

s ő az, ki évszázadokon át munkálkodva, végre e hatalmas emlékköveket lerontani s a tengerbe gördíteni fogja — „A magot szórva jövő világrészek alkotására“, úgy hogy egy új átalakított földnek lakói termő földet s hullámzó búzatablákat fognak látni azon elrejtett szikla felett, mely most a Jungfrau hótömegeinek terhét viseli.

E. I.

A TERMŐFÖLD KÉPZŐDÉSE.

(Befejezés.)

A sziklák szétbomlása víz és változó mérséklet által.

A víz romboló hatását tanulmányozhatjuk egy kiáradt hegyi folyón, mely nagy szikladarabokat hajtva kezdi meg futását, s ezeket zúzva, törve, mentől lentebb, annál apróbb kavicsokra tördelten s lent a térségben porrá zúzva, mint fővenyt rakja le medrében. Így származik a fővény, mely tiszta kavicspor, ha kovarcszirtből eredt, vagy vegyülete többféle ásványnak, ha valamely kevert kőzet szétzúzása által támadt. A fővény rendkívül el van terjedve a folyók medrében, térségeken, melyek valaha folyók medrét képezték, a tengerek partjain, a sivatag pusztákon nagy területeket borít be, és elmaradhatlan keverékrésze minden termőföldnek. De ezeken a fővénytelepeken kívül, melyek úgy szólván szemünk láttára rakódnak le, részint laza fővényből, részint valamely ragasztó anyag által összeragasztott fővenykőből nagy hegysorokat, vastag rétegeket is találunk, mint tanujeleit a rombolásnak, melyet a víz a földnek egy régiebb korszakában hajtott végre.

A fővény akár kovarczból, akár valamely kevert kőzetből származott legyen, egyiránt terméketlen, de azért lényeges különbség van a kettő között; mert a míg az első állandóan terméketlen marad, a kevert kőzetek fővénye a víz, a szénsav olvasztó befolyása alatt lassanként alkatrészeire bomlik s megalkotja a termőföldet. Azonban bár a fővény maga terméketlen, de mégis elmaradhatatlan keverékrésze a termőföldnek, mert ha nem is ad tápot a növénynek, meglazítja számára a földet, hogy gyökere terjeszkedésében kevesebb ellentállást találjon, s a víz és levegő könnyebben hatolhasson bele. Kiválóan fontos szerep jutott a fővénynek a földművelésben az által is, hogy a kőzetek fővennyé szétporlása kezdetét képezi a termőföld nagy mérvbeni alakulásának. A tényezők, melyek a kővetek alkatrészeikre bontják, megtámadják a sziklakat is, de az egy darabból álló szikla felülete kisebb, tehát a romboló elemekkel való érintkezése csekélyebb, hogy sem a rombolás gyorsan haladhatna előre, míg ugyanaz a szikla porrá törve, talán milliószor nagyobb felületével milliószor gyorsabb elmállásnak van kitéve. Éppen azért, mert a kő porrá törve gyorsan mállik el, a kevert kőzetekből készített utak pora a szántóföldre hordva, már az első évben látható befolyást gyakorol a termésre.

A mérsékletváltozás lazítja a kőzetet az által, hogy zárvány-jegeczeinek a melegtől való terjedése, s hidegtől való összevonulása nem összhangzó a bezárt kőzet terjedésével s összevonulásával; a különböző irányban és mértékben való terjedésnek végre a részek különválását kell eredményezni. A mérsékletváltozás, együtt azzal az erővel, melylyel a víz jéggé fagyásakor terjesz-

kedik, repesztik össze-vissza a sziklákat, annyira, hogy a sziklák, melyek az év nagyobb része alatt hóval fedvék, mint péld. a lomniczi csúcs és völgyei, nem egy szirtből, hanem ezer meg ezer szirtdarab halmazából állanak. Ismeretes, hogy a víz megfagyáskor nem fér meg abban az edényben, melyben mint víz elfért; oly erővel terjeszkedik, hogy a legerősebb edényt, sőt a legvastagabb falú bombagolyót is szétveti. Ha a víz a kő likacsain vagy ereken, melyeket kimállott anyagok hagytak hátra, behatolhat a sziklába s ott megfagy, megkezdja a szikla repesztését s utat készít több víznek, mely jövő évben nagyobb erővel folytatja a repesztést, s folytatja ezt évről évre fokozott erővel mindaddig, míg a szikla darabokra szakad.

A víz és szénsav szerepe a sziklák elmállászában. A természetben nem találhatunk oly követ vagy szirtet, melynek külső felülete homályosabb ne volna, mint belseje. Külső részén, mely a vízzel, levegővel érintkezésben volt, megkezdődött az egyes alkatrészeknek a kőzet szerkezetéből való kiválása és elmosódása, vagy a kőzetben használt kifejezés szerint, megkezdődik a kőzet elmállása. A sziklák egy részét a víz egymaga is képes szétmállasztani, de a legtöbben víz és szénsav egyesülten hajtják végre e munkát, sokszor segítségükre jön az éleny és azon az által, hogy az ásvány némely részeivel egyesülve, azokat víz- és szénsavban olvadhatóvá teszik.

A kőzetek alkatrészeit mutató (*A* és *B*) táblázatból (37. füz. 334, 338 és 339 ll.) látható, hogy a kőzetek legnagyobb része kovasavas agyagéleg mellett kovasavas égvényeket vagy égvényes földeket tartalmaz. Az egész elmállás kérdése tehát főleg abban határozódik, hogy mily hatással van a víz és szénsav a kovasavas égvényekre és égvényes földekre. A vegytan már megadta a feleletet s ha emlékezetünkbe visszaidézzük a jeleneteket, a melyeket a víz és szénsavnak a kovasavas sókkal való érintkezéseinek tapasztaltunk, tisztán áll előttünk az elmállás vegyfolyama.

Emlékezetünkbe vissza kell idéznünk, hogy a kovasav, péld. a tiszta hegyi-kristály, vízben tökéletesen olvadhatatlan, de az a kovasav, melyet a kovasavsókból valamely sav választ ki, olvad a vízben, csak a kiszáradás, a vele egyesült víztől elvállása után lesz olvadatlan; emlékezetünkbe kell még idézni azt, hogy a kovasav égvényes sói a vízben olvadók, a többi sói nem. A kovasavnak és vegyületeinek e jól ismert tulajdonságai szolgáltatják a kulcsot a kőzetek elmállásának megértéséhez.

Az a régi kísérlet, midőn az üveggörebbe ismételve átpárolt víz földet hagy maga után — mely az alchimistákat arra a téves nézetre vitte, hogy a víz földdé válik — a kőzetek elmállásánál nagyban ismétlődik. Az üveg kovasavas sókból áll, mint a kőzetek s feltehetjük, hogy a víz, mely az üvegből képes felolvasztani a kovasavas sókat, szintúgy képes a kőzetek ugyanazon kovasavas sóit is felolvasztani. De egyenes kísérletekkel is be van bizonyítva a víznek a kovasavas kövekre való mállasztó befolyása. Egy ily kísérlet*), midőn a porrátört köveket 25 annyi lepárolt vízzel 10 napig 17—18 C foknál hagyták érintkezésben, s a leszűrt oldatot sósavval pároltatták el s a maradékot, mint chlorvegyeket mérlegelték meg, a következő eredményeket adta:

		A chlorvegyek súlya
1. Gneisz, melyben orthoklas, kálcsillám volt és		
nyoma a nátronnak, lithionnak, mésznek	0.125	százalék
2. Gneisz, orthoklas	0.0866	„

*) Jahresbericht über die Fortschritte der Agrikultur-Chemie 1871. 106 lap.

3. Syenit (benne Hornblende, orthoklas, kovarcz)	0.1123	százalék
4. Földpátporphyr (kovarczjegeczekkel)	0.0935	”
5. Phonolith (víztartalma 6.296 százalék)	0.3260	”
6. Trachyt (mállásnak indúlt)	0.0937	”
7. Granit (oligoklas, csillám és kovarcz)	0.0727	”
8. Granit (orthoklassal)	0.0960	”
9. Földpát	0.3500	”
10. Bazalt	0.1271	”

Haushoffer különféle granitokkal tett kísérletekkel, melyekben a granit 12—14 C^o vízzel 8 napig volt érintkezésben, arra az eredményre jutott, hogy a víz 0.03—0.04 százalék alkali olvaszt ki a kőzetből, a szénsavas víz pedig körülbelül két annyit.

A szénsavas víz hatása a kőzetekre. A szénsav, mint a Haushoffer kísérletei tanúsítják, fokozza a víz olvasztó erejét annyira, hogy a szénsavat tartalmazó víz ugyanannyi idő alatt körülbelül két annyi kovasavas égvénysót olvaszt ki a kőzetből, mint a tiszta víz. De kiolvaszt a szénsav olyan anyagokat is, melyekre a tiszta víznek éppen semmi behatása sincs, pl. a kovarcz- és szénsavnak a mészszel és magnesiával, tehát az égvény-földekkel való vegyületei is. A víznek és szénsavnak a kőzetekre való hatását illetőleg általános szabályul fel lehet állítani, hogy a kőzeteket, melyekben az agyagon kívül csak kovasavas káli vagy nátron vegyületek vannak, egyedül vagy túlnyomó mennyiségben, felbontja a tiszta víz is, míg a kőzetek, melyekben a nevezett két égvény egészben vagy túlnyomó mennyiségben égvényes földek (mész, magnesia) által helyettesítvők, csak a szénsavnak engednek.

A szénsav a kőzetekben részint az által idézi elő a bomlást, hogy a kovasavat vegyületeiből kiszorítja, részint az által, hogy a kőzetek némely alkatrészeivel vízben olvadható vegyületeket alkot.

A vegytanból emlékeztünkben van a kísérlet, midőn a kovasavas káli vagy nátron a savakból s ezek közt a belevezetett szénsavtól is kocsonyaszerű anyaggá tömörül. Ez a kocsonyaszerű anyag kovasav, melyet a szénsav kiszorított vegyületéből. E kocsonyaszerű anyag, ha kiszárad, megszűnik vízben olvadható lenni, s tiszta kovarczfövennyé porlik szét. A természetben a tiszta finom kovarcz-fövény képződése szintén így történik, s ha nem találjuk azt sehol vegytanilag tiszta minőségben, az onnan van, hogy ugyan akkor, midőn a kovasav kivált a kőzetekből, kiváltak más anyagok is, s a fövény közé keveredtek.

De a szénsav nemcsak akkor bontja fel a nevezett vegyületeket, midőn tiszta állapotban s vízben felolvadva vannak, hanem akkor is, midőn más anyagokkal egyesülve kemény kőzeteket képeznek. Sőt éppen a kőzeteknek, a leg-erősebbeknek ismert savaknál is erélyesebb oldószere. Tanúsítja ezt Polstorf és Wiegmann fehér fővennyel tett kísérlete, midőn ezt királyvízben kifőzték, s a savtól tisztára mosás után szénsavas vízben áztatták 30 napig. Az erre következtelt vegybontásból kitűnt, hogy a királyvíz sem szívott ki a fővényből, míg a szénsavas vízben kovasavas és szénsavas káli, mész és magnesia volt feloldva. Miután pedig a kőzetek nagyobb része olyan, hogy a királyvíznek, sőt még a sósavnak sem bír ellenállni, természetesen még kevésbé áll ellen a szénsavas víz olvasztó erejének.

A kőzeteknek a szénsav általi felbontása ekképp történik:

A szénsav kiolvasztja a kőzetekből a phosphort, meszet, magnesiát, vaséleget, a kovasavas káli, nátront, meszet, magnesiát és vasélecszet, a szénsavas

meszet, magnesiát, vas- és manganélecset, és a kőzetek ez alkotórészeiktől megfosztatva szétesnek s elmállanak. Ez anyagok közül a szénsavas mészből különösen feltűnő nyomokat hagy a szénsav olvasztó ereje. A mészhegyekben látható üregeket, barlangokat, a szénsav ássa az által, hogy a meszet (szénsavas mész) mely vízben olvadhatatlan, átváltoztatja a vízben olvadó kettős szénsavas mészzé, melyet aztán, minthogy a vízben olvad, a víz kimos a sziklából.

A gazdákat kiválóan a *B.* táblázatban elősorolt egybetett kőzetek — s nevezetesen az ezekben levő földpátnak felbomlása érdeklí, minthogy ezekből válnak ki a termőföld főbb alkotórészei. E kőzetek felbomlási folyamata és felbomlási eredménye különböző a szerint, a mint a kőzetekben levő földpát káli-, nátron- vagy mész-földpát.

A kőzeteket, melyekben káli- vagy nátron-földpát van, felbontja a tiszta víz is; a szénsav a kőzetek felbontásában, mint a felbomlás gyorsítója szerepel. E kőzetek földpátjából a víz és szénsav kiolvasztják a kovasavas kálit vagy nátront, a földpát másik alkotórészét, a kovasavas agyagföldet érintetlen hagyják. A felolvasztott anyagok részint mint tiszta kovasav, részint mint kovasavas káli vagy nátron hagyják ott a kőzetet. A kőzet hátramaradt része a porcellánföld (kaolin) név alatt ismert agyag.

Az elmállás által előidézett változásról legbiztosabb fogalmat ad a földpátnak és az elmállás által abból támadt porcellán-földnek egymás mellé állított (Berthier által végrehajtott) vegyontása.

	Káli-földpát :	Porcellán-föld :
Kovasav	65.4	46.8
Agyagföld	18	37.3
Káli	16.6	2.5
Víz	—	13.4
	100.0	100.0

Az ily égvényes földpátot tartalmazó sziklából (granit, gneisz, porphyrtb.) fakadó források vize égvényes jellegű, lágy, tehát a veres lakmus-papírt megkékíti s a szappant felolvasztja, s a humusos földön átszivárogha, megbarnúl. A barna szín a vízben olvadó humussavas égvényektől van, melyek a sziklából jött égvényes folyadéknak a humusos földön átszivárgása alatt képződtek.

A kőzetekre, melyeknek földpátjában az égvényes földet által helyettesítvők, a víz alig van hatással. Ezek felbontószere a szénsav, mely vízben felolvasztva a felbontást akképp eszközli, hogy a kovasav, mész és magnesia vegyületeiben a kovasav helyét elfoglalva szénsavas meszet és magnesiát alkot, melyek a szénsavas vízben felolvasztva kiválnak a kőzetből. A vegyületéből ki-szorított kovasav mint kovarczfőveny a földpát másik alkotórészével az agyag, gal keveredve marad s alkotja vele a közönséges agyagot. A forrásvíz, mely az ily sziklából (diabas, gabro, hypersten, bazalt) ered, nem égvényes jellegű s az úgynevezett éles (kemény) víz, melyben a szappan összefut és humuson átszűrődve nem barnúl meg, mert az átszűrődés alatt képződött humussavas mész és magnesia vízben nem olvadnak s ezért a földben visszamaradnak.

Az éleny és ozon a kőzetek felbontására csak akkor foly be, ha oly anyagok vannak bennök, melyek az élennyel egyesülhetnek, ilyenek péld. a vas- és manganélec, vaskéneg és magneskéneg. A két első a levegőből felvett élenytől magasabb fokú élenyvegyületté, *éleggé* (oxyd) változik, az utóbbiaknak kénje egyesül az élennyel s azzal kénsavat alkot. Az éleny ezen felvétele által megszűnik a kőzet részei közt az addigi összetartás, a kőzet szétesik ha-

sonlóan a vasgáliczhoz (kénsavas vasélecs), melynek zöld jegeczéi az élyen felvétele után barnás porrá válnak szét. Az élegült vas és mangan nem fér meg azon a helyen, melyen mint élecs elért, megrepszti a kőzetet s így előkészíti az elmállást; a vaskéneg és mageskéneg kénjének kénsavvá változása által pedig a kőzetekben az átalakulásoknak és kiválásoknak egy egész sora kezdődik meg. A képződött kénsav ráhatása által a szénsavas mészből gipsz, a dolomitból keserűs, a konyhasóból csudasó, az olvadhatlan három alju phosphorsavból gipsz és vízben olvadó phosphorsavas mész alakul. A kénsav által előidézett átalakulások sora ezzel távolról sincs bevégezve, azonban az idézettek is kellő fogalmat adnak a szerepről, melyet játszik az élyen a kőzetek elmállasztásában.

A növények szerepe a sziklák elmállasztásában. — Dietrich különféle növényeket, kőzetek porában tenyésztve, bebizonyította, hogy a növények tenyészésük közben felolvasztják a köveket. Kísérleteiből kitűnt, hogy felolvaszt:

	a tarka főenykőből :	a bazaltból :
3 lupin növény	0,608 grammot	0,749 grammot
3 borsó . . .	0,481 ”	0,713 ”
20 csibehúr . . .	0,268 ”	0,365 ”
10 pohánka . . .	0,232 ”	0,327 ”
4 bükköny . . .	0,221 ”	0,257 ”
8 búza . . .	0,272 ”	0,195 ”
8 rózs . . .	0,013 ”	0,131 ”

E kísérletek egyszerű kulcsot szolgáltatnak azon tünemény megértéséhez, hogyan kezdődik meg sziklák a tenyészet, s hogy lesz évről évre bujább, erőteljesebb. A sziklák a kevés ásványi tápszert igénylő mohok és moszatok jelennek meg először s kezdik meg a kőzet felolvasztását. A moha és moszat évenként elhal s kezdetben észrevehetetlen humusréteggel borítja be a sziklákat s ágyat készít a következő évről évre bujább tenyészetnek. Most már az élő növény mellett az elhalt növényből képződő szénsav is befoly a szikla felolvasztására, s a kettős befolyás alatt gyorsan képződik a termőföld, mely képes lesz a mohokon és moszatokon kívül más növények tenyésztésére is. A szél és madarak magvakat szállítanak az új termőföldre, melyben eleinte a gyenge füvek, majd a cserjék bocsátnak gyökeret, míg végre, talán évszázadok múlva, a helyen, hol a parányi moha alig volt képes tengődni, bükkök és fenyők emelik égnek hatalmas koronájukat.

A növények befolyának a kőzetek elmállasztására még az által is, hogy a szikla-repedésekbe behatoló gyökereik évről évre vastagodva tágítják a repedéseket, felfeszítik, szétdarabolják s ez által a levegővel teljesebb érintkezésbe hozzák a kőzeteket.

JÁNOSI FERENCZ.

APRÓBB KÖZLEMÉNYEK.

CSILLAGTAN ÉS METEOROLÓGIA.

(Rovatvezető: Heller Ágost.)

HULLÓ CSILLAGOK MEGFIGYELÉSE.
Schiaparelli nagyszerű felfedezése az üstökösök és hulló csillagok összefüggéséről nagy fényt derített ezen titokszerű testecskékre, melyek

némely éjben ezrenként látszanak egy pontból kisugárzani, míg mások alig jelenik meg egy kettő. Még félszázaddal ezelőtt általában azt hitték, hogy a hulló csillagok a légkörben



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 [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.