

# Az élet tartama.

(Befejezés.)

IX. Az egyének élete az öröklés megállapította normális határon túl semmiféle szerrel meg nem hosszabbítható. A makrobiotika feladata ennél fogva egyedül az életet fenyegető ártalmasságok és veszedelmek megelőzésében áll; célja az esetleges halálesetek számát lehetőleg csökkenteni, illetőleg minél több embert életének normális határáig megtartani. És hogy e tekintetben a modern higiéné egy lépéssel előrehaladt, kitűnik abból, hogy jelenleg nem esik annyi ember ragadós betegségbe, és nem hal meg annyi ilyen bajokban, mint a múlt századokban. De azért ismeretlen még most is az a szer, mely az ember életét meghosszabbíthatná.

A növényi szervezetben az életfolyamatok hiányos összepontosulására vezethető vissza, hogy egyes részei még tovább élnek, a mikor legtöbbjében már nincs élet. A fa, melynek csúcsa szárad, még kihajt, meglombosodik, virágzik és gyümölcsöt terem. Állaton hasonló jelenség nem mutatkozhatik, mert a kiválóbb életműködések végrehajtására közös központok szolgálnak. Ha az állat szívverése megállott, ha lélekezése abban maradt, bizony holtnak mondjuk, noha egyik-másik élettűnet még nem ért véget. Így pl. az izmok még egy ideig megtartják izgónyságukat, a csillangók folytatják ritmikus mozgásaikat a gégefőben, a gégeben és elágazásaiban, és nem hagyják azonnal abba csúszó mozgásukat a fehér

vérttestcskék. A hidegvérű állatok meghalása rendszeren lassabban történik, mint a melegvérűeké, a minnek az az oka, hogy szervezetükben a központosítás kevésbé tökéletes; minél fogva nemcsak testök minden egyes része önállóbb, hanem a táplálkozása a vérkeringéstől függetlenebb is. E miatt természetesnek fogjuk találni, hogy egy-egy testrészek még az esetben is jó ideig tovább él, ha le van vágva. A növények a feldarabolást a hidegvérű állatoknál is jobban eltűrik, nemcsak azért, mert bennök az idegek, következésképpen az idegközpontok is hiányzanak, hanem azért is, mert bennök a tápláló anyagok mindig azokra a helyekre vándorolnak, a hol épen a legnagyobb szükség van rájuk. A legszebb idevágó bizonyíték a fűzfa. Ha ennek ágait feldaraboljuk és a darabokat földbe dugjuk, mindegyiken alul gyökerek, fölül rügyek fejlődnek, tehát valamennyiből egy-egy új növény származik. A megerevés csak egy feltételtől függ, attól, van-e a darabokban annyi kész táplálék, a mennyi multhatatlanul szükséges, hogy rajta gyökér meg rügy képződhessék. Egyik-másik mohnövényt egészen apró darabokra vagdalthatjuk és darabjaikból alkalmas talajban az anyanövényhez hasonló, új növényeket nevelhetünk. Ebből eléggé világosan kitűnik, hogy az élő növény feldarabolása nem okozza az egyes darabok halálát.

X. Fejtegetéseink sorrendjéből ki nem szakíthatjuk azt a sokszor megvitatott kérdést: Hogyan keletkeztek Földünkön az első élő lények? Minden szégyenkezés nélkül bevalljuk, hogy erre a kérdésre mindeddig határozott, szabatos feleletünk nincsen s úgy véljük, nem is lesz addig, a míg a chemikus nem állít elő olyan anyagcserével bíró fehérjetesteket, minők az élő szervezetekben vannak. Akár a magunkénak valljuk ezt a nézetet, akár nem, annyi kétségtelennek látszik, hogy az anyagcserével bíró élő fehérjének egyszer azon a módon kellett képződnie, a hogyan az elemekből az affinitás következtében Földünkön valamikor a chemiai vegyületek egész sora keletkezett. Azoknál a tulajdonságoknál fogva, a melyekkel ez a fehérje föl volt ruházva, fejlődtek belőle az első élő lények. Az élő fehérje minden más vegyülettől, mely nálánál előbb képződött, e szerint legfőképen abban különbözött, hogy chemiailag szakadatlanul átalakult. Ez átalakulás révén nemcsak alkotászeire bomlott, hanem újabb fehérje is képződött, a mely egyfelől a veszteség pótlására, másfelől tömegének gyarapítására szolgált. A veszteség pótlása, valamint a tömeg gyarapítása szervetlen anyagok rovására történt olyképen, hogy ezek chemiailag átalakulva az élő anyagba fölvétettek, bekebelezettek. Erre a fehérje tömege, miután már egy bizonyos határig fölszaporodott, megoszlott, azaz a legegyszerűbb módon szaporodott. Az élő anyag, vagy, helyesebben szólva, az élő lények erre olyan változásokon mentek keresztül, a melyek továbbfejlődésüket elősegítették. Ezekbe a folyamatokba már most a természetes fajkiválogatódás is belezárolt, olyformán, hogy az élő lények közül az erősebbek, tökéletesebbek hátra szorították a gyöngébbeket, tökéletlenebbeket. Az élő lényekre ható eme folytonos, sohasem szünetelő selejtezés-

nek csak egy következménye lehetett, az, hogy az élő lényeknek csak a java maradt meg, a mely tovább alakulva, hosszú idők multával kétfelé vált, úgy hogy jellemző tulajdonságaik miatt egyik részöket állatoknak, másik részöket növényeknek ismerjük föl.

Senki sem kételkedik abban, hogy az élet véges és hogy az élő lények egyszer megsemmisülnek. E miatt föl kell tennünk, hogy a halál az élő anyaggal együtt keletkezett. Feltevésünk mellett bizonyít az a tény, hogy az erőszakos beavatkozások megölik az élő anyagot, más szóval, megszüntetik benne az anyagcserét. A 60° C. meleg pl. megalvasztja, de egyúttal meg is öli a fehérjét. Hogy a holt fehérjét semmi úton-módon életre kelteni többé nem lehet, annyira ismeretes, hogy bizonyítani sem kell. Ebből pedig arra szabad következtetnünk, hogy az élő fehérje egyszer s mindenkorra élettelen, holt tömeggé válik, mihelyt benne az anyagcsere s ezzel regeneráló ereje megszűnik. A mikor a halálról van szó, el nem hallgathatjuk, hogy ez nem minden esetben káros hatásoknak a következménye s ezért a káros hatások okozta halállal szembe állítjuk a rendes halált, mely a fejlődésnek legutolsó, záró jelenete. Okaira nézve pedig megjegyezzük, hogy azokat a fejlettség magasabb fokán álló lényeknél az aggkorral járó zsugorodásban és a sejteknek korlátolt osztódó erejében találták. A ki a közben, a míg a halálról elmélkedik, az élő lények hosszú során végig tekint, könnyen megakadhat egy újabb kérdésen, azon: nincsenek-e az alsóbbrendű lények között talán olyanok, a melyek fejlődésüket befejezik a nélkül, hogy meghalának? W e i s m a n n állítja, hogy mindazoknál az egysejtű lényeknél, melyek két sejtré válnak osztódással akképen szaporodnak, hogy élő anyaguk maradék nélkül átszáll a fióksejtekre, a rendes halál ki van zárva,

mivel az anyasejt ebben az esetben, jól lehet egyénisége megszűnik, el nem pusztul, a mennyiben élő anyaga a fiók-sejtekre átszállva nemzedékről nemzedékre tovább él. Ezen a módon szaporodnak a gömbölyű baktériumok, azonfelül az egyenes pálczikaalakú baktériumok, melyeket a tífusz, tuberkulózis és difteria, végül a csavarosan görbült pálczikaalakú baktériumok, melyeket a kolera okozóként ismerünk; de nem azok, melyek spóráik képződésére élő anyaguknak csak egy részét fordítják, a maradékot pedig fölhasználatlanul veszni hagyják. Ezeknél tehát, mint látni való, a rendes halál befejezi a fejlődést és az élő anyagnak egy részét áldozatként követeli.

A baktériumok között a rendes halál pusztítása csekély ahhoz képest, a mit a káros hatások okozta halál köztük előidéz. Bátran állíthatjuk, hogy legtöbbjük káros hatások okozta halálnak esik áldozatul. Ámde bármennyi is az áldozat, a veszteség, az egyének száma határtalan szaporóságuk miatt nem fogy, nem kevesbedik. Hogy mennyire szaporák, igazolja a kolera-bacillus (*Vibrio cholerae*), mely, miután 20 perczenkénti osztódással megkétszereződik, 24 óra múlva 1600 trillió utódot számlál. Ha ezt a nagymértékű szaporodást folytonos veszteségek nem apasztanák, rövid idő múlva Földünkön a baktériumokon kívül más élő lénynek nem jutna hely. A baktériumok óriási szaporasága pótolja a nagy veszteségeket, melyeket a káros hatások okozta halál köztük előidéz, a káros hatások okozta halál viszont gátat vet túlságos elszaporodásuknak.

A baktériumokhoz hasonlóan viselkednek a többi egysejtű lények is, melyek két sejtre való osztódással szaporodnak. A káros hatások okozta halál nem kiméli őket, mivel azon módon megölhetők, mint az élő anyag. Ha Weismann mégis azt állítja, hogy halhatatlanok, azt

úgy kell értenünk, hogy fejlődésök nem végződik normális halállal.

A bonyolódottabb alkotású, soksejtű élő lények teste tagolt, azaz különböző szervekből áll, melyeknek más-más a feladatuk. Ennek következtében már a sejtek között is van különbség. Azok, a melyek a testet felépítik, az egyén fenntartásáról és a faj gyarapodásáról gondoskodnak, a többiek pedig a faj fenntartásáról. Minthogy azonban a faj fenntartása pusztán a szaporodásbeli sejtek fenmaradásától függ, azért ezeknek és a testet felépítő sejteknek elkülönülésével az utóbbiak a halálnak estek áldozatul. Számuk annál kisebb, minél egyszerűbb, annál nagyobb, minél bonyolódottabb alkotású a szervezet teste. Bizonyára csak keveseket elégíti ki annak a tudata, hogy a fejlődés legmagasabb fokán álló élő lényeknek épen az a része, mely szellemileg működve, egyéniségéről öntudatosan gondolkodik, a halálnak esik áldozatul, holott a szaporodásbeli sejtek eredeti öntudatlanságukban maradvá, az egysejtű lények módjára két sejtre való osztódással tovább szaporodnak és tovább élnek. Maradék nélkül osztódnak, embrió állományuk tehát ő náluk is azonképen átszáll nemzedékről nemzedékre, mint az egysejtű lényeknél. Abban sem különböznek ezektől, hogy a káros hatások okozta halál pusztításának erősen ki vannak téve. Erre való tekintettel fölös számmal keletkeznek. Életben maradásukra szükséges, hogy a megtermékenyítés folyamata alatt egyesüljenek és egy új egyén fejlődésének váljanak kiinduló pontjává. Ámde mivel ebben a szerencsében csak kevés részesülhet, legtöbbjüknek el kell veszniök.

XI. A jelenkori természettudósok az élő lényekben végbemenő mindmegannyi életfolyamat tűzhelyét a plazmában, tehát abban az anyagban keresik, a mely nélkül egyetlen egy sejt sem képződik. Való

igaz, hogy az anyagcserét és ezzel együtt az életet a plazmában levő fehérjetestek tartják fenn. Azt az erőt, a mely szükséges, hogy az élő szervezet belső és külső munkát végezhesen, a fehérjében végbe-menő átalakulások szolgáltatják. Az élő anyag minden szerkezet híján nem lehet, ha egy bizonyos, rendelkezésére álló erővel bizonyos munkát végezhet. A chemia és fizika terén gyűjtött minden egyes tapasztalat arra a föltevésre utal, hogy az erő megmaradásának elve az élő lényekben észlelhető életfolyamatokra is kiterjed. Ámde, ha el is fogadjuk, hogy az erő az élő lények életfolyamata alatt állandó, azaz se nem gyarapodik, se nem csökken, hanem csak formájában változik meg, mint a szervetlen testekben: életök folyamatáról tiszta fogalmat még sem alkothatunk magunknak. És ezt természetesen fogjuk találni, ha meggondoljuk, hogy valamely gép működését is csak akkor értjük alaposan, ha tüzetesen ismerjük szerkezetét és a benne működő erőt. Hogy az élő lényeket akár szerkezetökre, akár a bennök működő erőre nézve annyira ismernők, mint a gépeket, habozás nélkül nem mondhatjuk. Szorosan véve csak azt tudjuk, hogy minden élő lény életfolyamata mindvégig chemiai folyamatokhoz van kapcsolva, továbbá, hogy minden élő lény az anyagcsere révén szerzi azt az erőt, melyet a gépnek valamely erőforrás alakjában bocsátunk rendelkezésére.

Az anyagcsere tudvalevőleg karöltve jár a lélekzéssel, azzal a fiziológiai égs-folyamattal, a mely a legeslegtöbb élő lényben a légköri oxigén hozzájárulása nélkül megakad. Lélekzéskor széndioxid meg víz képződik, azonfelül annyi meleg is, a mennyi az élet föntartására szükséges. Oxigén hiányában az élő lény a lélekzésre megkivántató oxigént testének oxigéntartalmú vegyületeiből fedezi; de mivel ezt sokáig nem teheti, meg kell

fulladnia, ha idejében nem kap oxigént a levegőből.

A növény leveleinek zöldre festett plazmájában, a chlorofillban, olyan munkát végez, a mely épen ellenkezője a lélekzésnek. Ezzel a munkájával nemcsak a lélekzés okozta veszteséget pótolja, hanem testét újabb anyagokkal is gazdagítja. A chlorofilla a napfény hat; munkásságra tehát ez serkenti. A mikor a chlorofill a napsugarakat elnyeli, eleven erejüket egyfelől a légkörből fölvev széndioxidnak és a talajból fölszitt víznek megbontására, másfelől a bontáskor keletkező chemiai termékek szénhidráttá (keményítő, cukor) való egyesítésére használja. A napsugarak eleven ereje, mely a széndioxidnak és víznek megbontásakor szemlátomást eltűnt, nem semmisült meg, hanem átalakult feszítő erővé, mely a szénhidrátban lappang, rejtőzködik. A növény tehát, mint látni való, önmaga szerzi meg azt az erőkészletet vagyis a táplálékot, mely élete föntartására szükséges; az állat ellenben ezt a táplálékot közvetve, vagy közvetlenül a növénytől veszi át. Hogy a növények mind a saját, mind az állatok táplálékszükségletét könnyen fedezhetik, abban egy pillanatig sem kételkedünk, ha való az, hogy a növény chlorofillja egy óra alatt annyi táplálékot tud készíteni, a mennyivel harmincz órán át folytathatja lélekzését.

XII. Ha az anyagcsere e közben megakad, miközben az életfolyamat javában működik, szükségképen beáll a halál. Ezzel nincsen mondva, hogy az élő anyagot mindannyiszor fenyegeti a halál, valahányszor a körülmények szünetelésre kényszerítik az anyagcserét. Hiszen meg-esik, még pedig elég gyakran, hogy az anyagcsere benne majdnem egészen vagy egészen is megakad, a nélkül, hogy e miatt életrevalóságát elveszítené. Találó példa erre a cservirág (*Aethalium septicum*), mely sárga, hálószerűen osztott,

nyálkás plazmatömeg alakjában ide s tova kúszik a cserkéregben, keresve a megfelelően megvilágított helyeket, a kellő nedvességet és a javára való meleget. Idegen anyagokat fölvéve táplálkozik, lélezkzik és növekszik; víz nélkül szűkölködvén pedig gomolygá alakul, mely jelét sem adja annak, hogy életben van. Hogy a cservirág ilyenkor holt eleven, nem szenved kétséget, mert a plazmatömeg kiterjeszkedik és folytatja életműködéseit, mihelyt nedves, meleg idő következik be.

Általában ismeretes, hogy tartós száraz időben a Nap hevének kitett sziklákon a zuzmók annyira kiszáradnak, hogy ujjaink között szétmorzsolhatjuk őket; mindazonáltal minden eső után újra fölélednek. Az erdők mohai nyáron elég gyakran a földnek oly annyira száraz takarójává válnak, hogy az ember már nem meri föltenni róluk, hogy még életben vannak; de azért élénk zöld színt öltenek és abbanmaradt fejlődésüket továbbfolytatják, mihelyt eső esik. Nagy ellenálló erejével kiválik a többiek közül a *Borbula muralis* nevű moha. Sziklákon, falakon és háztetőkön fehéresszürkén fénylő párnákban nő, melyek hónapokon át eltűrik a szárazságot. Hogy mennyire eltűrik, azokból a kísérletekből lehet megítélni, a melyeket velök tettek. Exsiccatorba helyezték, a hol tömény kénsav fölött 22 hétig száradni hagyták őket. A midőn az exsiccatorból kivették s megnedvesítették, olyan szépen tovább nőttek, mintha semmi sem történt volna velök. Tudvalevő továbbá, hogy a mohok spórái sokáig épen maradnak, ha száraz helyen tartjuk őket. W. Schimper tapasztalása szerint ép oly jól csirázhatnak azok a spórák, melyek ötven évig a herbáriumban feküdtek, mint az egészen frissek.

A tökéletesebb szervezetű növények életüket vesztik, ha testök minden egyes

része kiszárad. Kivétel e tekintetben a *Selaginella lepidophylla*, mely Mexikó, Kalifornia és Peru kopár szikláin nő. Csaknem egész éven át száraz, sárgásbarna, s golyóvá összegöngyölydött. Mindazonáltal minden záporosó után felocsudik holt eleven állapotából, a mennyiben rózsásan szétterjeszti ágait és élénk zöld színt ölt. Ez azonban nem tart sokáig, mert alig hogy elpárolgott a fölvett víz, már megint élettelennek látszik.

Hogy a virágos növények magvai a kiszáradást szintén jól kiállják, mindenki tudja. A ki pedig az idevágó újabb kutatásokat számon tartotta, bizonyára tudni fogja nemcsak azt, hogy a babnak és reteknek magvai nem szenvedtek kárt, a mikor 16 hónapig tartották léghijas csövekben olyan anyagokkal együtt, melyek minden vizőktől megfosztották őket, hanem azt is, hogy ez idő alatt lélekzések teljesen szünetelt. Ezekből a tényekből kitűnik, hogy a kiszáradás csakugyan nem árt a magvaknak; továbbá, hogy minden mag holt elevenné válik, a mikor vizét veszve kiszárad és hogy ilyenkor, ilyen állapotban a viselkedése azéhoz a gépéhez hasonló, a mely, bár nincsen hajtó erő híján, mégis a surlódás miatt vesztegelni kénytelen.

Az imént elmondottakból nyilvánvaló, hogy az élő anyagban bizonyos mennyiségű víznek kell lennie, mert e nélkül részecskéi nem birhatnak azzal a mozgékonytsággal, a mellyel birniok kell, hogy az életfolyamat benne meg ne akadjon. A cservirág víztartalma körülbelül 75%; ugyanennyi a felnőtt emlős állatok testében is (átlagban) a víz. Ámde a sejtek plazmájában kevés a víz, ha a magvak huzamosabban pihentek; akárhányszor olyan kevés, hogy szinte egészen szárazaknak látszanak. Ha efféle magvakat, melyeket késsel alig lehet kétfelé metszeni, vízbe teszünk, mihamar megpuhulnak, megduzzadnak s sejteik

nyúlós, nyálkás tartalommal telnek meg. Ebben a részecskék többé nem mozdulatlank, azért az áztatás után újra megindul a magvakban a munka ép úgy, mint a megakadt gépben, ha a kerekek surlódását olajozással csökkentettük.

Tagadhatatlan, hogy a virágos növények között is akadunk kivételre, a mennyiben egyiknek, másíknak a magva bizony megromlik, ha kiszárad. A fűzfa magva pl. ki nem csirázik, ha csak néhány napig is száraz helyen fekszik; a kőrísa, nyírfa és szilfa magvát már csak a huzamosabb és erősebb kiszáradás teszi tönkre. Úgyszintén a tölgy- és bükkmakknak is megárt, ha kiszárad. Ezeket tudva, nem vonhatjuk kétségbe, hogy a régi vetőmagnál általában jobb a friss.

Nemcsak a növények, vagy növényrészek merednek meg, ha víz nélkül szűkölködnek, hanem egyik, másik állat is. *Leeuwenhoek* volt az első, a kinek feltűnt, hogy a sodró férgek (*Rotatoria*) meg nem mozduľnak, ha a víz, melyben élnek, az utolsó cseppig elpárolog; de ha később vízzel leöntjük őket, föléledve ismét ide-oda mozognak. Érdekes közleményében, mely annak idején méltán nagy feltűnést keltett, elmondja, hogy 1701-ben augusztus 25-ikén az ereszalj vizét egy maga készítette mikroszkóppal megvizsgálta és abban töméntelen apró élő állatkát talált, a melyek, miután a víz teljesen elpárolgott, a víz maradékában összezsugorodottan és mozduľatlanul, mintegy holtan heverték. Hogy igazán holtak nem voltak, arról csak később, 1702-ben februárius 8-ikán győződött meg, a mikor látta, hogy az elpárolgott víz maradékára öntött víznek minden cseppjében heverő száz meg száz állatka kinyujtózkozva sorra megmozduľ és egy óra mulva már megint úgy úszik, úgy mászik a vízben, mint az előző nyáron, a mikor az ereszalj

vizét megvizsgálta. A második, a kinek alkalma volt a *Leeuwenhoek*-éhez hasonló megfigyeléseket tenni. *Needham* volt. Levelében, melyet 1743-ban Londonba a Royal Society elnökéhez intézett, elmondja, hogy a »gömbölyű üszögben« olyan rostokat fedezett föl, a melyek mindannyiszor megmozduľnak s ide-oda hajlonganak, mint az angolna, valahányszor vízzel megnedvesíti őket. Megírja azt is, hogy két év óta többször megismételte kísérletét s hogy azok, a kiknek megmutatta, kivétel nélkül jól mulattak rajta. Azóta a vizsgálatok régen kiderítették, hogy azok a rostok, melyeket *Needham* a gömbölyű üszögben oly bőven talált, pusztá szemmél alig látható fonalférges: *Anguillula tritici* a tudományos nevek. Ha a buzában, a melyet a gazda vetőmagul használ, gömbölyű üszög is van, az ki nem csirázik, hanem ellágyul és elrothad a nyirkos földben. Ez alatt az idő alatt a megmeredt *Anguillulák* fölélednek s mire a gömbölyű üszögből kiszabaduľnak, mozogva elszélednek, a mennyire csak tudnak. Ha útközben fiatal buzánövényre találnak, a szárat övező levélhüvelyek belső oldalán a kalászig fölmásznak s itt a virág magházába befészkelik magukat, a hol, fejlődésök tetőfokára jutva, petéket raknak. Ezekből kelnek ki, még mielőtt a megtámadott növény megsárgul, azok az állatkák, melyeket később a száraz, gömbölyű üszögben holtelevenen találunk. Ez az állapot meg nem árt nekik, ha mindjárt évekre terjed is ki. *Bauer* szerint hat évi száradás után még fölélednek; azon túl már nem. *Needham* egy 1775-ben kelt levelében ellenben arról értesíti *Rosier* abbét, hogy az 1744-ben *Baker*-nek küldött gömbölyű üszögben lévő holteleven állatkák még 1771-ben is fölélevenedtek.

Az atkákkal rokon *Tardigradák* feléledése annak idején szintén nagy fel-

tünést keltett a tudósok között. Idevágó kísérleteiről és megfigyeléseiről a híres Spallanzani 1776-ban számolt be. Kortársai kétségbe vonták állítását, hogy a Tardigradákat holtelevenységökből bármikor életre lehet kelteni. Még 1834-ben, a mikor C. A. S. Schultze hasonló állításokkal állott elő, szembeszállt vele Ehrenberg. Schultze szerint a megnedvesítés még négy év múlva is életre kelti a holteleven állatkákat. Ugyanő mondja, hogy a feléledés hamar bekövetkezik, ha az állatok beszáradása után rövid időre történt megnedvesítésök; ha ellenben nagyon sokáig heverték már szárazon, bizony csak több óra múlva kezdenek mozogni. A szóban forgó Tardigradák mikroszkópi kicsinységű állatok, melyek mohok és más növények között háztetőkön, valamint ereszcatornában élnek. Jobbára sodró férgekkel táplálkoznak, tehát olyan állatokkal, melyekkel nemcsak életmódjukban, hanem abban is megegyeznek, hogy száraz időben holtelevenekké válnak.

XIII. Hogy az életfolyamatok meg ne akadjanak, arra a melegnek egy bizonyos foka szükséges. Ebből önként következik, hogy a hideg az életfolyamatokat megszüntetheti. Ámde, mivel a hőfok, melyen az életfolyamatok lejátszódnak, valamennyire nézve nem ugyanaz, azért nem tehetjük föl, hogy valamennyi egyszerre, egy csapásra megszűnjék, a mikor a hőmérséklet fokról fokra alábbszáll; inkább azt tartjuk, hogy azok az életfolyamatok, melyek alacsonyabb hőmérsékleten mennek végbe, később akadnak meg, mint azok, melyek magasabb hőfokon bonyolódhatnak le. Hogy e miatt a hideg is, miként a szárazság, a holtelevenységnek okozója lehet, meggyőznek bennünket azok a megfigyelések, melyeket e helyen röviden előadni szükségesnek tartunk.

A szemérmes érzőke (*Mimosa pudica*) érzéketlen, ha oly helyen áll, a hol

a levegő hőmérséklete 15° C.-nál alacsonyabb. Ilyenkor hiába lökjük, hiába rázzuk, levelei meg nem mozdulnak, holott máskor, a mikor a hőmérséklet 25 és 30° C. között van, a leggyöngébb érintés is elég, hogy levélgyejelei leereszkeszjenek, levélkéi pedig összecsapódjanak. A melegebb vidékekről való növények közül soknak a növekedése megakad, ha a hőmérséklet + 15° C.-ig alászáll; azok közül pedig, melyek hidegebb vidékekről származnak, egyik-másik még akkor is nő, a mikor a hőmérő 0°-ot mutat. A jegenyefenyő (*Pinus Abies L.*), gyalogfenyő boróka (*Juniperus communis L.*) és zuzmók — 10° C.-on már alig lélekeznek, a széndioxidot azonban még — 40° C.-on is megbontják és átsajátítják. Ebből világosan láthatjuk, hogy a chlorofillszemecskék nem hagyják munkájukat épen akkor abban, a mikor az anyagcsere magakad.

A zuzmók a Montblanc örökös havából kiemelkedő kopasz sziklákon is megélnek. A jegenyefenyő meg a gyalogfenyő boróka nemcsak messzire észak felé nyomul, hanem a legmagasabb hegységekben, a mennyire csak lehet, fölfelé is törekszik. Ezek a növények kétségtelenné teszik tehát, hogy a nagyobb hideget megszokták és ártalom nélkül kiállják. Úgyisint igazolják azt is, hogy az anyagcsere nem szünetel mindenkor, a mikor a hőmérséklet a 0° on alul van, sőt még arról is tesznek bizonyosságot, hogy vannak növények, a melyek a hideg beálltával azonnal meg nem hálnak. A sejtek tartalma tényleg nem fagy meg mindjárt, a mikor a hőmérséklet 0°-ra süllyed, legfőljebb vizet veszti a jégképződés következtében. Töményebb oldatával ez meg nem esik, mivel annak fagypontja a 0° on alul fekszik. Látni való tehát, hogy csak keményebb és tartósabb hidegben merevedik meg valamely növény egészen, a mikor az anyagcsere is

bizonyára szünetel már benne. Ámde ilyenkor vagy elveszett már egyszer-mindenkorra, vagy, ha nem, hát holteleven.

Hogy nem minden növény tűri a hideget, bizonyára minden kertész és növénytenyésztő tapasztalásból tudja. Sőt tudja azt is, hogy némelyik azok közül a növények közül, melyeket ápol, annyira kényes, hogy már 0° fölött kárt szenved. Egyik-másik oly növény, mely forró éghajlatú vidékekről származik, kertjeinkben, a szabad ég alatt, már akkor elpusztul, a mikor a hőmérséklet +5° C. alá süllyed. Ezekről talán azt szabad mondanunk, hogy meghülés következtében hálnak meg. Egyetlen egy őszi éjszaka +2—4° C.-nyi hőmérséklettel elég arra, hogy a vakondokkóró (*Ricinus*) és georgina (*Dahlia variabilis*) lelógassa leveleit és virágzatait. Bár a megelőző napon a kert díszre váltak még, többé semmi módon életre nem kelthetjük őket. Halálukat nem a bennök levő víz megfagyása okozta; más ok miatt pusztultak el. A százszorszép (*Bellis perennis*), mely gyepes helyeken nő, ugyanolyan hőmérséken virágzik, s noha rokona a georginának, eltűr olyan hőmérsékletet, mely mélyen fekszik a fagyponthoz; —7—8° C. hidegben mereven megfagy, de ha a földből kiássuk és meleg szobába visszük, hamarosan fölenged, a nélkül, hogy a hőmérséklet eme hirtelen változását megsínylené. A többi növények részben hasonlóképen kiállják a hideget, részben pedig kárát vallják. Az utóbbiak vagy a megfagyáskor hálnak el, vagy a fölengedéskor. A fölengedés okozta károsodás azonban el is maradhat; elmarad, ha a hőmérséklet lassan emelkedik. Sachs a karórépa (*Brassica Napus*), közönséges bab (*Phaseolus vulgaris*) és disznóbab (*Vicia Faba*) leveleit, melyeket —5—7·5° C. hidegben merev hagyott fagyni, úgy fölengesztelte, hogy életben maradtak. A megfagyott leveleket a

siker kedvéért 0°-ú vízbe fektette s egyúttal arról gondoskodott, hogy ez csak igen-igen lassan melegedjék föl. Mindannyiszor menthetetlenül elpusztultak a megfagyott levelek, ha mindjárt oly vízbe kerültek, mely +7° C.-nál melegebb volt. Ebből látszik, hogy tanácsos kertekben a megfagyott növényeket kora reggel hideg vízzel meglocsolni, mivel a jégréteg, mely ilyenkor képződik rajtuk, hirtelen fölengedéseket megakadályozza.

Hogy az egyik növény a másiknál jobban tűri a hideget, azoknak a növényeknek magatartásából ítélhetjük meg, melyek vagy a havasokon, vagy az északi hideg földöv földjében tenyésznek. Ezekben a helyeken ugyanis akárhányszor megesik, hogy a növények egy nagy része épen akkor, a mikor javában fejlődik, megfagy, a nélkül, hogy a fagyás kárára váltnék. Az azurkék havasi tarnics (*Gentiana nivalis*) és a fehérvirágú jeges boglárka (*Ranunculus glacialis*) a glecserekig hatol, a hol kivált derült éjjelen néha annyira megfagy, hogy könnyen törik, akár az üveg. Mindazonáltal vígan tovább fejlődnek, ha a napsugarak melegétől fölengedtek. A Pittekaj partján, Szibéria északi partvidékén, a hol 1878-ról 1879-re a Vega-expediczió áttelelt, szelek járta homokbuczka tetején fagyoskodott a *Cochlearia fenestra*. A téli hónapok középhőmérséklete —16 és —25° C. között ingadozott; koronként azonban a hőmérséklet —46° C.-ra is süllyedt. A dermesztő hideg szeptemberben, e növény fejlődése közben, köszöntött be, tehát bimbóival, virágaival, éretlen terméseivel és lombleveleivel ment neki a hosszú télnek, a mely június végeig tartott. A mikor megenyhült az idő és megkezdődött a rövidre szabott nyár, kitűnt, hogy megviselve nincsen, a mennyiben nemcsak abban maradt fejlődését tovább folytatta és mult évi bimbóit kifejlesztette, hanem új hajtásokat is növesztett.



Az a körülmény, hogy az imént említett növények nagyobb hideget kiállhatnak, a nélkül, hogy kárt szenvednének, holott a kerti növények egy része már kisebb hidegben tönkre megy, arra a föltevésre utal, hogy a hideghez való alkalmazkodás nem valamennyi növényfajon volt egyenlő mértékben szükséges, minélfogva csakis azok alkalmazkodtak hozzá, a melyeknek ez az alkalmazkodás javukra vált. Az a tehetség tehát, melynél fogva az egyik vagy másik faj nagyobb hideget kiállhat, vagy hosszan tartó hideg okozta megmerevedést túlélhet, a fajra nézve okvetetlenül fölötte fontos tulajdonság. A nagyobb hideg, illetőleg nagyobb meleg rendszerint legkevesebbet árt azoknak a növényeknek, melyek kevés vizet foglalnak szöveteikben. Ebből, úgy látszik, arra szabad következtetni, hogy a növények ellenálló ereje mind az alacsonyabb, mind a magasabb hőmérséklettel szemben annál magasabb fokra emelkedik, minél inkább apad bennök a víz. A spóránál és magvaknál ez tényleg így van. Kísérletek bizonyítják, hogy a száraz baktériumspórák a 130° C.-nyi, különféle virágos növényeknek a levegőn száradt magvai a 192° C.-nyi hideget 110 óráig károsodás nélkül kiállják; ugyancsak kísérletek bizonyítják, hogy az exsiccatorban kiszáritott gabonaszemek óráig ellenállnak 100—110° C.-nyi melegnek; továbbá, hogy a lépfenének egészen száraz spórái csak akkor pusztulnak el, ha három óráig 140° C.-nyi melegnek vannak kitéve. Ez magyarázza meg, hogy ugyanazon eredmény elérésére miért kell a száraz fertőtlenítést magasabb hőfokon végezni, mint a nedveset, a mire vagy forró vizet, vagy áramló vízgőzt szoktak használni.

K e r n e r, a ki sokat járt az Alpeseben és jól ismerie őket, a sodró férgek-ről, a havasi bolháról (*Desoria glacialis*) és egynémely pókról azt mondja, hogy

az Alpések hómezőin hónapokon át dermedten lehet őket látni; ámde hozzáteszi, hogy a sodró férgek csillangói egyszeriben mozgásnak erednek, a havasi bolhák tüstént tovább ugranak, a pókok pedig a Nap sütötte hómezőkön tovább sétálnak, mihelyt az idő meglágyul és a hó olvadni kezd.

Meglepőbb, hogy a megfagyás a tökéletesebb szervezetű állatokat sem fosztja meg életrevalóságuktól. Ha példára hivatkozunk kell. a halakat meg békákat említjük föl a gerincesek közül. Ámde pontos megfigyelések bizonyítják, hogy ezek csak abban az esetben élednek föl, ha fölengedésök lassanként megy végbe. Magatartásuk e tekintetben tehát tökéletesen megegyezik azoknak a növényeknek a leveleivel, melyeket Sachs csak óvatos fölengeszteléssel tudott életben megtartani. Ugyancsak lassú fölengeszteléssel igyekszik elejét venni az ember a fagyás okozta káros hatásnak, midőn régi szokás szerint fűtetlen szobában maradvá, megfagyott végtagjait hóval dörzsöli vagy dörzsölteti.

Sok állatnak megvan az a tehetsége, hogy tél idején, a mikor szűken találja a megélhetésre szükséges táplálékot, álomba merülve leszállíthatja az anyagcserét és gazdálkodó életmód mellett várhatja a tavasz megérkezését. Rejtekhelyen alszik télen számos csiga, a legtöbb rovar, a halak közül a ponty, valamennyi csúszó-mászó és kétéltű, de még egyik-másik emlős állat is. Azok az állatok, melyek őszkor észrevétlenül eltűntek szemünk elől, tavaszkor, a mikor a Nap melege a talajt átjárja, a fák és cserjék meglombosodnak: megint sorra előkerülnek, hogy látszólag gondtalan életüket folytassák. A rovarok a nyíló virágok körül röpködnek, a gyíkok a meleg köveken sütéreznek s a denevérek esténként nesztelenül surrannak a levegőn, a fűben pedig a kósza sündisznó

czirkál. A téli álom idején az emlős állatok lélekzése csaknem eláll, testök melege tetemesen csökken, vérkeringésök jelentékenyen lassúdik, emésztésök majdnem megakad. A jól táplált marmota, melynek téli álma ősztől kezdve tavaszig tart, gazdálkodó életmódja mellett is szembezőköen lesoványodik. Álmából télen is fölébred, ha meleg helyre viszik. 17<sup>o</sup> C.-on már észrevehetően lélekeznek, 20<sup>o</sup> C.-on ki nyújtózkodnak és tántorogva járkál, sőt eszik is, ha eledelt talál. Az alatt az idő alatt, a míg az álom tart és az öntudatos működés szünetel, az anyagcsere mind az állati, mind az emberi testben kevésbé élénk. Ezért van, hogy alvás közben a hőképzés csökken és a meghülés ellen való védekezés szükségessé válik. Ha az álom mély és a szokottnál hosszabbra nyúlik, betegségnek tekintik és álomkórnak nevezik. A nem-szakember egyszerűen semmi különbséget sem talál a holtelevenység és álomkór között. Pedig van, csak megállapítani nem tudja. Az álomkóros szíve ugyanis rendszeren működik, nemkülönbben lélekzőszervei is, holott a holteleven érverése és lélekzése oly jelentéktelen, olyan gyöngé, hogy az orvos is csak szakszerű előzetes megfigyelés után tudja megmondani: folyamatban van-e még, vagy elállott már a szív és lélekzőszervek működése. Szerencse, hogy a holtelevenység, melytől mindnyájan rettegünk, jóval ritkább, mint hinni szoktuk. Évek hosszú során át tett megfigyelések arról tanuskodnak, hogy azok közül, a kiket holtaknak nyilvánítottak s mint ilyeneket halottas házakban tettek ravatalra, még egyetlen egy holteleven sem volt. Az orvosi tudomány mai állása és a jelenleg főnnálló intézkedések mellett ne is aggasszon senkit az a gondolat, hogy napjainkban holteleven embert eltemessenek.

XIV. Az indiai fakirokról általános az a vélemény, hogy akkor válnak holtele-

venekké, a mikor akarnak. Néhány ilyen fakir tudomást véve Magyarország milenniumi kiállításáról, Budapestre sietett és bámultatta magát mindaddig, míg egyiköket mint szélhámost le nem leplezték. Gondolni lehet, hogy a fakiroknak tulajdonított e tehetséget ez esemény után költöttnek tartjuk. De ha nem is volna költött, még az esetben sem dicsekedhetnek a fakirok azzal, hogy egyhuzamban határtalanul sokáig tudnak aludni, mivel tudvalevőleg egy-két hét múlva rendszerint föl szoktak ébredni. Tovább tart az állatok téli álma, mely egy egész évszakra kiterjed. Még ennél is hosszabbra nyúlik a szárazság okozta megmeredés, a melyet eddigelé csak az egyszerűbb szervezetű állatokon, növényeken és magvakon lehetett megfigyelni. Az alsóbbrendű állatok életerejéről tudva van, hogy határolt és évtizedeken túl nem terjed. A magvakról sem mondják már, mint egykoron, hogy csirázó erejüket évezredekig megőrzik, a mióta a múmiák sirjaiban talált búzaszemekről kitűnt, hogy ki nem csiráznak. A de Candolle, a ki 368 növénynek 15 éven át száraz helyen tartott magvával tett kísérletket, eredményképen azt találta, hogy 15 éven túl már csak a hüvelyesek és mályvafélék magvai csiráznak, a többieké ellenben nem. Ezek és más újabban végzett kísérletek alapján a mezei gazdáknak, valamint az erdészeknek szánt kézikönyvek óva intenek, hogy a régi mag rosszabb a frissnél s hogy a friss helyett a régit nem tanácsos vetőmagul használni. A magkereskedő is e miatt rajta van, hogy az eladásra szánt magvakon minél hamarabb túladjon, jól tudva, hogy a »régi mag« elnevezés nem ajánlás s tartózkodóvá teszi a vevőt.

Minden egyes növényfaj főnmaradását első sorban magvai biztosítják. Ámde mivel az időjárás a növényzetre nézve nem minden esztendőben kedvező, nincs

kizárva, hogy egyik-másik esztendőben a növények egy része nem hoz magot, vagy, hogy elpusztul, még mielőtt magot hozhatott volna. Azokra a növényfajokra nézve, melyek kárt szenvedtek, ilyen alkalommal a magnak az a tulajdonsága, melynél fogva ki nem csirázva évekig nyugalomban maradhat, okvetetlenül nagyon üdvös, holott önmagára nézve még csak nem is hasznos. Általában ismeretes továbbá, hogy az időjárás mostohasága miatt a magképződés évtizedeken vagy évszázadokon át egyfolytában gátolva nincsen. Ép ezért mondanunk sem kell, hogy a régebben kihullott magvak közé időről időre újabbak keverednek, a melyek, minthogy amazoknál jobban csiráznak, fajuk fönmaradását bizonyára biztosítani fogják. Egyáltalán nincs tehát szükség arra, hogy a magvak évtizedeken, vagy évszázadokon át megőrizzék csirázó erejüket, s innen van, hogy általában e tulajdonság nélkül szükkölnének.

Földünkön az egyén élete rövide van szabva. E tekintetben még a százados fa sem kivétel, ha élettartamát a fajok élettartamával mérjük össze. De azért a fajok sem örökéletűek. Változnak ők is, csak hogy észrevétlenül. Ez az oka, hogy a természetbúvárok a legújabb időkhöz a fajok változhatatlanságában hittek. Jelenleg pedig ennek az ellenkezőjét vallják. A geológia kiderítette, hogy Földünk fejlődésének még nincsen vége; hogy az egymásra következő időszakokban az élő lények sem el nem pusztultak, sem újra nem képződtek; hogy Földünk flórája és faunája, mely kezdetben egyszerűbb formákból állott, lassanként és fokozatosan változott, mígnem összetettebb, bonyolódottabb formák keletkeztek, a melyek hovatovább a mostan élőkhöz közeledtek. A fejlődés eme folytonosságát legalább is valószínűnek találjuk, mert az előbb és utóbb élő lények között

a még hiányzó átmeneti alakok napról napra szaporodnak. Elég okunk van tehát, mint látni való, arra az állításra, hogy a fajok létezése is, mint az egyéneké, időhöz van kötve, valamint arra is, hogy a fajok egymásnak a nyomába lépnek. A mi áll a fajokra, áll a nemekre, családokra, rendekre és osztályokra is. A kőszénkorszakban a növények közül az edényes virágtalanok voltak az uralkodók, a következő korszakban az edényes virágtalanokat a tűlevelűek, a tűlevelűeket pedig a harmadkorban a kétszikűek szorították hátra. A fajok változékonyak és egyúttal mulékonyak. Csak az élő anyag, mely mint embrionális anyag átszáll nemzedékről nemzedékre, tartja fenn magát. Még ez is, bár végtelen lassan, megváltozik, minélfogva tagadhatatlan azoknak az élő lényeknek a változása, a melyekre átszarmazik. Legyen Földünkön bár meddig élő anyag, örökké semmi esetre sem lesz. Csak addig lesz, míg Földünk más kihűlt égi testek sorsára nem jut.

A kit megszál a félelem, a mikor arra gondol, hogy meg kell halnia, abban a természetvizsgálók abbéli meggyőződése, hogy Földünkön a végtelen időben egyszer megszűnik minden élet, bizonyára kínos érzéseket ébreszt, sötét gondolatokat kelt, minek következtében maga előtt olyan képet lát, melybe egyetlen egy élénkebb szín sem vegyül. Más képet, szebbet, lát a természetvizsgáló, a ki a szünet nélkül működő, egyre megújuló természetben a halálon kívül a többi jelenségeket is megfigyeli. Figyelmét ki nem kerülte, hogy mind az anyag, mind az erő mennyisége változatlan; hogy sem az egyik, sem a másik el nem enyészik, hanem az egyre keletkező újabb képződményekben mindenkor a legkisebb veszteség nélkül föllelhető. Ha ehhez még a csillagászoknak azt az észlelését hozzáadjuk, hogy nem minden égi test

áll a fejlődés azon fokán mint Földünk, bizvást mondhatjuk, hogy akkor, a mikor elvénhedt Földünkön megszűnik minden élet, egy másik égi test fog a fejlődés azon fokán állani, a melyen állott a Földünk abban az időben, a mikor az élő anyag és ebből az első lények keletkeztek rajta. A mint az egyének fejlődése sza-

kaszokra oszlik, azonkép oszlik szakaszokra a fajoké és nemeké, sőt még végtelennek látszó idő múlva a határtalan térben levő égi testeké is. Egyre megújulva s megifjodva ők is, mint a szent fénix madár, fiatal erővel, fiatal tüzrel folytatják életüket.

Közli SCHUCH JÓZSEF.

## Az 1899-ben elhunyt természettudósok nekrológja.

Allen Grant, angol író, kinek »The Colour Sense«, »The Evolutionist at Large«, »Vignettes from Nature«, »Charles Darwin« stb. című munkái igen lebilincselő olvasmányok, s kinek igen elterjedt műveit általában Darwin szelleme lengi át, elhunyt 51 éves korában Surreyben.

Armstrong, Sir Alexander, angol orvos, ki 1850-ben részt vett a John Franklin fölkeresésére szervezett expedícióban, s kinek »A personal Narrative of the Discovery of the North-West Passage (1857.)« című műve széles körben ismeretes, elhunyt július elején 81 éves korában.

Balbiani, az összehasonlító embriológia tanára a Collège de France-on, Claude Bernard élő munkatársainak legidősebbike, kinek a selyemhernyó betegségeiről, a tojás szerkezetéről, a sejtosztódás tüneményéről szóló dolgozatai a legismertebbek, s a ki Ranvierrel az »Archives d'anatomie microscopique« című folyóiratot alapította, elhunyt július végén Párisban.

Baumann Oszkár, osztrák afrikakutató; részt vett 1885-ben az osztrák Kongó-expedícióban, beutazta azután Fernando Po, Kamerun és Keleti Afrikának számos más tartományát; utazásait és kutatásainak eredményeit három kötetben adta ki; 1896-ban az osz-

trák főkonzuláshoz nevezték ki Zanzibárba, de később erről az állásáról lemondott; született 1864. június 25-ikén Bécsben, elhunyt 1899. október 12-ikén ugyanott.

Brix Philipp Wilhelm, Berlinben és Königsbergben matematikát és természettudományokat tanult, 1853-ban, a midőn »Über die Heizkraft der wichtigeren Brennstoffe« című könyve megjelent, a német-osztrák telegráf-egyesület reá bízta tudományos folyóiratának szerkesztését; 1876—1880-ban mint a telegráf-főhivatal mérnöke nagy érdemeket szerzett a földalatti vezeték nagy hálózatának berendezésében; 1881-ben mint jury-tagot a párisi elektromos kiállításra küldték. Berlinben született s 81 éves korában hunyt el Charlottenburgban márczius 31-ikén.

Brongniart Charles, entomológus, assistens és docens a párisi természetrajzi múzeumban; dolgozatai közül legismertebb az, a mely az elsőkori rétegek fosszil rovaraival foglalkozik; elhunyt Párisban április 18-ikán 40 éves korában.

Bunsen Róbert, évszázadunk legkitünőbb fizikusa és chemikusa, a Magyar Tud. Akadémiának is tagja, kinek nevét a tudományban számos fontos fölfedezés örökíti meg, született 1811. márczius 31-ikén Göttingában; előbb ugyanott tanult, azután Párisban, Berlin-