

XXIX. A NÖVÉNYEK TÁPLÁLKOZÁSA.*

MORREN EDUARD

liégei egyetemi tanár előadása után.

Az állatok és növények alkotásának egysége, az anyagnak az élő lényeken keresztül keringése, és azon összhang, melyet a szervi tevékenység képes fenntartani a természetben: ezek alkotják azon csodálatos képek egyikét, melyeket a tudomány az emberiség szemei előtt leleplezett. Az anyag, mely parány-elemeiben változhatatlan, de molekuláris csoportosulataiban mindig különböző: örökké működik és kering az élő lényekben — mint azon porszem, melyet a szél magával felragad.

Szervetlen alakban nyugvása közben a növények magukhoz szívják, s mozgásnak indítják azt; — erőt adnak az anyaghoz, s ez által azt organizálják. Ez állapotban aztán az állatoknak adják át, a melyek, miután felhasználták, tétlenül és kimerülve az ásványország felszínére hagyják azt visszahullani. Az anyag tehát tovább kering a szervezeteken keresztül; a víz, a szénsav és az ammonia azon legszokottabb ásványalakok, melyek alá rejtőzve az élet egyik kapuján kimegy, hogy a másikon ismét visszatérjen.

Ugyanezen idő alatt egyszersmind az erő is folytatja körútját egyik világból a másikba, és a mint földtekénk felszínén áthalad, a növények által letartóztatva, ezek által aztán az állatok rendelkezésére adatik. Ez az, mely a teremtett szervezetekben mozgásba hozza az anyagot; a növények által ezek reductionális munkálata folyamán összetömörítve, az anyaggal való egyesülésből maguknak azon előlényeknek tevékenysége által szabadíttatik ki, melyek elégségi készülékek gyanánt működnek. Mialatt azonban a tömegére nézve tehetetlen anyag kérérlhetlenül lehullásra és visszaesésre van kárhóztatva, — a szabad és szerte sugárzó erő játszik a távolsággal és áthatolja a mindenséget. A nap betölti vele a tért, s a mi kis földünk annyit kaparít belőle magához, a mennyit csak felszíne megenged. Az életnek azon oldalát tekintve, mely az anyaggal érintkezik: itt látjuk belépni a meleget, a fényt és a villanyosságot, vagyis mindazon erőket, melyeket a Nap küld hozzánk; ez a növények azon oldala, melyen a szervezetek különös tevékenységöket a világmközi erőktől veszik. Az élet másik oldalát, azt tekintve t. i. mely az isten és öröklét felé

* *La nutrition des plantes*, par M. Édouard Morren, Professeur à l'université de Liège. — Előadatott a belga tud. Akadémia jelen évi nyilvános közgyűlésén,

van fordúlva, ott látjuk kiemelkedni az észet, az erkölcsiséget és a lelkiismeretet, — egy más világ felé irányult finom vágyakozást; az élet ez oldala az, mely mibennünk van. E két határ közé esnek azon mozgalmak és érzelmek, melyek az állatvilág sajátságai. A Napból jövő erő, a növények által, az anyag szervezésére használtatik fel, és az élő lények aztán, különösen pedig az állatok, alkatelemeire felbontva ugyanazon anyagokat, felszabadítják az erőt. *Lux agitat molem.*

A természet ezen anyagi munkája a sisiphusi munkához hasonlítható: az anyag újra meg újra, szüntelen porrá omlik, és ez anyag új lénynyé emelkedve onnan, saját magára ismét visszahull. „*Pulvis es, et in pulverem reverteris.*“ Az azonban lehetetlen — s igen is kétségbeejtő volna így, — hogy mindazon munka, mely a világon létrejött, nyom nélkül veszszen el, és hogy mindazon lények, melyek századokra terjedő életök alatt megelevenítették a földet, olyanok volnának a fényhullámok irányában, mint a part homokszemei a tengerhabok csapásai alatt. Hinnünk kell, hogy az erő a földről eltávoztában, miután működésbe hozta a teremtett szervezeteiket, az értelmes és erkölcsi lényeknek a szabad kifejlődhetés feltételeit adja meg, mely aztán a szép, jó és igaz létének felismerésére vezet.

Nekünk azonban, mint egyszerű természettudósnak, csupán a szerves lényeknél észlelt és felismert anyagi tüneményeket kell vizsgálnunk és megértenünk, — a nélkül hogy a bölcsészet finom légkörébe fel tudnánk emelkedni.

Ismeretes dolog, miszerint azon lények tartják fenn a természetbeli egyensúlyt, melyek, közmegegyezés szerint, a két szerves világba foglaltatnak össze; a mit az egyik csinál, a másik azt lerontja, a mit az egyik termel, a másik azt felemészti. Minthogy e tünemények a lények egyéni tevékenységére és azon anyagra, melyből azok alkotvák, befolyással vannak: mindezt minden sok gondolkodás nélkül a táplálkozási tünemények elnevezése alá foglalták össze, s a növényi táplálkozással ellentétbe tették az állati táplálkozást, és azon véleményre jöttek, miszerint az élő lények közt két-féle „*modus vivendi*“, két, egymással homlokegyenest ellenkező táplálkozási mód létezik.

És mi éppen ezen felfogási mód ellen akarunk küzdeni, azt állítván, hogy a szerves élet mindenütt ugyanaz, és hogy különösen a növényi táplálkozás ugyanazonos az állati táplálkozással. Az ellenpárt véleménye szerint a növény-élettan a kivételek és ellenvetések kibonyolíthatlan szövevényének látszik lenni. E szerint a tünemények egészen mások a csírázásnál, a felnőtt növényben, a

virágzásnál és a gyümölcsérés különböző korszakaiban; a táplálkozás változik a nappal és az éjjel alatt, s egészen másként történik az élődi vagyis saprophyt növényeknél, és ismét másként a zöld növényeknél. Nekünk pedig ellenkezőleg úgy tetszik, hogy a táplálkozás valamennyi növényben, és létöknek minden korszakában ugyanaz. Egy, valamennyi élő lényre nézve ily lényeges tünemény nem változhatik a szín- vagy a körülmények szeszélye szerint. Hogy azonban ezen állítás igazságát beláthassuk, szükséges jól megállapítani azon különbséget, mely a tulajdonképpi ú. n. táplálkozás, — mely alatt a feldolgozási és áthasonítási műtéteket értjük, — és az anyag szervesülésének sajátlagos tüneménye között létezik. Az előbbi egy általános tünemény, mely minden lényben, minden szervben nyilatkozik, és mindig hasonló önmagához. A második ellenben egy oly tevékenység, mely csak bizonyos szervekben, és azokban is csak bizonyos körülmények között nyilvánul.

E tünemények, a növényélet különböző korszakai alatt, valószínűleg a következő sorrendben következnek egymás után.

Az anyanövény, közvetlenül az általában igen számos utódok mindenikének fogamzása után, azonnal minden megtermékenyített csíra körül tápszerezletet halmoz fel, melyben a szükséges anyagok összeválogatva mind feltalálhatók; ú. m. keményítő, zsír, aleuron vagy olaj tartalmú tápszerek, légenyes és phosphoros anyagok, magnezia, s egy szóval mind az, a mi arra szükséges, hogy az anyanövénytől majdan elszakadó magvak megélhessenek. Az anyanövény aztán vagy elhal a kimerülés miatt, a mely esetben ez az osztalék végrendelete; vagy túléli még ez áldozatot, a midőn az csak egyszerű adománya.

Az így ellátott mag, ha nem emésztetik fel valamely állat által táplálékul, kicsírázására véletlenül szerencsés körülményeket találhat. Az embrio, melyet magában rejt, egy valóságos állati ébrény, mely a Nap melege által életre keltve, és az éleny által izgatva, gyorsan táplálkozáshoz lát azon szervesült anyagokból, melyek rendelkezésére állanak. Csakhamar kikelve, egy ideig még azon tartalékból él, mely neki kiszolgáltattott. A csírázás alatt a táplálkozási tünemény egész egyszerűségében nyilatkozik. A táplálkozási célból feldolgozott szerves anyagok feloldatva az ifjú egyén által, áthasonító részeiben egyfelől saját növekedésére alkíttatnak át, másfelől a lélegzési folyamatnál égettetnek el. Miközben szénsav jön létre, melegség fejlődik ki, és ha az igénybe vett anyagok összegét tekintjük, súlyvesztés vehető észre. A növényi

embrio tökéletesen úgy táplálkozik, mint az állati pete. Régen volt az, midőn a csírázást a költéshez hasonlították.

Az ifjú növény gyökérkéi épp azon pillanatban hatolnak a talajba, s levélkéi épp akkor terjednek ki a napsugarak felé, midőn a táplálék már fogyatékán van. E helyett újról kell neki gondoskodni, és mint minden lény itt alant, alá levén vetve az élet igájának, ettől fogva saját magának kell gondoskodnia magáról. Gyökérkéket és gyökszálacskákat bocsát a talajba; az előbbiek hegyükön szilárd burokkal vagyis gyökföveggel ellátott szívó csövekkel bírnak, míg az utóbbiak csak ideiglenes szervek. Mindkettő behatolva a föld részecskéi közé, mindaddig szívja az ezeket feláztató vizet, míg csak a szöveteknek legmagasabb fokú feszültsége megbírja azt. E közben itt-ott a talaj egyes részecskéihez is hozzá tapad vagy egyenest beléjük fúrakodik, most egy csontdarabot, majd egy gipsz porszemet, vagy egy mészkő-töredéket, máshol pedig egy sós alkatrészek által egészen áthatott timföld-részecskét vagy egy televény-darabkát kerítvén hatalmába. A sejtnedvek, melyekkel e hárttyák be vannak itatva, felbontólag hatnak ezen nedvességtől már különben is telített anyagokra, a vegyrokonság segélyével magukhoz ragadván azokat, melyek oldhatóságuknál fova mozgathatókká lettek, s hasznukra fordítva a felbomlási mozgalmakat; a felszívó sejtek egyszersmind szűrökként működnek, és így hatolnak be minden növénybe azon hasznos anyagok, melyek a fajokkal együtt szükségképpen maguk is változnak, — mivel a sejtnedv szerkezete minden fajra nézve különböző.

Az ásványországból vett tápanyagok külön hatolnak be a növényi háztartásba. Azon elmélet, mely szerint a föld nedvei az átszüremlés törvényei fogva szivatnak fel a gyökér-szövetek által, ma már tökéletesen elesett, mint olyan, mely nem egyeztethető össze a dolgok valódi állapotával. A felszívás, mely csak összetett kiválogatás, egészen másnemű tünemény, mintsem azt a könnyű elméletek idején gondolták.

Azon erők, melyek a tápanyagokat a beszívódásra készítették, azután is tovább hajtják azokat, a midőn azok már behatoltak a szervezetbe; — és a szöveteken keresztül áramlásuk alatt igazgatják azokat. A valamely ponton szüntelen megzavart súlyegyen, helyreállani törekedve, igen kiterjedt mozgalmat idéz elő, anélkül hogy azon molekuláris változások következtében, melyek más helyeken is nyilvánulnak, célját valaha el is érhetné. E szerint azon szerzetlen anyagok, melyek egyenként, és mindenik saját természetének megfelelőleg, elnyelettek: folyvást keringenek, sőt váltakoznak a ha van hely reá, — mindenik saját összetétele és vegyrokonsága szeg-

rint. Jóllehet ezen anyagok kizárólag bizonyos fanemű szövet közt keringenek és emelkednek felfelé, mind a mellett soha és sehol sem egyesülnek a végett, hogy oly egyenlő folyadékot alkossanak, mely a gyökértől a levelekig emelkedhetnék.

A víz, mely az oldékony tápanyagokat kíséri, és azokat feloldott állapotban tartja, az ú. n. *növényi víz*; és ezt jól meg kell különböztetnünk az *elpárolgási* víztől, mely számos növényből, mely bő elpárolgásnak van alávetve, kivált bizonyos korszakokban elszabadul. Ezen elpárolgási víz egy bizonyos, szükséges feszültségi állapotban segít megtartani a szöveteket, erőteljesen nyomul a faszöveteken keresztül, úgy hogy ezek egy vízvezetéki hálózatot képeznek, melynek bősége és működési tartama egyenes arányban áll az elpárolgási szükségletek fedezésére rendeltetett víz-alkatrészek keringésének fontosságával. A víz alatt élő növényeknél e rostok és edények eltűnni hajlandók, mivel ezeknél nem történik elpárolgás; sőt a rostos szövet háttérbe szorul a húsos növényeknél is, — míg a fehér fákban tekintélyes mérvben fordul az elő.

Az elpárolgási víz, a gyökér előbb növekedése következtében, a növényzet életre ébredése óta nagy mennyiségben van felszíva a talajban. Csakhamar betölt minden szövetet, s oly hatalmas nyomást gyakorol a fiatal szervekre, a minőt azok kinyújtására alkalmazott mechanikai erő sem bírna talán előidézni. Világosan észre vehetni, hogy a hossznövekedés a feszerő nagyságával áll arányban, mivel az ágak hajtása azonnal megakad, a mint a levelek által kifejtett elpárolgás segélyével helyre állt súlyegyen következtében a feszülés is megszűnt; míg ellenben néha ősszel, midőn a kipárolgás megcsökkent, újra megindulni hajlandó az. A nyomás erélyessége néha oly fokú lehet, hogy a megújulás és elpárolgás nem képes az egyensúlyt helyreállítani, hanem a víznek egy része, a parányi sejtközi üregeken, vagy bizonyos nyílásokon keresztül nyomatik ki; így történik az péld. a fiatal búzafélék csírázásánál, midőn ezeknél a szár végén megjelenő csöppeket látjuk, vagy más növényeken a gyors kifejlődés folyama alatt, és kivált az aránylag hűvös éj után következő reggeleken. Ezen átlátszó gyöngyök, melyeket a hajnal fűz a levelekre, a népies véleménynyel ellenkezőleg, a rózsán éppen nem jönnek elő; míg ellenben a *Lianae*áknál a leggyorsabb és legerélyesebb ezen folyadék-áramlat, és nevezetes tény, hogy ezek venyigeszerű szára rendkívüli mértékben szokott megnyúlni.

Az elpárolgási víz többé vagy kevésbé gyorsan folyhatik a rosi-szövetek heghelyeiből is; ilyen eredetű a szőlő és nyír könnyezése, és azon folyadék, melyet tavasszal a bikk-, nyír- és több

más fák háncsába tett bemetszésekből gyűjtenek. Az így spongia segítségével felfogott lé azonban a vegyelemzés alatt oly tiszta víznek mutatkozik, a minő csak létezhetik a természetben; az elpárologtatás után alig néhány ezredrésznyi idegen anyagot hagy hátra maga után, — oly mennyiségben, mely éppen nem elegendő arra, hogy észrevehetőleg megváltoztassa a folyadék sűrűségét. Néha még maga ezen sűrűség is kisebb mint a talajból nyerhető víz sűrűsége; sőt hogy még többet mondjunk: nem is növekszik valami feltűnőbb módon azon mérvben, a mint a növény felsőbb és felsőbb részeiből veszszük. Látható, miszerint ezen víz, melynek helytelenül sokáig „növénynedv“ nevet adtak, éppen nem érdemli meg ezen elnevezést, ha t. i. valami egyenlő s tápláló folyadék fogalmát köztjük e szóhoz; ily értelemben véve, a növényekben valami növénynedvféle nem létezik, hanem egyedül csakis a „sejtnedv“ alakjában található az fel. A tudományban el kell az embernek néha szólni magát a régi hit feláldozására, és ha az igazságot keressük, nem kell feledni Szt. Remigius ama szavait, midőn Clovis fejére a kereszttség vizét öntötte: „Mitis deponere colla, Sicamber, adora quod incendisti, incende quod adorasti.“ („Hajtsd le szeliden nyakadat, Sicamber, imádd a mit elégettél, égesd el a mit imádtál.“)

Azon ásványi anyagok, melyek a talajban sziváznak fel, és a szénsav, mely a körlegréből vonatik el, nem használhatók közvetlenül a növény táplálkozására; hanem előbb nagy változáson kell azoknak keresztül menni, hogy szerves anyagokká alakulhassanak át. E sajátságos és rendkívüli tünetnyben rejlik a szervezet eredete. A növény zöld részei, melyek a fény hatása alatt működnek, erős és bámulatosan egyszerűsítő befolyást gyakorolnak azon szervetlen alkatrészekre, melyek egymáshoz látszanak kötni az anyagot és az erőt. Minden szerves tevékenységnek ezen egyesülés az alapja. Ha e kötelék szétszakad vagy felbomlik, akkor maga az élet is megszűnik. A működő tényező a chlorophyll, ez a hatalom substratuma; — és pedig maga e rejtélyes anyag is kétség kívül e működés productuma; azt állítják, miszerint ennek képződése megelőzi a szénsav felbomlásának és az élely kilehelésének vegyfolyamatát; — e pont azonban még további bebizonyítást vagy megállapítást igényel. Annyit különben tudunk, miszerint a chlorophyll kifejlődésénél a melegségnek van túlnyomó hatása, és minden esetre a chlorophyll az, mely a nyers és élettelen anyagot magába fogadván, azzal oly módon rendelkezik, hogy a Nap megelevenítse és életre keltse azt; a világon egyedül ez gyakorolja a legfőbb hatalmat az anyag felett, — és pedig a legszerényebb zöld lepel színe alatt, mozdulatlanul és csendben gyakorolja azt.

E tevékenység eredménye az anyag szervesülése vagyis a táplálkozási szükségek fedezésére közvetlenül alkalmas anyagok képződése; a szénhidrogének, melyek közt a legtekintélyesebb helyet a keményítő foglalja el, egyenesen a chlorophyll működésének köszönhetők. A keményítő a harmadrendű, vagyis a lélegzési anyagok prototypje.

A mi a légyenes vagyis quaternaer anyagokat illeti, ezekről sokáig azt hitték, hogy csak az állatok tulajdonai, a miért is ezeket állati anyagoknak nevezték el. 1781-ben azonban Van Bochaute, a louvaini egyetemen a vegytan tanára, a belga Akademiában már azt állította, hogy ezen anyagok növényi eredetűek. Ezen felfedezés fontosságát azonnal felismerték; Mann abbé rögtön sietett azt Sir Joseph Banksnak, a londoni Royale Societyben megküldeni, a kivel e felett aztán hosszabb levelezése volt. Nem sokára azonban ismét feledékenységbe merült az. A légyenes anyagok szerepe a növényi szervezetben Van Bochaute által tökéletesen meg lett állapítva. Ma már tudjuk, miszerint a fehérnye egy harmadrendű anyag elemeiből és egy légyenes sóból képződik a növényekben; és ez egyesülés, úgy látszik, hogy a chlorophylltól függetlenül, és a fény hatáskörén kívül történik; s valóban, azon penészek és gombák, melyek a nekik czukrot és légyenes sókat szolgáltató anyagokon fejlődnek ki, protoplazmából képződnek.

Valószínűleg nem csupán a keményítő és fehérnye azon anyagok, melyek táplálkozási szempontból tekintve, szervesülteknek mondhatók, hanem ezek a legfontosabbak és a legismeretesebbek; szabadságunkban áll tehát ezeket a többi más vegyületek képviselőiül tekinteni.

Ezen anyagok tökéletesen a szervezet szüksége szerint kerin- genek, különösen a kifejlődésben levő szövetek felé, így péld. a vezér- és hónaljrügy, vagy a gyökér és törzsök felé vévén útjokat. Ha a termelés túlsúlyban van a fogyasztás felett, a felesleg a gyártási helyiségekben gyűl össze és rakódik le, t. i. a levelekben vagy bizonyos más tartalék-helyeken, mint péld. a belek, gumók és hagymákban. A levelek az elszáradás vagy lehullás előtt minden használható részt a faszövet és a hancs felé hajtanak vissza, csupán a használhatlan anyagok, az élettelen sók hullván földre a fa lombjaival, úgy hogy a levéllehullás a kiválamodás egy igen elmés folyamata.

Ha a növény már eléggé erős és megtelt, akkor aztán a jövőre gondol s a házasságra tesz előkészületeket: virágrügyeket képez. Ezen időtől fogva minden belső szervezkedés megszűnik, de nem minden táplálkozási tevékenység is; mert épp ellenkezőleg a

tápanyagok nagy mérvben fogyasztatván a virágokban, egész tömegesen rohannak azok felé. Midőn ezen exaltáltsági állapot elmúlt, és a fogamzás megtörtént, másféle tápanyag-vándorlás mutatkozik: a gyümölcs héjja vagy a mag szike felé mindenféle anyagok szállíttatnak a végből, hogy az anya mind azzal ellássa azt, a mivel rendelkezik.

Ez anyagok mindenholra előjönnek, a honnan csak lehetséges, akár egyenesen a levelekből, ahol feldolgoztatnak; akár onnan, hol a felhasználásra várakoznak; akár törzs, vagy gyök-szálakból, vagy akár az egész növényből, mely mindenét oda adja utódának a mivel bír.

E szerint a chlorophyll-tartalmú sejtekben levő szervesült anyagok szolgálnak a növény minden szerveinek táplálására, — elegendők lévén ezek kifejlődésére, és ezek lélegzése által felemésztetvén. Ezek oly tökéletesen ellátják azon növény szükségleteit, mely belőlök táplálkozik, mint az állat felhasználhatná és áthasoníthatná azokat. Ezek szolgáltatják a növénynek kifejlődésére és mindenféle működésére, t. i. a szervek megalakulására szükséges anyagokat, — ide értve magukat a zöld szervi részeket is.

Ezen anyagok áramlása, hogy úgy szóljunk, individualis, vagyis minden egyénre nézve független. Ezek az átszállításra legalkalmasabb folyékony alakot veszik fel; így péld. a répánál a cukor, melyet a gyökérben találunk fel, a levelekben keményítő alakjában szervezkedik, és dextrine alakjában circulál; — és semmi sem kevésbé állandóbb vagy határozatlan mint vándorlásuk iránya, a mennyiben a levelekből majd a gyökerek felé szálanak, mint az évelő növényeknél őszzel, majd pedig az ágakon levő gyümölcs felé emelkednek; vagy kétfelé oszlanak, egyik részük a gyümölcs, másik részük a törzs felé; vagy éppen a gyökerekből, ahol állomásoztak a virágok felé indulnak. Az amerikai agave és több más hasonló növényeknél, a tevékenység folytán hosszabb vagy rövidebb idő alatt felhalmozódott szervezet által kell ellátni a buja virágzat hirtelen támadt tekintélyes szükségletét, a képlékeny anyagok mindenfelől összefolyva, az elpárolgási vízzel együtt a virágkoronához emelkednek. Ily körülmények között nyerjük azon összetett, erjedő, légenyesnövényi nedvet, mely már méltán megérdemli a növénynedv elnevezést. A czukornádból nyert cukor, és a pálmából nyert bor nem egyebek, mint az ezen növények életszükségeire lassanként előkészített, és gondosan felhalmozott czikke, melyeket ezektől elvonva, saját hasznukra fordíthatunk. E növények fás vagy lágy részeiben épp úgy feldolgozott nedv gyűl össze, mint bizonyos gyümölcsök husában vagy bogójában, — míg a reczesejtek és cambialis edényekben

egy légenyes, igen összetett nedv kering, mely a szövetekbe, s különösen a cambiumba, — azon képzékeny anyagokat szállítja, melyeket azoknak fel kell dolgozniok. A tejnedv sincs minden befolyás nélkül a táplálkozás és kifejlődésre.

Végül a protoplasma, mely egy összetett működő nedvnek minden jellegeivel bir, — táplálkozik, összehúzódik, izgalomba jön, dolgozza ki és állítja elő a szervek szilárd vázát. Ez a növények lélegzésének tulajdonképpeni székhelye, melyet oly sokáig félre ismertek, amely pedig minden szervben tevékenységi állapotban mutatja magát, mivel a lélegzés mint az állatok, úgy a növényeknél is a kifejlődési tünetekkel és tevékenységgel jár együtt. Tudjuk különben, hogy a lég az edények, üregek és sejtközi nyílások által képezett nagy menetekben is kering. — A növények lélegzése néha eléggé erélyes arra nézve, hogy szénsav és hőáramok kibocsátása által is nyilvánuljon. Vannak növények, melyek létök bizonyos pillanataiban éppen nem hidegvérűek, mivel oly hőmérséket nyilvánítanak, mely csaknem az ember hőmérsékével egyenlő.

A protoplasma tevékenysége egy a fénytől, s minden szervezkedési működéstől független általános tünetény, a minek bizonyítására elegendő a plasmod mozgását, a zoosporák izgalmit és az antherozoidokra történt kutatásokat idézni. Hogy a sejtek képződése sötétben történik, tanúsítják a gyökerek és a tenyész-öv stb. Azon kísérletek, melyek bizonyos virág-kocsányok, vagy bambus-szárak hosszönvésének meghatározására megpróbáltattak, világosan mutatják, miszerint a hosszönvés legalább is épp oly mérvben történik éjjel mint nappal. A paraziták, mint a *Rafflesia* vagy a saprophyták, mint a *Neottia nidus avis*, s a gombák nagy része, a fényt tenyészetöknek mindenik korszakában kerülik, és csupán a megtermékenyítés idejére keresik azt fel. Egyébiránt valahányszor csak szervesült anyagok segélye folytán nyilvánulhat a tenyészet, az egészen független a fénytől; bizonyítják ezt a gyöktörzsek (rhizomák) csúcsai és a burokban virágzás stb. Tudva van, hogy a virág kiképződhetik és kinyilhatik a homályban is, — feltéve, hogy a levelek megkapják a fény éltető hatását. A tulajdonképpeni táplálkozás tökéletesen történik éjjel is, a mennyiben az előre elkészült tápanyagok elegendők annak szükségletére. Így a sötétben csírázó magvak oly növényt szolgáltatnak, melynek továbbfejlődése előtt semmi más korlát nincs, mint a rendelkezésére álló szerves légeny mennyisége. Így a burgonya gumói, s a katáng (cichorium) gyökerei a pinczékben oly hosszú nyúlványokat, vagy halvány leveleket bocsátanak, melyek kifejlődésök

alatt épp oly tökéletesen kiemésztik a tartalék tápanyagokat, mint azon állatok, melyek e növényrészekkel táplálkozhatnak. A chlorophyll nélküli élődiék mitsem törődve a fényvel, mégis növekednek és lélegzenek: ezek táplálójuk rovására élődnek, anélkül hogy képesek volnánk felismerni, hogy táplálkozásuk miben különbözik az állatokétól; változással járó leveleikben ugyanazon színezetlen részeket mutatják. A virágok színezett borítékai, a termékenyítés szervei, s a gyümölcsök mind azon növény rovására élnek, a melyen nőttek; sőt még a levelek és minden más zöld részek is a közös alaptól élnek. De igen hosszúra nyúlna, ha a példák és idézetek sorát ki akarnók meríteni.

Mindezt összefoglalva: a növények táplálkozása, épp úgy mint az állatoké is, a szerves anyagok megemésztéséből áll, s lélegzési tünetekkel van összekötve, és úgy látszik, hogy a tevékenységi korszak alatt, legalább kis mértékben, bizonyos összetételi és felbomlási mozgalom nyilvánul.

Minden szerves lényben a keményítő és fehérnye képződése szolgál az általános táplálkozás alapjául és kiinduló pontjául. Ennek képződése egy felettebb nagy fontosságú tünet, és ennek nyilvánulása jutott a növények osztályrészeül. E növények is épp úgy saját készletökből merítik a kifejlődésökre és lélegzésökre szükséges keményítőt és fehérnyét, mint azon állatok tehetnék azt, melyek e növényeket táplálkozásra felemésztik. Ha helyesen akarunk szólani, azt tulajdonképp nem lehet mondani, hogy a növények szerves anyagokból táplálkoznak. Ezek felszívják ezen anyagokat, és bizonyos körülmények közt, bizonyos szerveikben általában meg van a képesség, hogy azokat szerves anyagokká változtassák át. A táplálkozás feldolgozza a chlorophyll felbomlási terményeit. Így felfogva, a növényi táplálkozás egy igen egyszerű tünet, mely mindig hasonló önmagához, és lényegére nézve ugyanaz az állatokéval.

A szaporodásról semmit sem szóltunk, mivel tudva van, hogy az mindenütt ugyanaz. Épp így nem beszéltünk az izgékonyág, fejlődés és azon mozgási tényekről sem, melyeket a növények nyilvánítanak, mert ezek már a növényi biológia tünetnyeit képezik, a mely csaknem az állati életnek nyilvánulása. Ezeknek felettebb érdekes tanulmányozása kétség kívül synthetikus következtetésekre vezet.

A növényekben a munka hatalmába keríti az anyagot, az állatoknál az erők szárnyokat szegik azoknak, — azonban nem létezik kétféle életmód, hanem csak egy.

Az út, melyen eddig haladtunk, azon pontra vezet fel bennünket, a honnan felismerhetni az élet birodalmában létező egység-

get, és ez — az igazság, mivel valamennyi út, bár melyiket választjuk is, ugyanazon nézpontra vezet. Épp úgy, a mint előadásunk elején az anyag változhatatlanságát állapítottuk meg annak módosulásai és átalakulásai között, épp úgy a szerves tevékenységben a legnagyobb látszólagos változatosság alatt is mindenütt a legmagasztosabb, mivel legegyszerűbb elvet fedezzük fel, t. i. az egység elvét.

D. L.

APRÓBB KÖZLEMÉNYEK.

ÁSVÁNY- ÉS FÖLDTAN.

(Rovatvezető: HOFMANN KÁROLY.)

(8.) A SMARAGD- ÉS BERYLLKÖVEK SZÍNE ÉS MEGOLVASZTÁSA. — Az angol Royal Society jun. 19-én tartott ülésében, Greville Williams a smaragdokon és berylleken tett vizsgálatai eredményének egy részét terjesztette elő, melynek lényegét e drágakövek festő anyagának és olvadásbeli magatartásának megállapítása képezte. Érdekes értekezésének kivonatát a következőkben foglaljuk össze.

A smaragd zöld színét, Vauquelin elemzése óta, a chromoxyd jelenlétének tulajdonították, míg Lewy-től egy értekezés meg nem jelent, mely elismerte ugyan, hogy a smaragdokban ez az elem jelen van, de színüket bizonyos szerves vegyületek jelenlétére vezette vissza, s ennek megfelelőleg azt hozta fel, hogy a legsötétebb színű smaragdok legtöbb szénnyt tartalmaznak. Wöhler és Rose ellenben a réz olvadási hő fokának megfelelő hőmérséknek egy óra hosszat tettek ki smaragdokat, anélkül hogyszínök elillant volna, míg másrészt szintelen üveget megolvasztva, s csekély mennyiségű chromoxydot hozzákeverve szép zöld szín jelentkezett; ebből azt következtették, hogy csakugyan a chróm és nem valami szerves anyag hozza létre a smaragdok színét. Ugyanezen eredményre jutott Bous-singault,

és Hofmeister is ezeket a következtetéseket találta valóának.

Williams most újra elővette e kísérleteket, s nyomozásait még tovább terjesztette. Vizsgálataihoz Santa Fé de Bogotáról való köveket használt, melyek fajsúlya 2.69 volt. Egy ilyen smaragdot platin-tégelyben világos-veres izzásnak tett ki, három óra hosszágig. A smaragd élei e kezelés után, átlátszatlanokká váltak, de zöld színét nem veszítette el. Ez a kísérlet tehát tökéletesen megerősítette Wöhler és Rose állítását és a mellett szólott, hogy a szénnytartalom, semmi összefüggésben sincs a kövek színével.

Williams most a beryllek e szénnytartalmának közelebbi vizsgálatához fogott, és azt találta, hogy az ő általa elemezett beryll éppen oly mennyiségű szénnyt tartalmazott, mint a Lewy smaragdja. Most azonban meg kellett állapítani, vajjon ez nem valami carbonátnak felbomlásából származott-e? Különös kísérlet segélyével a beryllt egymásután lehetett kénsav és chromsavval kezelni, s ebből az tűnt ki, hogy kénsav által semmi szénsav sem vált szabaddá, míg chromsav hozzáadásával azonnal elillan. A szénny tehát, mint ilyen az ásványban csakugyan jelen volt.

Hogy mily módosulatban fordúl



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.