emelkednek.

Ellenben az Ausztráliai földség lassan süllyedez, partjai körül csakis Melbourne környékén a Hobson-öbölben tudott Becker emelkedést kimutatni. De a nagy vulkáni szigetek, melyek annak éjszaki és keleti oldalát szegélyezik, kivétel nélkül emelkednek, nevezetesen Uj-Guinea nyugati és éjszaki partjai, Uj-Írland, a Szalamoni szigetek, az Uj-Hebridák, Uj-Kaledonia és Uj-Zéland. Ennek déli szigete lépcsőzetes partszegélyei azt tanúsítják, hogy az a geologiai harmadik korszak végétől kezdve két, sőt öt ezer lábnyira emelkedett, s bizonyos, hogy keleti partja még folyvást emelkedik, s hogy ott a homokos partszegély 10 év alatt 3 lábbal növekedett. Nyugati partja azonban, Hochstetter szerint, süllyedést mutat.

Az Uj-Zélandtól Uj-Guineán és a Japáni szigeteken át Kamcsatkáig terjedő vulkáni nagy övtől keletre egy roppant nagy süllyedési területet találunk a Csendes-oczeánban.

Ott az egyenlítő két oldalán a Filippini szigetektől és Uj-Guineától keletre Amerika nyugati partjaiig számtalan, apró, alacsony sziget van elhintve a Nagy oczeánon keresztül; ezen szigetek legnagyobbbrészt korall-épitményekből állanak, s többnyire gyűrű-alakúak (atollok). E csodálatos szigetek keletkezését csak úgy magyarázhatjuk meg magunknak, hogy ha felteszszük, hogy alapjuk, fenekök folyton-folyvást süllyedez, hogy tehát azok az oczeánba merült nagy földségnek utolsó maradványai, melyeket a korallok fáradhatatlan építkezése mentett meg a teljes enyészettől. Már Forster, Cook utitársa, gyanította, hogy a korall-szigetek süllyedő földön állnak, s felötlött neki, hogy csak egyetlen egy szigetke mutatott némi növekedést. Darwin azután kétségtelen tényekkel bizonyítja be a korall-szigetek területének lassú süllyedését. A korallok nem mindig képesek kipótolni azt, mit a süllyedés következtében a tenger elnyel, s igen gyakoriak az esetek, hogy egyes szigetek mindinkább fogynak, s végre teljesen eltűnnek. Plock angol hajóskapitány tudósítása szerint Auróra sziget, mely az Uj-Hebridákhoz tartozott, s a D. Sz.  $15^{\circ}2'$ , s a K. H.  $168^{\circ}25'$  (Greenwichtől) alatt feküdt, s mely 35 ang. mföld. hosszú és 5 mföld. széles volt, 1869-ben süllyedt el a tengerben lakosaival együtt. Csak nagyon kevés korall-sziget van, melyek emelkedést mutatnak, s azok is többnyire másféle, magas és vulkáni eredetű szigetek közelében fekszenek. Ilyenek az Erzsébet-sziget vagyis Toau, mely 80 lábbal, s a Matia vagyis Auróra-sziget, mely 280 lábbal emelkedett Dana szerint, mindkettő a Paumotu csoporthoz tartozik, s közel esik a vulkáni Társasági szigetekhez; ilyenek továbbá a Cook vagyis Hervey-csoporthoz tartozó Atiu, mely 12 és Mangaia, mely 300 lábbal emelkedett; a Rurutua sziget 150 lábbal emelkedett, a

Tubuai csoporthoz tartozik. A többi emelkedett korall-szigetek közül Oahu a Havái csoporthoz, Eua a Tonga-csoporthoz s a Vavau vagyis Savage sziget a Barátság-csoporthoz tartoznak, mindkettő vulkáni szigetcsoport. Átalában vulkáni, s tehát magas szigetek: a Szalamonok, Uj-Hebridák, Viti (Fidsi) szigetek, Tonga, Szamoa, Tahiti, Marquesas, Marianok és Havái szigetcsoportok; talán a Pitcairn-szigetek, Húsvét-sziget és Sala y Gomez is. Ezek még most is lassan emelkednek, vagy pedig sem emelkedést se süllyedést nem mutatnak. Csak a Havái szigetcsoportról állítja Girard, hogy az süllyedez, s hogy lakosait a terjedező tenger arra kényszeríti, hogy mind beljebb húzódjanak.

A Csendes-oczeán nagy süllyedési területén túl egy nagy emelkedési terület következik, mely Amerika nyugati partvidékeit foglalja magában. Chilében igen világosan láthatók az emelkedés jelei. Partjainak számos fokhegyén és harántvölgyeinek oldalain mutatkoznak a régi partlejtők, melyek különböző magasságú és meredekségű lépcsők által vannak egymástól elválasztva. E lépcsőzetek bizonyítják, hogy az emelkedés nem folytonos, hanem kisebb-nagyobb szünetek által meg van szakasztva. Darwin Chiloe sziget domborzatain jelenkori kagylómaradványokat 100 m. magasságban talált; La Concepcion várostól éjszakra a geologiai jelenkorban a tenger által megjelölt különböző vízvonalak fokozatosan 190 méterről 300 méternyi magasságra emelkednek; Valparaiso környékén e különböző vízvonalak 395 méternyi magasságig láthatók; e várostól éjszakra ismét lejjebb szállnak, s Coquimbo környékén 100 méternyi magasságot is alig érnek el; Bolivia határánál pedig már csak 60—75 méternyre emelkednek.

E szerint a partszélek legnagyobb emelkedést épen azon szélesség alatt mutatnak, melyben a chilei Andok legmagassabb csúcsai, az Aconeagua, Maypu, Tupungato, stb. tornyosúlnak fel. Talán e magas hegycsúcsok jelölik meg a vetődés vonalát, s ők magok még nagyobb mértékben emelkednek, mint a tengerpart és a közbeneső feltérsegek és hegylejtők. Mert miként Norvégiában, úgy Chilében is azt találjuk, hogy az öblök és harántvölgyek oldalain az emelkedési vonalak nem egyenlő magasságban nyúlnak el, hanem a hegylánc főgerincze felé magasabbak mint a tenger felé.

Darwin úgy találta, hogy Valparaiso környékén a föld 1817-től 1834-ig 3.20 méterrel, tehát évenként 19 centiméterrel emelkedett. Ez aránylag igen gyors emelkedést, úgy látszik, hosszabb nyugalom előzte meg, mert 1644-től 1817-ig a föld legfeljebb 1.80 méterrel emelkedett. Coquimbóban, Concepcionban, Chiloe szigetén az emelkedés aránylag sokkal lassúbb volt, mindazáltal számos régi

kikötő már hasznavehetetlenné vált, s helyükbe a felmerülő földnyelvek között más öbölkéek támadtak, számos sziget összenőtt a parttal és most földnyelvet vagy hegyfokot képez.

Fokozatos emelkedést Bolivia és Peru partjai is mutatnak. Atacama sivatag nyugati része olyan, mintha csak nem régen merült volna fel a tengerből. Cobija, Iquique és más parti városok környékein szintén több régi partszegély emelkedik fokozatosan. Aricánál a tenger 40 év alatt 150 méterrel vonúlt hátrább; Callaóval átellenben San-Lorenzo szigetének partfalában Darwin 26 méternyi magasságban a tenger felett egy fokozaton jelenkori kagylópadot s ebben tengeri fűgyökereket, madárcsontokat, egy kukoriczacsövet, nádfonadékot s egy pamutfonalat talált. Ebből kitetszik, hogy a sziget és talán az egész környező part azóta, hogy ott emberek laknak s kukoriczát termesztenek és pamutot fonnak, legalább 26 méterrel emelkedett. Callaónál a föld az 1746-diki földrengés után még sokkal nagyobb mértékben emelkedett, mert San-Lorenzo sziget 1760-ban csak egy kőhajításnyira volt Callaó partvidékétől, most pedig több mint 3 kilométernyi távolságra esik. Azóta Callaó területe újra süllyedt, s a hely, melyen azelőtt a város állt, most jobbra tenger alatt van, s Callaótól délre Lurin mellett most néhány sziget van, melyek akkor, mikor a spanyolok az országot megszállták, a földséggel összekapcsolt hegyfokok voltak. E süllyedés azonban, úgy látszik, csak helybeli, mert odébb éjszakra, Colon, Santa-Marta és Uj-Granada különböző parti helyei ismét emelkedést mutatnak.

Dél-Amerika keleti oldalán Patagóniában 8 különböző emelkedési fokozatot talált Darwin, a legfelső régi partszegély 400 angol lábnyi magasságban húzódik el. De mostanában Patagónia partjai, úgy látszik, süllyednek. D'Orbigny a La Plata környékein tett kutatásokat, szerinte ott is emelkedett a föld. A Colorado és Negro folyók között, a San-Blas-i öböl hátterében, 2000 méternyi távolságban a mostani tengerparttól, egy vastag homokréteg van, telve még tökéletesen ép kagylóhéjakkal; e homokréteg egy fél méterrel nagyobb magasságban fekszik, mint a tenger most legnagyobb dagálykor elér, a dagály pedig ott majdnem 8 métert tesz, tehát a földnek legalább 8 $\frac{1}{2}$  méterrel kellett emelkednie, mert a kagylók a tenger legalacsonyabb vízvonalán felül nem mennek. Montevideonál és San-Pedronál, mely Buenos-Ayres-től befelé mintegy 64 kilométernyire fekszik, a folyó szintája fölött 30 méternyi magasságban 2—3 méter magas homokdombokban épen oly kagylók találtaknak, milyenek a folyó torkolatánál még most élnek. Tehát ott is a föld emelkedett.

Ellenben Brazília partjai, úgy látszik, mindenütt süllyednek és fogynak. A gassiz vizsgálódásai szerint a tenger különösen a Parahyba, Itapicuru és Amazonas torkolatainál terjeszkedik a föld süllyedése következtében.

Éjszak-Amerikában a Mexikói-öböl környékei, Mexikó és Kalifornia partjai emelkednek. Tamaulipas és Texas partjai részint a tenger által odaszállított homoktömegek felhalmozódása, részint a föld lassú emelkedése következtében mindinkább növekednek. Matagorda öblének partozata 1845-től 1863-ig 30—60 centiméterrel emelkedett; Indianola kikötőjét 7 kilométerrel kiebb, Powderhornba kellett áttenni. Déli-Kaliforniában Wheeler hadnagy 1875-ben úgy találta, hogy a föld San-Juan-Capistrano falu környékén fokozatosan emelkedett, s hogy az emelkedés 6 lábat tesz száz év alatt. Az ottani dombos vidéken különös, katlanforma mélyedések vannak, melyeket Wheeler szerint csak a tenger hullámai moshattak ki\*.

A Panamai földszorosra nézve némi jelekből azt következtetik, hogy ott a föld süllyedez. Némely Antillák is süllyedeznek, péld. Guadeloupe szigete.

Éjszak-Amerikában a Mexikói-öböl környéke, mint már említettük, emelkedik. De a Missziszippi deltája süllyedez. Azon síkság, melyen Uj-Orleans épült, vízhordalékból áll, s talaja csak 10 lábbal magasabb a tenger szintjénél. Fúrás által úgy találták, hogy a hordalék-rétegek vastagsága 500 lábnál több, s hogy néhány egymás fölé települt cziprus-réteget foglal magában. Dickeson és Brown 10 czipruserdőt fedeztek föl a mostani felszín alatt különböző mélységben\*\*. Florida emelkedik, ellenben Georgia és Karolina partvidékei, Lyell szerint, süllyedeznek; odább éjszakra a Hatteras hegyfoktól a Cod hegyfokig terjedő partvidék fokozatosan süllyedezett, s Uj-York, Uj-Jersey és Massachusetts partjai még most is süllyedeznek; a Delaware öbölnél a part évenként körülbelül 2.5 méternivel fogy. Az ottani partok süllyedése száz évben mintegy 60 centimétert tesz. De odább éjszakra, Uj-Fundland és Labrador partja megint emelkedési jeleket mutatnak.

Grönland hasonló ingadozást mutat mint Skandinávia. Leginkább csak nyugati partvidékeit ismerjük. Ezeknek déli részében süllyedést tapasztalnak; Arctander már 1778-ban vevé észre, hogy az Igalikói öbölben (az É. sz. 60° 43') egy kis sziget van,

\* L. Lieutenant Wheeler's Expedition durch das südliche Californien, Petermann's Mittheilungen 1876, 332. l.

\*\* Lubbock: A történelemelőtti idők, I. k. 288. l.

melyet dagálykor a tenger majdnem egészen elborít, holott rajta egy régi ház áll; 1830-ban e házból csak egyes faltöredékek látszottak ki a tengerből. Később Pingel dán tudós még határozottabb jeleket talált, melyekből következtetni kellett, hogy a föld süllyed. A part mentében számos régi czölöp, melyekhez a bárkákat kikötötték, már egészen a tenger alá merült; Frederikshaab és Godthaab dán gyarmatok határaiban néhány régi partszéli ház már a tenger alá merült.

A tenger terjeszkedése s a föld süllyedése az É. Sz. 62°-tól 69°-ig tapasztalható. Odább éjszakra ellenkezőleg a föld emelkedik, s új meg új partszegélyek támadnak. Kane az É. Sz. 76°-tól kezdve a Humboldt-jegesig 41 különböző emelkedési fokozatot vagyis mennyi külön partszegélyt talált a tenger mostani szintája fölött. Hayes Foulke révének környékein 23 régi partszegélyt különböztetett meg, melyek közül a legfelsőbb 100 angol lábnyi magasságban vonúl el a tenger mostani vízállása fölött. Hasonló emelkedési jeleket odább éjszakra, s az átellenben eső Grinnell-föld partjain is talált. Az amerikai sarkvidéki szigetek, úgy látszik, szintén emelkednek; MacClure a Prince-Patrick szigeten 800 angol lábnyi magasságban a tenger fölött egy bálna-vázat talált, oly helyzetben, hogy annak akkor kellett oda kerülnie, mikor a tenger még odáig ért.

Ezek körülbelől a legnevezetesebb s legmegbízhatóbb adatok a föld lassú emelkedéséről és süllyedéséről. Látjuk belőlük, hogy a százados emelkedések és süllyedések valamennyi földrészre és tengerre terjednek ki, hogy tehát azok nem lehetnek csak helybeli jelenségek, hanem nagy területekre kiterjedő általános mozgásai a Föld felületének. Ily mozgások csak általános okokból származhatnak.

Melyek már a Föld felülete százados emelkedéseinek és süllyedéseinek okai? Különböző elméleteket és hypothesiseket gondoltak ki a tudósok, a nélkül hogy sikerült volna a kérdésre teljesen kielégítő választ adniok. Némelyek a lassú emelkedések és süllyedések okát a földrétegek térfogatának növekedésében és csökkenésében keresik s erre nézve ismét különböző nézetekből indulnak ki. Lyeil abból a tételből indul ki, hogy a kőzetek térfogatát a hőmérséklet emelkedése öregbíti, leszállása pedig csökkenti. Ez igaz; de az ásványok és kőzetek térfogatának változása, mely hőmérsékletök ingadozásától függ, sokkal csekélyebb, hogysen belőle a tapasztalt emelkedéseket és süllyedéseket kimagyarázhatnak. Ha a kőzetek hőmérsékletét 0° C.-tól 100° C.-ig emeljük, térfogatuk legfeljebb  $\frac{1}{1000}$ -del növekedik. Tegyük, hogy a földkéreg valamely vidékén pl. 9 mfdnyi vastagságban a földrétegek hőmérséklete mindenütt



egyaránt 0%-tól 100%-ra emelkedik, s ennek következtében térfogatuk  $\frac{1}{1000}$ -del növekedik, az ekkép előidézett duzzadás, tehát felszíni emelkedés, még abban az esetben is csak 216 lábat tenne. Ámde tudjuk, hogy az emelkedés Norvégiában és másutt sokkal nagyobb. Azután hogyan lehetséges az, hogy a földrétegek hőmérséklete annyira növekedjék, vagy leszálljon? A felszíni földrétegek hőmérsékletének változásai 20—26 méternyi mélységig a Nap melegítésétől függvén, az évszakok szerint folynak le, és aránylag nagyon csekélyek. Nagyobb mélységben a földrétegek hőmérséklete a Nap melegítő hatásától függetlenül mindinkább fokozódik, s némelyek úgy vélik, hogy a Föld gyomrában az anyagok izzó vagy ömlesztett állapotban vannak. Ily izzó anyagok a kemény földkéreg részein és hasadékaikán át fölfelé tódulhatnak, s a környező kőzeteket nagy mértékben fölmelegíthetik; ámde hatásuk aránylag csak kis területre terjedhet ki s mindenesetre csak mülékony. A sülyedések, Lyell szerint, a földrétegek kihüléséből erednének; hogy a mélységben mikép hűljenek meg annyira a földtömegek, mint szükséges volna, azt még úgy sem képzelhetjük magunknak, mint azt, hogy ott fölmelegednek. Végül teljesen megfoghatatlan volna az, hogy a földtömegek bizonyos időszak alatt folytonosan jobban és jobban melegszenek és emelkednek, azután pedig ismét folytonosan mindinkább kihűlnek és sülyednek, s hogy tőszomszédságban is egyazon időben fölmelegszenek és emelkednek, meg kihűlnek és sülyednek.

Volger és Mohr a lassú emelkedéseket és sülyedéseket a föld alatt keringő víz működésének tulajdonítják, mely szerint egy helyen a felszín alatti földrétegek tömegeit szaporítja, s ekként a felettük települő rétegek emelkedését, feltolását okozza, más helyen pedig az alsó földrétegek anyagát kilúgozza, fogyasztja, s a felettök települő rétegek sülyedését eredményezi. Annyi bizonyos, hogy a víz a kőzeteket mind a felületen, mind a mélységben megtámadja, megrágja, feloldja és felbontja, a mélységben fölszedett anyagokat elszállítja, s ennél fogva helyenként csakugyan süppedéseket okozhat és valóban okoz, mint különösen oly vidékeken tapasztalhatjuk, hol a föld alatt gipsz- és kősótelepek vannak, vagy hol a földrétegek mészkőből állanak. De a nagy területeken s különösen a tenger fenekén mutatkozó sülyedések a víz működéséből ki nem magyarázhatók. Még sokkal kevésbbé képzelhetjük magunknak, hogy a víz által a földrétegek közé szállított anyagokból keletkező kristályok vagy bármiféle kőzetek képesek volnának a föld emelkedéseit eredményezni. Elsőben is föl kellene tennünk, hogy a hajcsövek s általában a hasadékok és repedések, melyekbe a víz más vidékekről új anyagokat szállít, mind vízirányos fekvésűek le-

gyenek, mert csak így lehetne képzelnünk, hogy az azokban keletkező és nőttön növvő új kőzetek a felettök települő földrétegeket felfelé emeljék. Ha a hasadékok és repedések tetőirányosak s a víz a felszínen fölszedett anyagokkal szivárog beléjük; akkor a földtömegek az illető vidéken nem szaporodnak, hanem csak helyet cserélnek, t. i. a felszínről a mélységbe kerülnek, s tehát a mélységben csak annyi anyag ülepszik le a vízből, a mennyit ez a felszínen fölszedett. Ily módon fölfelé való emelkedés nem támadhat, legfeljebb szétfeszítettnek a rétegek s ekkép oldalvást kellene terjeszkedniök. De ezeken kívül sok más kétség is fér Volger és Mohr hypotesiseihez.

Vogt Károly azt állítja, hogy minden, a mi kristályosodik, kitágul és térfogata növekszik. A hol tehát a mélységben alakatlan kőzetek vannak, s átalakulás következtében kristályosodnak, ott okvetetlenül öregbednek és növekednek. E szerint föl kell tennünk, hogy ott, hol, mint pl. Skandináviában, a föld emelkedik, alakatlan tömegek kristályosodási folyamatnak vannak alávetve; ellenben a hol sülyedést tapasztalunk, ott kristályos kőzetek bomlásnak indulnak.

Ez nagyon világos és egyszerű elmélet, csak az a baj, hogy a kőzetek, úgy látszik, nem követik azt a szabályt, melyet a fagyásnak, tehát kristályosodásnak indult víz követ. Bischof épen ellenkezőleg azt tanítja, hogy kristályos állapotban a kőzetek térfogata 30, 65, sőt a bazaltfélénél 100 százalékkal kisebb mint alakatlan és bomlott állapotban, s neki csak egy mföldnyi vastagságú bazalttömeg kell arra, hogy azt a bomlási folyamatnak alávetvén, egy mföld magas hegygyé felduzzaszsa. Bischof szerint különösen a szénsav bontja fel a kristályos szilikát-kőzeteket s ezek bomlása okozza a föld emelkedéseit, ellenben az alakatlan kőzetek kristályosodása a föld összehúzódását, sülyedéseit eredményezi.

Bischof ezen elméletéhez is sokféle kétség fér. A bomlási folyamat okvetetlenül a légköri tényezők behatásának alávetett felső rétegekben legnagyobb, a kristályosodási folyamat pedig a mélyebben fekvő rétegekben. E szerint a tenger fenekén, hol a légköri tényezők befolyást nem gyakorolhatnak, kőzetbomlást alig képzelhetünk magunknak, pedig bizonyos, hogy a tenger feneké is néhol emelkedik, másutt meg sülyedez.

Az úgynevezett plutonisták a föld lassú emelkedéseit és sülyedéseit ugyanazon földalatti erőknek tulajdonítják, melyeknek hatásából a vulkánok kitöréseit s a földrengéseket származtatják. Ők azon föltevésből indulnak ki, hogy a Föld belső nagy tömege olvasztott, izzónfolyó anyagokból áll, és csak aránylag vékony külső

héja vagyis kérge szilárd. Ez nagyon sokféle, hasadékos, repedékes és hézagos, keményebb és lágyabb, tömöttebb és lazább kőzetekből áll, s azért a belső, sokkal nagyobb tömeg különböző mozgásai, áramlásai által ingadoztatható.

Mikor még az egész földgömb merőben olvasztott, izzónfolyó anyagokból állt, kerülete sokkal nagyobb volt, mint mostanában. Felületén a meghülés következtében megmerevült tömegekből lassankint egy szilárd kéreg képződött, mely a még olvasztott állapotban levő belső tömegeket köröskörül betakarta. E tömegek térfogata a folyton-folyvást tartó meghülés következtében csökkent, a külső kemény kéreg pedig többé nem húzódhatott össze, s így közte és a belső mag között hézag támadt. A külső kéreg nem alkalmazkodhatván a belső tömeg alakjához és nagyságához, sokféle vonzatást és nyomtatást szenvedett, s ennek következtében meg kellett gyűrődnie, ránczosodnia, különbözőféleképen emelkednie és süllyednie. Így támadtak felületén az egyenetlenségek, belsejében pedig a rétegek görbülései, vetődései, gyűrődései. A Föld meghülése még most is tart, azért felületén egyes vidékei még most is süllyednek, más vidékei pedig emelkednek. Ezek Da n a hires amerikai geolog nézetei.

N a u m a n n szintén úgy vélekedik, hogy a Föld belső tömegei még most is lassú meghülésnek vannak alávetve, s ennek következtében kisebb-nagyobb részei még folyvást megmerevülnek, megszilárdulnak, azáltal kiterjeszkednek, s ennél fogva a szomszédrészekre nyomást gyakorolnak. E nyomás által a folyós tömeg kisebb-nagyobb része kiszoríttatik helyéből, s a vulkánokon át felfelé tolatik, ha pedig kijárást nem talál, földemelkedéseket okoz.

Némelyek úgy vélik, hogy a Hold és Nap vonzása a Föld belső folyós tömegeiben olyforma áramlásokat, dagályt és apályt okoz, milyent a Föld felületén levő tengerekben, s hogy azon földalatti áramlások idézik elő a felszíni emelkedéseket és süllyedéseket. S ha a Föld belső tömegei csakugyan izzónfolyós állapotban vannak, s a rajtuk nyugvó szilárd kéreg csak olyanforma borítékot képez, mint a zajló jégrögök a tengeren, akkor minden nehézség nélkül magyarázhatjuk meg magunknak a Föld felületének sokféle ingadozásait. A nehézség csak abban van, hogy nem tudjuk, milyen állapotú a Föld belső része, s hogy külső borítékának is csak igen vékony hártáját ismerjük, még úgyszólván bõrhámjának rétegeit sem kutathattuk át.

Legújabb időben Carret Gyula, a szavojai régészeti és történelmi társulat alelnöke a föld lassú emelkedéseit és süllyedéseit más úton igyekszik megmagyarázni. T. i. azt állítja, hogy a Föld

forgási tengelye nem változatlan és állandó, hanem megváltoztatja helyét, s ennél fogva a sarkpontok és egyenlítő kimozdúlnak állandónak vélt helyeikből\*. Midőn a tengely iránya lassankint változik, a tengerek azonnal és teljesen engednek azon hatásoknak, melyek szerint a sarkok körül lelapulás, az egyenlítőnél pedig duzzadás áll be; de a szárazföld e mozgásokat csak lassan és apránként teljesítheti emelkedések és süllyedések által.

A partozatok, melyek felé a sarkok közelednek, Carret szerint, általában véve emelkednek, azok pedig, melyektől a sarkok távolodnak, általában süllyednek. A Föld felületét az egyenlítő, s az ennek meg a tengely mozgulási síkjára merőlegesen álló nagy kör négy egyenlő részre osztja; ezek közül kettő lassan emelkedik, kettő pedig süllyedez. Az emelkedési részek ellenlábasaik a süllyedési részeknek. A szárazföldek késedelmeskedései némely kivételekre szolgáltatnak alkalmat. Midőn a sarkpont valamely parthoz már egészen közel jutott, a tenger szintája nem süllyed többé, az ottani föld ellenben nagyon hirtelen süllyed, noha tulajdonképen még azon félgömbhöz tartozik, melynek emelkednie kellene. Midőn viszont az egyenlítő közeledik valamely parthoz, a tenger már kellő mértékben emelkedett, ellenben a szárazföld kivételesen még emelkedik. E szerint az emelkedési félgömbön kivételes süllyedéseket, s a süllyedési félgömbön kivételes emelkedéseket fogunk találni, de azon kivételek csak a szabályt erősítik meg.

Ez a legújabb elmélet a Föld felületének százados emelkedéseiről és süllyedéseiről, s a talán ez sem fog általános tetszésben részesülni. Bizony e tárgynál is meg kell vallanunk, hogy mindennek okát, szerét nem végire járni, hogy még sok jelenség van, melynek még nem tudunk ismerjünk.

HUNFALVY JÁNOS.

\*) *Deplacement de l'axe polaire, par le Dr. Jules Carret; kivonatban a Bulletin de la Société de Géographie de Paris, 1876. 473 s. k. l.; továbbá Revue Géographique, 1877. évfolyam, 15. s. k. l. Többen állították már, hogy a forgási tengely nem állandó, de komoly figyelembe se vették állításait.*

## XVIII. A SZÍNVÁLTOZTATÁS MINT TERMÉSZETES VÉDŐ ESZKÖZ.

Némely állat, kültakarójának színét tartózkodás-helyének megfelelőleg tudja változtatni. Ezt a tüneményt nevezzük színváltoztatásnak.

Az állat- és növényországban mutatkozó eme színbeli tünemények mind

a természeti kiválás útján jöttek létre. Valamennyi színnek közös sajátsága, hogy a tulajdonosnak valami előnyt nyújt, a mi különben magától érthető, a mennyiben a természetes kiválás útján csakis a tulajdonosra hasznos jelegek



# 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:

**Engedélyezés** — A szerzői jogok tulajdonosának engedélyével bármelyik fenti feltételtől [eltérhatsz](#).

**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.