

Megjelenik minden hónap tizedikén, harmadfél nagy nyolczadrét ivnyi tartalommal; időnként fametszetű ábrákkal illusztrálva.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNY.

HAVI FOLYÓIRAT
KÖZÉRDEKŰ ISMERETEK TERJESZTÉSÉRE.

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

IX. KÖTET.

1877. JUNIUS.

94-^{IK} FÜZET.

XV. A FÖLD LASSÚ EMELKEDÉSEI ÉS SÜLYEDÉSEI.

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

Úgy szoktuk tekinteni a földet, a talajt, melyen járunk kelünk, mint megbízható, ingatlan és szilárd alapot, s ellentétbe állítjuk a hűtlen, ingatag és örökké mozgó vízzel. Nagyon megdöbbenünk rajta, mikor érezzük, hogy a szilárdnak vélt talaj lábunk alatt inog és remeg; aggódó félelem száll meg, mikor észreveszszük, hogy a föld reng, lökődik és rázkódik. Pedig ha szorosán veszszük a dolgot, úgy találjuk, hogy a Földnek száraz felülete korántsem ingatlan és veszteg, hogy az is folyvást ingadozik s kisebb-nagyobb erővel és mértékben mozog: majd csak szeliden borzong és rezeg, majd hatalmasan rázkódik és vonaglik; majd lökésszerűen és hirtelen emelkedik vagy süllyed, majd észrevehetetlen lassúsággal duzzad és lohad, mint valamely lélekző szervezet.

Nagyon sokfélék a földfelület mozgásai és nagyon különböző okoknak eredményei. Már a hőmérséklet váltakozása is megingadoztatja a földfelületet. Melegben kitágúlnak, hidegben összehúzódnak a testek. Midőn a nap hőséget áraszt földünkre, a kérgét alkotó kőzetek kitágúlnak és felduzzadnak, ellenben ismét összehúzódnak és lelohadnak, mikor a hőség alászáll. Tehát a szárazföld felülete nappal s különösen nyáron némileg feldagad és emelkedik, éjszaka s különösen téiben pedig összehúzódik és süllyed.

Némely kőzetek, a tőzeg és zsombék, akkor dagadnak és duzzadnak fel, mikor vízzel telnek meg, úgy mint a szivacs, s ismét összehúzódnak és lelohadnak, mikor kiszikkadnak.

A mérsékleti és nyirkossági változások által okozott duzzadások és lohadások általán véve nagyon csekélyek, mindazáltal némely esetben megfigyelhetők és számbavehetőek. Chile államban a csillagvizsgáló intézet Santiago mellett Santa Lucia nevű dombon áll; ennek nappal és éjjel változó duzzadása és lohadása oly tetemes, hogy azt a csillagászati megfigyeléseknél számba kell venni, ha szabatos eredményre akarnak jutni. Irországban Armagh

város mellett a csillagvizsgáló intézet oly dombon áll, mely hosszas esőzés következtében dagad és száraz időben ismét lohad.

Legindulatosabbak és legerőszakosabbak a földfelület mozgásai a földrengések alkalmával. Az ilyenkor tapasztalt mozgások és hatások nagyon különbözők, de rendszeren mulékonyak, s nincsenek maradandó eredményeik. Mindazáltal gyakran tapasztalták, hogy földrengéskor egyes helyeken földnyílások, süppedések, emelkedések, vetődések támadtak, melyek az illető vidékek szintájában maradandó változásokat okoztak. De ezen változások mindig csak helybeliek, aránylag csekély kiterjedésűek, s igen hirtelen esnek meg, mint erőszakos mozgások eredményei.

Sokkal nagyobb kiterjedésűek és sokkal általánosabbak a földfelület azon változásai, melyek erőszakos hánykolódások nélkül, észrevehetetlen lassúsággal történnek, s igen nagy területek lassú emelkedéseinek és süllyedéseinek eredményei. E változásokat leginkább a tengerpartokon vehetjük észre.

A szárazföldek és tengerek érintkezési vonalai, a tengerpartok, körrajzaikra és alakjaikra s egész tagozatukra nézve folytonos változásoknak vannak alávetve. A folyóvizek vízkörnyékeik területén tömérdek sok anyagot szednek föl, melyet feloldva vagy apróra morzsolva tovább és tovább szállítanak, s nagyrészt a tengerbe visznek, hol torkolataiknál lerakják, deltákat, gátreeszeket, zátonyokat és földszegélyeket építve, ha hordalékaikat a tenger tüstént el nem ragadja s tovább nem szállítja. Ekként már a folyók szakadatlan munkálkodása is megváltoztatja a partok körvonalait. Még nagyobb mértékben teszi azt maga a tenger, mely hullámainak folytonos csapkodásaival egy helyen rombol, más helyen épít szünet nélkül. A folyók és tengerek hol megegyező, hol egymással ellenkező működése következtében a tengerpartok egy helyen terjeszkednek, növekednek, más helyen meg fogynak és hátrálnak.

De nemcsak a folyók és tengerek rombolásai és építkezései okozzák azt, hogy a szárazföld partszéleinek s a tengerek vízvonalainak kölcsönös állása és helyzete folytonosan változik. Más változásokat is tapasztalhatunk a partokon, t. i. olyanokat, melyeket csak a tenger állandó dagadása és apadása, vagy pedig a partszegélyek folytonos emelkedése és süllyedése okozhat. Ily változásokat legelsőben Svédország keleti partjain vettek észre. Az ottani lakosok már régóta tapasztalták vala, hogy a Bothniai tengeröböl lassankint hátrább meg hátrább húzódik, mintha apadna. Egyes szirtek mind jobban kibújtak a tenger alól; néhány öbölke a tenger visszahúzódása következtében egészen szárazzá lett; a parti helysége-

gek elöl a tenger vízvonala mindinkább eltávozott. Celsius megvizsgálván a svéd partokat, úgy találta, hogy a népnek igaza van, hogy a tenger egykori vízvonalanak különböző jelei, kagylólerakódások, hajótöredékek, stb. a partoktól tetemes távolságban is előfordúlnak. Úgy vélte, hogy csakugyan a tenger apad és húzódik vissza. Hogy a tenger vélt apadását pontosabban meghatározhassa, 1730-ban Gefle város közelében egy parti szirten megjegyze a tenger közepes vízvonalanak magasságát; 1743-ban megvizsgálván a helyet, azt találta, hogy a tenger szintája a 13 év alatt 0.18 méterrel süllyedt, s ebből kiszámítá, hogy a tenger apadása száz év alatt 44 svéd hüvelyket vagyis 1.38 métert tesz. Linné szintén foglalkozott e tárgygyal, s ő is úgy vélte, hogy a tenger apad. S e véleményt a tudósok általában elfogadták, jöllehet egy olasz ember Moro Antal Lázár, már 1740-ben azt az állítást koczkáztatá, hogy a partozatokon észrevehető változások inkább a szárazföld, mintsem a tenger ingadozásainak tulajdonítandók.

Buch Leopold, korának egyik legjelesebb geologusa századunk elején Skandináviát bejárván, Svédország keleti partjait is vizsgálódásai körébe vonta. Meggyőződék arról, hogy a Bothniai-tenger látszólag csakugyan visszavonúl, s a partszegély valóban terjeszkedik. De a különböző vidékeken megfigyelt tényeket nem tudta megegyeztetni Celsius véleményével, mely szerint a tenger apadna, s 1807-ben azon véleményt bocsátá világgá, hogy Svédország keleti partjain a föld emelkedik lassankint. Ez akkor még egészen hallatlan dolog volt, s azért általában kétségbe vonatott. De utóbb a kételkedők is kénytelenek voltak elismerni, hogy Buchnak igaza van. Egyik leghatározottabb ellenfele, Lyeil, a híres angol geologus, midőn a jelenségeket a hely színén megvizsgálta, kénytelen vala saját nézeteivel felhagyni s Buch véleményéhez csatlakozni.

Idő jártában Svédország partjain különböző helyeken jelölték meg a tenger vízállását, s így nemcsak arról győződtek meg, hogy a tenger és part kölcsönös állása valóban változik, hanem arról is, hogy e változás az egyes vidékeken különböző. Így kitűnt, hogy a tenger látszólagos süllyedése, vagy helyesebben a partok emelkedése éjszak felé nagyobb, mint délfelé. Például a Tornea folyó torkolatánál száz évben 1.6, az Alandi szigetcsoport környékén pedig csak 1 métert tesz. Odább délre a vízvonál változatlan, sőt Svédország déli csúcsánál a tenger látszólag nemcsak nem apad, hanem ellenkezőleg dagad és foglalásokat tesz. A tenger mint folytonos vízfelület csak egyenletesen és egyformán dagadhatna és apadhatna, tehát látszatos süllyedése mindenütt egyenlő volna. Csak a szárazföld teheti azt, hogy egyik helyen nagyobb, másik helyen

kisebb mértékben emelkedjék, sőt harmadik helyen ugyanakkor alább süllyedjen.

Míg tehát Tornea torkolatánál a part tetemesen emelkedik, Skánia partjainál ellenkezőleg süllyed. Már Kalmar város környékén az emelkedés oly csekély, hogy alig észrevehető. Odább délre pedig számos jel a föld lassú süllyedését mutatja. Elsőben is ott seholsem találnak a parton a tenger mostani állása felett kagylólerakódásokat, melyek éjszak felé oly gyakoriak. Aztán Trelleborg városnál péld. van egy szirt, melynek távolságát a partszegélytől Linné 1749-ben pontosan meghatározá. Nilsson 1836-ban úgy találá, hogy azon szikla 380 lábbal közelebb esik a tenger mostani partjához. Ugyancsak Trelleborgban egy kövezett útca magas vízálláskor most elöntetik, s alatta egy régibb kövezet 3 lábbal mélyebben fekszik.

Hasonló jelenségek mutatkoznak Malmoe-ban is; sőt ott egy régi kövezet a tenger mostani állása alatt 8 lábnyi mélységben van. Végül Skánia déli partjainál több helyen 4—6 láb vastag tőzegtelepek vannak, melyek szárazföldi növényekből állanak s most már több mint 2 lábnyira merültek a tenger alá. Úgy találták, hogy az ottani partozat Linné ideje óta egészben véve már 1.6 méterrel süllyedt.

E szerint be volt bizonyítva, hogy Svédország keleti oldalán a partozatokon megfigyelt változásokat nem a tenger apadása, hanem a föld lassú emelkedése és süllyedése okozza. A tudósok ezután más országok partjait is élesebb szemmel kezdék vizsgálgatni s így csakhamar meggyőződtek arról, hogy minden földrész partszélein előfordúlnak oly jelenségek, melyek a föld jelenkori emelkedéséről vagy süllyedéséről tanúskodnak. Minthogy ezen ingadozások nagyon csekélyek és lassúak, száz év alatt csak egy-két lábat, legfeljebb egy-két métert tesznek, azért *százados emelkedéseknek* és *süllyedéseknek* nevezték el, megkülönböztetésül azon hirteleni ingadozásoktól, melyek néha földrengések alkalmával tapasztalhatók egyes vidékeken.

Száz év az egyes emberre nézve nagy időszak, mert kevés embernek élete terjed annyira; ámde a természet gazdálkodásában, a föld életében száz év is csak egy pillanat. A természet sohasem fogy ki az időből, nagyon is ráér arra, hogy apró változások, alig észrevehető hatások összegezése által nagyszerű, a föld egész arczatát megváltoztató eredményeket hozzon létre; hogy ezer meg ezernyi évek alatt a büszkén feltornyosuló bérczek ormait letörpítse s a síksággal egyenlővé tegye, sőt egész földrétegeket tenger alá süllyeszzen, ellenben a tengerek mélységes fenekait fölszínre emelje, s magas hegységekkel koszorúzza és völgyekkel barázdálja.

Miután a földterületek lassú, hol folytonos, hol szünetek által megszakasztott emelkedéseiről és süllyedéseiről tudomást szereztünk magunknak, s arról is meggyőződünk, hogy ezen ellentétes mozgások tőszomszédos területeken is előfordulhatnak: nem szükséges nagyszerű katastrófhákhoz, erőszakos forradalmakhoz és más rendkívüli jelenségekhez folyamodnunk, hogy a földkéreg különböző rétegeiben és kőzeteiben gyakran előforduló szabálytalan településeket, vetődéseket, gyűrődéseket, elhányásokat magunknak megfejtessük. Nem csodálkozhatunk többé azon sem, hogy a Pirenei hegységben 2400, az Alpokban 3000, az Andokban 3900, s a Himalájában 5400, sőt 5600 méternyi magasságban is oly kőzeteket találunk, melyek tengeri képződmények, melyek tengeri növények és állatok maradványait foglalják magokban.

A föld lassú emelkedései és süllyedései kétséggel a földségek belsejében is előfordulnak, de ott bajosan mutathatók ki; méréseink nem oly pontosak, hogy a domborzati viszonyok legcsekélyebb változásait is észrevehetnők. Geológiai vizsgálatok útján azonban néhol kimutathatók. Így péld. Szabó József bebizonyította, hogy a Duna völgye hazánkban egy nagyszerű vetődés vonalát jelöli meg; a Duna jobb oldalán a föld lassan és folytonosan emelkedik, ellenben bal oldalán süllyedez; sőt az egész Alföld süllyedési terület, melynek legmélyebb vonalát a Tisza medre követi. A Tisza partjain a süllyedés már azóta, hogy emberek laknak az Alföldön, néhol 30, sőt 60 lábat is tesz, mint ezt az áradmányi földrétegek vastagsága és zárványaik mutatják.

A tenger víztükre azon sík, melyet állandónak és változatlanak tekintünk, s alapúl használunk a földfelület magasságainak és mélységeinek meghatározására. Igaz ugyan, hogy a tenger víztükre épen nem állandó, sőt a dagály és apály, a szelek és tengeri áramlások által okozott duzzadások és apadások, s a folytonos hullámmozgás következtében a tenger felülete nagyon is változó. Mindazáltal gondos megfigyelések útján minden partnál sikerül a tenger közepe, legalacsonyabb és legmagasabb vízállásait meghatározni, s ezek szerint azon képzeleti szintáját is megállapíthatjuk, melyből magassági és mélységi méréseinknél kiindulunk. Maga a tenger tartós nyomokkal szokta különböző vízállásainak vonalát a partozatokon megjelölni. Legmagasabb vízállásának vonalát bizonyos vágány és szegély mutatja ki, melyen a hullámok által kivetett tengeri növények és állatok töredékei és maradványai halmozódnak össze. Magas és sziklás partokon azon vízvonalt gyakran a változásokon is felismerhetők, melyeket a kőzetekben a tenger vize mind vegy-bontó, mind oldó és romboló hatásai által okoz. Végül a szárazföldi

növények határöve is rendszeresen megmutatja, meddig terjed a tenger legmagasabb vízálláskor.

Miként a tengernek legmagasabb, úgy annak apálykor való legalacsonyabb vízállását is bizonyos jelek mutatják. Ezeket különösen a tengeri állatok szolgáltatják, melyek felfelé, a szárazföld felé, annyira nyomódnak elő, a mennyire csak lehet. Sziklás partoknál különösen a sziklához tapadó, meszes héjú molluszkák, s a sziklába fúradó kagylók mutatják azt, hogy meddig terjed a tenger legalacsonyabb vízálláskor.

Ezek szerint az emelkedő, s ennek következtében terjeszkedő partokon a tenger hajdani vízállásainak vonalai és szegélyei az említett jeleknél fogva ott is felismerhetők, hol építkezések s más emberi művek nincsenek. Ámde másképen áll a dolog ott, hol a part sülyedése következtében a tenger terjeszkedik. Ott a látszólag magasabbra és magasabbra dagadó, s mind kisebb terjeszkedő tenger eltakarja és eltörli hajdani vízállásainak nyomait, s azért csak egyes esetekben leszünk képesek a föld sülyedéseit kimutatni, t. i. ott, hol emberi művek, építkezések, továbbá a szárazföldön tenyésző erdők, tözegek stb. merültek és merülnek a tenger alá.

Látjuk ezekből, hogy általán véve a föld emelkedéseit könnyebben sikerül kimutatni, mint sülyedéseit; s hogy minden ingadozástól leginkább a népesített s a tudósok éber felügyelete alatt levő országokban fogunk értesülhetni. Európa partjai már ennél fogva is nyugtalanabbaknak fognak látszani, mint péld. Afrikáéi.

Lássuk immár, hogy micsoda partokon sikerült eddigelé kimutatni, hogy a föld a jelen geologiai korszakban emelkedett és sülyedett, s még mostanában is emelkedik vagy sülyed.

Megemléttük már, hogy Svédország keleti partjai, éjszokról délre menve, Kalmar vidékéig emelkednek, onnan délre pedig sülyednek. Úgy látszik, a Bothniai öböl feneke is emelkedik, mert a benne levő szirtek és szigetszoportok mindinkább terjeszkednek; a szomszéd Finnország is emelkedik. Még biztosabb jeleink vannak arról, hogy Norvégia nyugati partjai emelkednek. De az emelkedés ott sem egyenlő. Christiania környékén, úgy látszik, nyugalom uralkodik, legalább az elmúlt 300 év óta ott sem emelkedés sem sülyedés nem volt. De onnan éjszak felé már kimutatható a folytonos emelkedés, mely éjszakra menve mind nagyobb. Trondjem környékén, Munkholm szigeten, Keilhan vizsgálódásai szerint a föld a múlt 1000 év óta mintegy 6 méterrel emelkedett. Odább éjszakra régi partszegélyek 150, sőt 200 és több méternyi magasságban is láthatók.

Hammerfest város környékén az Altenfjord nyomul be mélyen a félsziget belsejébe. Ezen öböl sziklás partjain Bravais francia

geolog vizsgálódásai szerint két régi partszegély látható, melyek 16—18 tengeri mérföldnyire húzódnak el. E partszegélyek látszólag egyenközűek egymással, de a szorosabb vizsgálatból és magassági mérésekből kitűnt, hogy azok sem egymással nem egyenközűek, sem egyenlő magasságban nem vonódnak el a tenger mostani vízszíne fölött. A közöttük levő partlejtők sem egyenletesek, hanem hol meredekebbek, hol enyhébbek. A legfelsőbb, s tehát legrégebb partszegély az öböl nyugati bejárásánál 28.6, az öböl közepe táján 51.8, annak keleti végén 67.4, az alsóbb partszegély pedig az öböl bejárásánál 14.1, a közepe táján 20.5, s belső végén 27.7 méternyi magasságban húzódik el a tenger mostani szintje fölé. Tehát kifelé, az öböl bejárásánál az emelkedés sokkal kisebb, mint befelé, azaz keletre a félsziget derekát képező sziklahátak felé. Az alsó partszegély 13.6, a felső pedig majdnem 40 méterrel alacsonyabb az öböl elején, mint annak végén. Ily lejtős síkot az öböl belsejéből kifelé a tenger vízállása sohasem képezhetett, tehát csakis a föld egyenetlen emelkedése okozhatta azt, hogy a tenger hajdani vízvonalai most a partozaton ily módon húzódnak el. A két partszegélyi lépcső azt is bizonyítja, hogy az emelkedés nem volt folytonos, hanem közbe két szünet esett.

Norvégiától északra a Jeges-tengerből a Spitzbergáknak nevezett szigetecsopot mered föl, mely a sarkvidéki utazások által lett híressé. E havas és jeges szigetecsopot partjain szintén az emelkedés nyomait fedezték fel. Öbleinek partozatain 45 és több méternyi magasságban találtak bálnacsontokat s jelenkori kagylókat. A svéd hajósok az északi partokon uszadékfát is találtak oly magasságban, melyet a tenger hullámai mostanában sohasem érnek el.

A föld lassú és folytonos emelkedése övébe az Orosz birodalom északi partvidékei is esnek mind Európában mind Ázsiában. Novaja-Zembla szigeten a tenger fölött 45 méternyi magasságban találnak jelenkori kagyló-lerakódásokat. A Fehér tengertől délre, a Dvina és Vaga folyók mellékein a tenger mostani partjától 400 kilométernyi távolságra terjednek oly homok- és agyagrétegek, melyenek a tenger mostani partján képződnek, s bennök jelenkori kagylók is előfordúlnak.

Hogy Szibéria partvidékei emelkednek, azt igen sok jelenség bizonyítja. Müller, német tudós, ki Gmelinnel együtt Beringnek 1734—1743-diki expeditiójához akart csatlakozni, de csak Jakutzkig juthatott el, már a múlt század közepén meglepte Európát azon hírrel, hogy a Jeges tenger mellékein a tengertől távol eső helyeken uszadékfát találnak. Hedenström, ki 1809—1811-ig járt az ottani vidékeken, az Új-Szibéria szigetecsopottal átellenben uszadék-

fát egy gátforma magaslaton talált, mely néhány versztnyire esik a tengertől. Wrangell vizsgálódásai szerint a szibériai tundrák nagy részét oly homok és agyagrétegek fedik, melyeknek még most is a tenger partján képződnek, s a bennök összehalmazott kagylók a mostaniakkal egyeznek meg. Uszadékfát a tengertől befelé 300 kilométernyi távolságban s 46 méternyi magasságban is találnak. Azon régi és félig már elkorhadt uszadékfát az ottani lakosok Noé fájának nevezik, mert úgy vélik, hogy Noé bárkájából való fa. Salaurof 1760-ban a Szviatoj hegyfoktól keletre egy szigetet talált; midőn Wrangell ott járt, azon sziget már a földséggel volt összenőve.

Európa éjszaki emelkedési övéhez Nagybritannia éjszaki és nyugati partvidékei is tartoznak. Skótszágban a rómaiak az északi barbár népek berohanásai meggátlására nagy bástyafalat építettek, mely a szigeten keresztül a Firth of Forth öböltől kezdve a Firth of Clyde öbölig ért. E bástyafalnak maradványai még meg vannak. Föl kell tennünk, hogy a rómaiak azt az egyik tenger szélétől a másik tenger széléig építették, máskülönbem nem használt volna semmit, ha a fal vége s a tenger között egy nyílás maradt volna. Ámde most a falnak végei nem érnek egész a tengerig, s körülbelül 25 angol lábnyi köz van, mely úgy támadt, hogy az ottani partszélek a fal építtetése óta a föld emelkedése következtében 25 láb széles övvel növekedtek. Falkirk mellett Roy tábornok római építkezéseket talált, melyek kikötőt és hajómedenczét képeztek, de most egészen szárazon vannak. Walesben a Snowdon hegy közelében lépcsőzetes partszegélyeket fedeztek föl, melyek közül a legfelső 400, sőt 600 angol rőfnyi magasságban húzódik el a tenger mostani szintája felett. Skótszág és Anglia nyugati partjain tehát az emelkedés jeleivel találkozunk, mindazáltal néhol a tenger alá merült erdők fordulnak elő, így nevezetesen Cheshire partjainál a Mersey és Dee folyók torkolatai között. Tenger alá merült erdők az Orkneyi és Hebrida szigetek partjainál is vannak.

Anglia keleti partvidékei nagy változást szenvedtek és szenvednek folyvást, de azokat leginkább a tenger okozza, mely egy helyütt rombolgatja és fogyasztja, más helyen meg öregbíti a partokat. Sussex és Kent grófságok partjai sok helyen vesztéséget szenvedtek, más helyeken megint növekedtek. Néhol azonban a föld, úgy látszik, csakugyan süllyedez, mert tenger alá merült erdőket találnak ott, melyek fatörzsei még helyükön begyökerezve állanak. Anglia déli partjain szintén a süllyedésnek jelei mutatkoznak, csak Plymouth és Falmouth környékein, úgy látszik, emelkedik a föld.

Franciaország éjszaknyugati partjai, továbbá Németalföld és

Németország partjai az Éjszaki és Keleti tengerek déli oldalán mindenütt süllyedeznek. E nagy süllyedési öv a csatorna közepétől kezdve keletre egészen Memelig terjed. Franciaországban Bretagne és Normandia partjain számos helyen találnak süllyedési bizonyítékokat. Morlaix, Beauport, Cancale mellett tenger alá merült erdők vannak, melyek a tenger mostani legmagasabb vízállása alatt 20 méternyi mélységig is terjednek. Ezen erdőkben néhol épületi maradványok is találatnak. A part fogyatkozik Jersey szigetén, továbbá Normandiában Contances mellett, azután St. Malónál, hol a tenger 709-től 1827-ig ismételve kisebb nagyobb területeket elszakasztott és elnyelt. Mont-Saint-Michel kolostora 709 táján a földszegen épült, most pedig félszigeten fekszik, mely maholnap teljes szigetté fog válni. A Somme torkolatánál, Lye'll szerint, a tenger alá merült tőzegtelepek vannak.

Még nagyobb rombolásokat tett a tenger Németalföld partjai mentében, még pedig a partvidék lassú süllyedése következtében. A hollandiak és frizek csak hatalmas gátak és egyéb védelmi munkálatok által biztosíthatták hazájokat a tenger betódulásai ellen, mely mindazáltal a középkor óta is nagy területeket elnyelt. A Zuyder-See (déli tó) nevű nagy tengeröböl a rómaiak idejében még csak egy belföldi tó volt mely csak a 13. században lett tengeröböllé. A Dollart nevű öböl 1277 január 12-kén támadt a tenger berontása következtében. Guthe szerint a tenger a Flandriától Jütlandig érő partvidékekről 82 □ mérföldnyi területet nyelt el a középkor óta, s abból csak 47 □ mérföldnyi területet sikerült ismét a tengertől visszafoglalni és megvédeni.

Az Északi-tenger déli oldalán levő süllyedési területen a szakgátolt partok előtt egy szigetfüzért találunk, mely Texeltől kezdve az Elbe torkolatáig nyúlik el. E fríz szigetek Plinius ideje óta mind számra, mind kiterjedésre nézve nagyon megfogytak. Plinius számukat 32-re teszi, most már csak 20 vagy 21 van meg, s ezek is mindinkább fogynak. Borkumnál egy tengeralatti zátonyon kútépítést és hamvvedreket találtak; ez tehát egykor a szigethez tartozott. Helgoland csaknem szemlátomást fogy és kisebbedik. Kétségtelen, hogy hajdan a szárazföld ott messzibbre terjedt mint most, s hogy a mostani szigetöv a szárazföld egykori partjainak szakadozott szegélyéből keletkezett. A tenger némely fríz-szigetre borostyánkővet hány ki; a borostyán nem egyéb, mint bizonyos fáknek gyantája; e fák csak szárazon nőhettek, tehát ez is bizonyítja, hogy ott valamikor szárazföld volt. Az Éjszaki-tenger partjainál itt-ott tőzegtelepek is vannak a tenger alatt, már pedig azok sem képződhettek a tenger fenekén.

Az Elbe torkolatán túl Slezvig partmellékei még nagyobb veszteségeket szenvedtek. Hajdani kiterjedésüket szintén a parti szigetek mutatják, melyek még folyvást fogynak, mint különösen Amrum és Sylt. Norstrand csak 1240-ben lett szigetté, elszakasztván a szomszéd parttól; jókora sziget volt, mignem 1634-ben szétdaraboltaték. Husum öblében egy elmerült erdőt s ebben egy kőkori sirt találtak, mely kétségkívül hajdan szárazon volt. Slezvig és Holstein keleti partmellékein is számos jel mutatja a föld süllyedését. A Schlei folyó torkolatánál egy régi várkastély maradványait fedezték föl a víz alatt, odább egy elmerült erdő van, stb. Paton fölvetése szerint Dánia, Slezvig és Holstein 1240 óta 3175□ kilométernyi területet veszített, mely a tenger által nyellett el.

Németország balt-tengeri partjai szintén nagy veszteségeket szenvedtek. Rügen valamikor a szárazfölddel függött össze és süllyedés következtében lett szigetté, s azóta fogyton fogy. Borholm elmerült erdőkkel van környezve, melyek Forchhammer szerint 8 méternivel mélyebbek mint a mostani partszegély. Pommerania és keleti Porosz tartomány partjai előtt is vannak elmerült erdők. Wollin és Usedom szigetek az Odera torkolatánál mindinkább csökkennek; Szamland partja is fogy, mint Sz. Adalbert temploma bizonyítja. Ez a 15-dik század vége felé mintegy 7 kilométernyi távolságban a parttól épült, most pedig romjai csak néhány száz méternyire esnek a parttól. Az úgynevezett Friss Haff nyílása Pillau-nál csak 1510-ben keletkezék, s most 1800 öl széles s 12—15 öl mély tengerág. Általában, úgy látszik, a Balt-tenger egész déli melléke süllyedt, s ennek következtében történt, hogy Németország északi folyói mind megváltoztatták alsó szakaszuk irányát, balról jobbra, odább északra kanyarodván, úgy hogy most mindig a nyugati folyó a keleti szomszédjának egykori medrében jut a tengerbe. Így a Visztula egykor a Brahe mostani medrén át a Netze mostani medrébe folyt, az Odera a Haveli tavakon s az Elbe mostani medrében az Északi tengerbe ömlött, az Elbe az Aller és Vézer mostani medrét foglalta el, s a Vézer a Fahde-öblön át érte el a tengert.

A Földközi tengert környező partmellékeken egy nagy emelkedési övnek egy kisebb süllyedési öv felel meg; néhol az emelkedési jelek tőszomszédságában süllyedési bizonyítékokat találunk.

Az emelkedési öv már Franciaország nyugati oldalán kezdődik. Bretagne félszigettől délre Poitou, Aunis, Saintonge partjain, La Rochelle és Rochefort környékein stb. különböző jelek találkoznak, melyekből következtetnünk kell, hogy a föld a mostani korszakban emelkedett. Quatrefoies szerint Aiguillon öble 2000 év

előtt egészen Niortig nyúlt; Arvert félsziget, valamint a Marennes vidéke hajdan sziget volt. Brouage tengeri város volt, La-Rochelle egy félszigeten feküdt. A hajómedenczék, melyeket Rochefortban XIV. Lajos alatt készítettek, azóta, Babinet szerint, több mint egy méterrel emelkedtek. Úgy látszik, hogy a Lyoni-öböl környezete is nemcsak a folyók és tenger munkálkodása, hanem a föld emelkedése által is nagyon megváltozott a rómaiak óta.

Portugallia nyugati partjain szintén mutatkoznak emelkedési jelek. A Gibraltari hegyfok sziklás lejtőin öt régi partszegélyt lehet megkülönböztetni, melyek a tenger mostani állása fölött 50, 170, 264 és 600 angol lábnyi magasságban vonódnak el.

A Baleári szigeteken tenger vájta üregek vannak oly magasságban, melyet a tenger most sohasem ér el.

A Földközi-tenger déli partjai közül Marokko, Algéria és Tunisz emelkednek. Karthago, Atika, Mahédia, Porto-Farina, Bizerta s más városok kikötői már teljesen beiszapolódtak; számos öbölke eltűnt s a földcsúcsok mind előbbre nyúlnak a tengerbe. Escher és Desor svájci tudósok 1863-iki vizsgálódásaiból kitűnik, hogy a Zahara sivatag nagy része még a jelen geológiai korszakban tenger alatt volt. A sivatag azon részében való homok tökéletes hasonmása annak, mely a Földközi-tenger mostani partjait fedi; ugyanazon kagylókat is foglalja magában.

A *Cardium edule* nevű kagyló héjai a mostani tengertől nagy távolságban nemcsak a homok felső rétegeiben, hanem nagyobb mélységben, s a dombok oldalain egyszersmind 275 méternyi magasságban is előfordúlnak. Gyanítják, hogy a Gabeszi vagyis Kis-Szyrtisi öböl felől egy tengerág a Zahara belsejébe nyúlt be s az Atlasz hegység déli oldalán elterjedve egészen az Atlanti oceánig ért, a Kanári szigetekkel szemben. Azon vidéken még most is vannak oly mélyedmények, melyek felülete alacsonyabb mint a tenger szintája. A „lacus Tritonis“, a mostani Sebka-Faraun, melybe az Igharghar (Niger) folyó ömlött, talán még csak a történelmi időben vált külön tóvá s azelőtt tengeröböl, a Gabeszi öbölnek nyúlványa volt.

A Tuniszszal szemben fekvő Malta és Szicília szintén emelkedik. Sziciliában Palermo környékén 55 méternyi magasságban vannak oly üregek, melyeket a tenger vájt a jelen korszakban. Az Aetna hegyen Sartorius 1000 lábnyi magasságban jelenkori tengeri lerakódásokat talált.

Szardiniában is előfordúlnak emelkedési jelenségek. Cagliari közelében 74, sőt 98 méternyi magasságban találtak oly földrétegeket, melyekben jelenkori kagylók, cserépdarabokkal keverten, fordulnak elő.

Olaszország partjai számos helyen mutatnak emelkedési jelenségeket. Nehány régi kikötője beiszapolódott, egyes szigetei összenőttek a partokkal, s hegyfokokká és földnyelvekké váltak. Nápoly környékén a rómaiak óta aránylag gyors sülyedések és emelkedések váltakoztak, melyek hihetően az ottani vulkánok működésének eredményei. E tekintetben a Puzzuolitól északra levő római oszlopos építmény vált leghiresebbé. Ezt csak 1750-ben fedezték föl. Nagyon szép épület lehetett; 40 márvány oszlopa közül 3 még fennáll. Úgy hitték, hogy Szerapis-templom volt, s ily néven emlegettetik a könyvekben, jóllehet inkább fürdő lehetett. A 3 oszlop 42 láb magas; alsó része a talajtól fel 12 láb magasságig egészen sima és sértetlen; feljebb való része 9—12 lábnyira fúrókagylók által van kiodúzva köröskörül, melyeknek héjai még ott vannak a befelé körtealakúan kitáguló mély lyukakban. E körülmény azt bizonyítja, hogy az oszlopok valamikor oly magasságig, a meddig a fúrókagylók lyukai érnek, a tengerben álltak. Hogy az oszlopok alsó része sértetlen, azt csak onnan lehet kimagyarázni, hogy azon részök, midőn a tenger vize alá merültek, vulkáni hamúval és tofával volt betakarva, úgy hogy a kagylók nem fértek a márványhoz. Mikor a rómaiak ezt az épületet rakták, talaja bizonyosan magasabb volt, mint a tenger vízszíne, s ha fölteszszük, hogy egy lábnyival volt magasabb, akkor annak a rajta álló oszlopokkal együtt legalább 25 lábbal kellett sülyednie. Azután ismét emelkedett, de még nem annyira, mint építtetésekor volt, mert az épület talaját, a tenger, magas vízálláskor még most is előnti. Mikor történt a sülyedés, arról legkisebb sejtelmünk sincsen; de az emelkedés hihetően 1538-ban történt, mikor azon vidéken erős földrengés vala, s Puzzuolitól nem messze egy hegy, a Monte-Nuovo, emelkedett ki a lapályból. A sülyedés talán fokozatosan történt, mint különböző jelekből következtetik. Bizonyos, hogy a sülyedés meg emelkedés nagyobb vidékre terjedt ki; Forbes Bajaeben s Capri szigeten is talált római építményeket, melyeken ugyanazon sülyedési és emelkedési jelek mutatkoznak, mint a Szerapis-templom oszlopain, s melyeknek alsó része jobbára még most is a víz alatt van. Puzzuolinál egy kolostor is van, mely újabb időben sülyedezett, úgy hogy földszinti része már víz alatt áll, s a szerzetesek kénytelenek voltak a kolostort elhagyni.

Kréta szigetének nyugati oldala a történelmi időszak óta, Spratt kapitány szerint, 25 angol lábbal emelkedett, ellenben keleti partjai sülyedeznek; amott régi kikötői beiszapolódnak és kiszáradnak, emítt régi városainak omladékai a tenger alá merülnek.

Görögország s különösen Morea partjain emelkedési jelek mu-

tatkoznak, Rhodus és Cyprus szigetek s Kis-Ázsia partjai szintén emelkednek.

Kis-Ázsia folyói általán véve csekélyek, hordalékaik nem okozhatnak oly nagy változásokat, mint az ő partjai mutatnak. Tehát csak a föld lassú emelkedése okozhatja a partszegély terjeszkedését, az öblök betömülését s a szigetek összenövését a földséggel. Trója, Smyrna, Ephesus, Miletus stb. régi városok omladékai mindinkább távolodnak a tengertől. Lesbos szigete hajdan két részből, Issa és Antissa-ból állt, melyek időjártában összenöttek. Mindus, Miletus, Parthenion fokhegy, Ephesus, Halikarnassus és Magnesia környékein hajdani szigetek a földséggel nőttek össze. Herodot idejében Lados hegy egy sziget volt, melynél az iónok hajói megütköztek a persa hajóhaddal, most az a szárazon emelkedik a Maender síkságából. A régi Latmosi öböl belföldi tóvá lett. Tsi hatseff orosz tudós úgy véli, hogy Kis-Ázsia nyugati partszélei a történelmi idő óta körülbelül 480 □ kilométernyivel növekedtek.

Hasonló jelenségeket Kis-Ázsia déli partjain is találunk. Szataliep (Adalia) mellett a Capriai tó hajdan igen nagy volt s összefüggött a tengerrel, időjártában elszakadt a tengertől, azután lassankint kiapadt s most már csak posvány.

Az Issusi (Iszkunderuni) öböl mind sekélyebbé válik s nemsokára teljesen be fog iszapolódni. A szíriai part szintén emelkedik, különösen Jaffa és Tyrus környékén.

Számos jel bizonyítja, hogy Kis-Ázsia partjai a Fekete-tenger mellékein is emelkednek és terjeszkednek. A Balkáni félsziget keleti és Kis-Ázsia északi partlejtőin helyenként tetemes magasságban mutatkoznak jelenkori kagylómaradványok. Krimea környékein hajdani tengeröblök belföldi sós tavakká és mocsárokká változtak.

Sőt a Fekete-tenger északi és keleti oldalán elterjedő puszták, a Káspi-tenger és Aral-tó környékei s az egész nagy alföld, mely az Ural keleti oldalán elterjed, szintén aránylag új geológiai korszakban emelkedtek föl s lettek szárazfölddé. Bizonyosnak látszik, hogy a Káspi-tenger és Aral-tó hajdan nemcsak a Fekete-tengerrel függött össze, hanem az Ob folyó öblével s a Jeges-tengerrel is. Ez összefüggés a föld lassú emelkedése következtében szakadt meg. Sz a e v e r c z o f orosz tudós szerint az ottani puszták számos tavai elsőben a Jeges-tengertől váltak el, azután a Balkas lett külön tóvá, utóbb a Káspi-tenger szakadt el a Fekete-tengertől, mely a Bosphorus és Hellespontus tengersizorosokon át a Földközi-tengerrel jutott kapcsolatba.

* (Befejezése következik.)

. HUNFALVY JÁNOS,



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.