

XVII. A HARMAT TÖRTÉNETE ÉS SZEREPE.

— Befejező közlemény. —

III.

Bármily érdekes is a harmattanulmányozása, e jelenség mégsem egyéb pusztakövetkezménynél: következménye egy sokkal nyomósabb meteorológiai folyamatnak, t. i. az éjjeli sugározásnak és a föld lehülésének. Ez a folyamat megérdemli, hogy behatóbban foglalkozzunk vele. Mindenekelőtt Dulong és Petit híres kísérleteit említem. Egy rézből készült közepébe beletettek egy előzetesen megmelegített hőmérőt, s percről-perczre megfigyelték hülése gyorsaságát. Kezdetképen a légtől üres ballónba állították a hőmérőt, s meggyőződtek, hogy egyrészt a hőmérő küld meleget az oldalaknak, másrészt a hőmérőnek az oldalak visszaadnak abból a hőmérőnek. Folytonosan *cserélgetnek*. Mikor a hőmérő melegebb, ő küld több meleget mint a mennyt, ha pedig ő a hidegebb, akkor ennek fordítottja történik. Ha hőmérsékük egyforma is, a cserélés azért meg nem szűnik, csak hogy a burok és a hőmérő egyenlő hőmennyiségeket bocsátanak ki és kapnak: egyensúlyban vannak, de *mozgó egyensúlyban*, mert jöjjön közbe valami bolygatás, azonnal ismét helyre áll. Mikor ez meg volt s a lehülésnek törvényét matematikailag is kifejezték, Dulong és Petit levegőt bocsátottak ballónjokba, s újra kezdték tanulmányukat. Azt találták, hogy a levegő semmi akadályt nem tesz a burok és a hőmérő kölcsönös sugárzása elé, hogy átbocsátja, mintha ott se volna, mintha molekulái oly kicsinyek és egymástól oly távol volnának, hogy a hőhullámok meg sem érinthetik őket. Ez megerősíté azt, mit erre vonatkozólag már előbb állítottunk. Hanem, hogy semmi befolyása ne volna a levegőnek, az még sem áll; nagyon *gyorsítja* a lehülést, s ez könnyen megérthető, mert hisz folytonos mozgásban levő molekulái, a burkolattól a hőmérőhöz, onnan meg *vissza* röpködve, osztoznak a velök érintke-

ző felületek hőmérsékében; így hordozgatják a meleget a középről az oldalakhoz, s az oldalaktól a középre, s így hűtik le a hőmérőt, ha ő volt melegebb, s melegítik fel, ha ő volt a hidegebb. A gázoknak tehát van saját lehűtő hatalmuk, s ez változó a gázok természete szerint s különböző a sugárzástól, melyhez amaz hozzácsatlakozik. Magukkal *szállítják* a meleget.

Ezen elveknek az egész légkörre való alkalmazása arra vezet, hogy a földi testek napközben elnyelődnek a napsugarakat, azután felmelegítik a velök érintkező levegőt, s éjnek idején sugárzás útján elküldik a világűr felé ugyanezt a hőmennyiséget. A nagy semmisségbe küldenék el mind, ha a velök érintkező levegő bizonyos mennyiségű meleget vissza nem juttatna nekik, őket újra melegítvén, önmagát pedig lehűtvén. Ezen igen egyszerű elrendezésben tehát a levegőnek csak egy föladata lenne, t. i. az, hogy bizonyos melegségnek, a mit napközben a földi testektől elszed, s éjjel, mikor lehültek, megint visszajuttat, ideig-óráig szállást ad. Nem tenne tehát egyebet, mint hogy molekulái a testek felületével érintkeznek, s nem lenne *semminemű* befolyása a direkt kisugárzásra. Jóformán ez is a szerepe, de az utóbbi állítás áll-e szigorúan? Wellnek erre vonatkozólag voltak némi kételkedései s azokat ki is jelentette; nem hitte, hogy a levegő tökéletes hőátbocsátó volna, s hogy valamennyi hőszugarat magán keresztül eresztene, a nélkül hogy akár akadályozná, akár segítené őket; sőt ellenkezőleg azt tartotta, hogy minden gáz nyel el belőlük némit, s hogy ez az ő rovásukra melegedik fel. De abban az időben, mikor ő irt, még nem volt semmiféle kísérlet megtéve, mely neki akár igazat adott volna, akár megczáfolta volna, s azok is, melyeket később Dulong és Petit

tettek, épen nem voltak olyanok, hogy a dologban döntők lehettek volna, mert a ballónjok kicsiny volt, s az oldalaktól a hőmérőig jártukban a hősugarak sokkal csekélyebb tömegű levegőn futottak át, semhogy az észrevehető mennyiségű hősugarat nyelhetett volna el. És így e kísérletek, noha pontosságukat mindenki elismeri, az egész légkörre nézve épen nem bizonyíthatnak semmit.

Pouillet volt az első, ki a légkör elnyelő képességét kétségen kívülvettette. Mikor a napsugarak a levegő felső határaihoz érnek, meg van még az egész erejük, mert az átfutott húszt millió mérföldön még semmi sem csökkentette azt; mert még semmiféle anyagra sem akadtak, mely őket meggyengíthette volna. Mikor a földgömb magas hegyeit érik, erejük alig fogyott még valamicskét. Itt azután jelentékenyen emelik a befeketített golyójú hőmérő állását; de az árnyékban igen hideg a levegő. Ha a vizsgálók ilyenkor kiállnak a napra, olyasmint éreznek, mint mikor hideg télen a szabad mezőn rakott tűz elé állnak: elől majd megsülnek, hátul meg majd megfagynak. A mily mértékben lejjebb hatolnak a napsugarak a völgyek mélyébe, meglepő gyorsassággal fosztódnak meg sötét melegöktől, átengedvén azt a levegőnek, mely tőle felmelegszik. A maradék lejut a földre, ez azonnal átalakítja, azután megint visszaküldi a levegőbe, s megjárván ezt másodszer is, még pedig ellenkező irányban, az elsőnél még nagyobb mértékben nyelik el. A levegő tehát korántsem valami tehetetlen tünnya tömeg, melyen a meleg minden akadéknélkül keresztül járhat; sőt ellenkezőleg olyan test, mely a meleg egy részét útközben megállítja, akkor is, mikor a Naptól jön, akkor is, mikor az ég felé tér vissza; tehát kettős oka van neki felmelegedni, először az elnyelés által, s azután molekuláinak a talajjal való érintkezése által. Ezen okoknál fogva a levegőt holmi köpönyegnek, lepelnek, afféle takarónak tekinthetjük,

mely beszállásolja magába az érkező meleget, s akadályozza az elszabadulni akarót; innét van az, hogy az éjszakák oly hőmérséken maradnak, mit a légkör eme jótékony hatása nélkül meg nem tarthatnának. A Hold nem részesül ebben a kiváltságban, meztelenül van ott a nagy mindenségben, s a mi-enknél huszonnolczzszor hosszabb éjjele alatt rettenetes hideget kell szenvednie. Pouillet megfigyelései kimutatták, hogy merőleges irányban a levegő negyed- vagy ötödrészét nyeli el a napi melegnek. Valami furcsa az, hogy működése nem mindig egyforma: változik a szerint, milyen a nap, s mivelhogy változik, a levegőnek is kell módosulnia az ő alkatában. Már most az a kérdés, hogy miben állanak ezek a módosulások?

A megfigyelő tudományoknak különös jellege az, hogy a kérdéseket csak úgy tudják megoldani, hogy helyökbe másik kérdéseket vetnek föl. A harmat elvezetett bennünket a sugárzás-hoz és a levegő elnyelő képességéhez. Most pedig azt kell kérdeznünk, hogy a levegőnek melyik része okozza ezt az elnyeletést. Az oxigén-e, vagy a nitrogén, avagy talán a vízpárák? A kérdés megint más képet ölt magára s új szereplőket állít elénk.

Legújabbban Tyndall foglalkozott e tárggyal. Tudom, hogy nem kell e híres tudóst az olvasóknak bemutatnom, nagy híre már rég eljutott közénk. Tyndall korunknak nem csupán egyik legügyesebb tanára, azonfelül szenvedélyes hegyjáró is. Ő volt az első, ki a Monte-Rosát megmászta, s az első ki a Mont-Blanc-on egy egész éjszakát töltött; s e magas ponton megfigyeléseket tett, melyeneket nem mindenki tehetne. Visszatérve fáradalmas kirándulásaiból, melyek kíváncsiságát felébresztették, előbb a jégárról adott elméletet, azután az égboltozat kék színéről irt gyönyörű tanulmányokat, végre legutóbb a gázok elnyelő képességéről tett megfigyeléseket. Hadd elemezzük ezeket. Tyndall

megmérte (hogy mily óvatossággal, arról itt felesleges volna szólni) a hőnek arányát, mely egy kőszólapok közé zárt hosszú csövön ment keresztül, még pedig úgy, hogy előbb a cső üres volt, később pedig különböző gázokkal megtöltve. E kísérleteknek váratlan nagy eredményük volt. Némi kevés kivétellel, valamennyi gáz egyformán bocsátja keresztül a világosságot s a szem észre nem veszi a különbséget. De a sötét meleget az egyik, mint az ammoniakgáz is, megállítja, míg mások át bocsátják. Egészen így van ez a levegővel, mikor száraz és tiszta, ilyenkor alig lehet közte és az ür között némi különbséget találni. Ebből az következik, hogy ha a levegő mindig száraz és tiszta volna, nem bírna a Pouillet találta elnyelő képességgel; de még a legeslegcsekélyebb mennyiségű illatszert is elégséges, hogy átlátszóságát a hőre nézve elvonja: az ánisz-szesz háromszáznyolczvanszorosa fokozza elnyelő tehetségét. Szesz hiányában a növények is elégségesek; már magukban véve is megmagyaráznák az egészet. Mindennek előtt a vízpárákat kellett tanulmá-

nyozni, s az derült ki, hogy ezek legalább hetvenszer jobb nyelő, mint a velők egyhelyű levegő. Szabadjon idéznem azt a passust, melyben Tyndall eme fontos felfedezésének eredményét összefoglalja. „Nem lehet kétség a felett, hogy a vízpára rendkívül rossz át bocsátója a sötét hő sugarainak s különösen azon hő sugarainak, melyeket a föld küld ki, miután a naptól megmelegedett. Oly takaró a vízgőz, mely Anglia növényéletének szükségesebb mint az embernek a ruha. Tünjék el egyetlen egy nyári éjszakára a vízgőz abból a levegőből, mely ez ország felett elterül, s bizonyosan meghal minden oly növény, melyet a fagyás hőmérséke megölhet. Mezőink és kertjeink melege pótolatlanul kiáramlanék a térbe, s a Nap oly sziget felett kelne fel, melyet a fagy vasmarka szorít össze. Lo kális gát a vízgőz, mely a hőmérséket gyarapítja a föld felületén; a gátnál azonban végre is bekövetkezik a túlömlesztés, így aztán mindent átadunk a világtérnek a mit a Naptól vettünk“*

* *A hő mint mozgás*, ford. Jezsovics Károly, Bpest, 1874. 355 l.

IV.

Nincs olyan természeti folyamat, lássék az bármilyen kicsinydednek is, melynek ne volna szerepe a világ nagy gépezetében. Hát a harmaté mi? Nézzük mit felelt a híres Hales 1735-ben e kérdésre: „A nagy jótétemény, melyet meleg időben a harmat tesz, abban áll, hogy a levelek és a növényeknek többi a földből kiálló részei azt elnyelik, s ez azonnal felüdíti őket, s a harmat elég nedvességet ad nekik, hogy a következő napokon történő nagymértékű fogyasztást pótolhassák.“ Nem mondok ellent Hales e véleményének, de azt hiszem, hogy a harmatnak sokkal nagyobb az általános jelentősége, és gyakorlati haszna is nagyobb, mint holmi egyszerű megöntözésnek. Mielőtt ebbe a kérdésbe belemerülnék, emlékezzünk csak arra a lényeges föltételre, melylyel minden gőznek képző-

dése vagy lecsapódása jár. Így lehet azt kifejezni: „Hogy a víz gőzzé váljék, meleget kell neki adni; hogy a gőz megsűrűdjék, meleget el kell tőle vonni.“ Ez egészen világos előttünk, mikor azt a roppant sok szemet nézzük, a mit gőzgépeink elfogyasztanak, vagy ha, hogy ne menjünk oly messzire, arra a tetemes időre gondolunk, mely szükséges, hogy a tűzhelyen forralt víz elgőzölögjön. Mind az a meleg, a mit a tűzhely ezen hosszú idő alatt szolgáltat, a vízben tünik el, s egyebet sem tesz, mint hogy azt elpárologtatja. A nélkül, hogy szükséges volna a ténynek magyarázatát keresnünk, kimondhatjuk, hogy a meleg belopódzik a gőz belső alkatába, hogy bennük van *telre képes*, de *lappangó* állapotban; most t. i. a molekulák tágításával foglalatoskodik, de mindig újra fellelhető és vissz-

szaszerezhető, ha a víz folyós állapotba tér vissza. Nagy gondossággal megmérték, s azt találták, hogy 1 gramm víznek elpárolgatására annyi meleg kell, a mennyi szükséges volna, hogy 600 gramm víz zérustól 1 fokra melegedjék fel; vagyis egyszerűbben mondva: erre 600 hőegység kell.

A gőz azonban nemcsak kazánokban és tűzön képződik; képződik az egész egyszerűen szemünk láttára is; a víz felolvad a levegőben, mondá Le Roi, mi pedig azt mondjuk, hogy elpárolg benne, nagyobb mennyiségben és gyorsabban, mikor a levegő száraz; lassabban és kisebb mennyiségben, mikor már nedves; végre, a mi szintén belátható, mikor a levegő telítve van, minden párolgás megszűnik. Ámbár tehát itt a körülmények egészen mások, mégis az, a mi minden párolgásra lényeges föltétel, csak úgy meg van, t. i. hogy a víz megkapja azt a bizonyos lappangó meleget, tehát hogy 600 hőegység adassék neki. S minthogy nincs körülötte tűz, mely azt neki megadja, környezetétől, a szomszéd tárgyaktól, magából a levegőből szerzi be, és *a hőmérséklet alább száll*. Ez a kényszerű következmény, mely a physikának legfeltűnőbbjei közé tartozik, minden párolgásnál igazolja magát. Két példát fogok közülök idézni. Mindenütt, leginkább pedig a Keleten árulnak agyagkorsókat (spanyolul *alcaraza*), melyeken keresztül elég víz szívárog ki, hogy a külsejük megnedvesedjék, de mégsem annyi, hogy kifolyjon; ez a víz a külsején, ha a levegő száraz és meleg, igen gyorsan benmaradt, jelentékenyen lehül: így Egyiptomban néha 10 fokkal is. A másik példa tudományosabb, és nekünk nagyobb hasznunkra is van. Függesszünk egy deszkalapra két egyforma hőmérőt, de az egyiknek golyóját göngyöljük be nedvesen tartott patyolattal: azt találjuk, hogy ennek állása mindig kisebbet mutat, mint a szomszéd és természetes állapotban levő hőmérőé. Száraz és meleg levegő-

ben a különbség igen nagy, mert az elgőzölés nagysebeseen sok párát alkot; nedves levegőben a lehülés csekélyebb, míg végre a telítettben egészen megszűnik. S minthogy a nedvesség nagyobbodtával a lehülés kisebb, ez a patyolatos hőmérő szolgálhat a nedvesség megméréseire is; ez egy valódi hygrométer, ez a *psychrométer*. Általános szabály, hogy minden nedvesített felület párolog, s hogy mindenik hidegebb mint a száraz tárgyak.

Az előrebocsátottak magukban foglalják az elpárolgás elméleti feltételeit; feltaláljuk azokat a légköri világot folyamataiban is. Eső esik, ez annyit tesz, hogy a levegőben eloszlottan levő pára csepp alakba megy át; ilyenkor a benne lappangó meleget szabadon bocsátja. Egy gramm eső hatszáz hőegységet szül újra, hatszázszor annyi meleget, a mennyi szükséges volna, hogy 1 fokkal emelje, vagy ha úgy tetszik, annyi meleget, a mennyi szükséges volna, hogy 6 gramm víz a forrás pontjáig hevítettessék: mivel pedig magáról esik le, még annál is többet tesz szabaddá. Az eső felmelegíti tehát a levegőt, fel a földi testeket és saját magát is: valóságos tűzhely. Tudjuk, hogy télen valóban melegek is az esős napok és éjszakák; csak száraz időben van fagy.

Valamennyi meteorológiai figyelmében mérik a lehullott esőmennyiséget. Így okoskodnak: Ha a Föld mindenütt vízszintes és átjárhatatlan volna, valamely esős napon bizonyos adott helynek minden pontján egyforma vízréteg rakódnék le; másnap és a következő napokon ugyanez történnék, s ha mind ez a víz megmaradna, az év végével oly magasságot érne el, mely nem igen változik egyik évtől a másikig; meglegszenek ezen magasságnak megismertetésével, s nevezik azt az *eső évi magasságának*; Párisban közepesen 52 centiméter.* Tehát a földszinnek 1 négyzet centiméterre éven-

* Budapesten a központi meteorológiai intézet adatai szerint 56 centiméter.

ként 52 gramm vizet, s ennek megfelelőleg visszaadott meleget is kap, a mely egyenlő 31,200 hőegységgel, vagyis a mennyit 4 gramm szénnek elégsége adna. Roppant nagy ez a meleg, elégséges volna évenként egy 4 méternyi vastag jégréteg elolvasztására; nyolczadrésze annak, mit a Nap küld.

Csakhogy ez a víz nem marad a talajon; hirtelen eltűnik: egy része egyenesen elpárolgás útján vész el; a másikat a növények nyelik el, a maradéka meg a talajba szívárog, hogy azután forrás alakjában bukkanjon újra fel s egyesüljön a folyókkal. Szóljunk előbb az elpárolgásról. Ezt is méri a meteorologiai figyelőkön, még pedig külön erre való készülékkel, a *vaporiméterrel* (párolgás-mérővel); kifejezni pedig a magasság azon csökkenésével fejezik ki, melyet valamely tótükre szenvedne, ha semmi más változásnak nem volna kitéve. Montsourisban nyáron sokkal nagyobbak találták, mit úgyis tudhattak volna, mint télen, még pedig közel 800 milliméternek. Ez a vízmagasság, melyet a levegő elnyelhetne, sokkal nagyobb mint a leesett esőé. Elégséges ital hiányában a légkör szomjúsága oltatlan marad; csak részben van kielégítve. Van tehát a levegőben víz lebegő állapotban, de nem annyi mennyit megbirna; nedves, de nem telített, azzá nem bír lenni.

A párolgás a talajon és a nedves testeken megy végbe; legbővebb a növények felszínén. Hales megmérte, hadd szóljon ő maga: „Hogy megtaláljam azt a folyadék-mennyiséget, melyet egy napraforgó magába szí, és azután kilehel, 1724 július 3. napján fogtam egy virágcserepet, melyben egy három és fél lábnyi magas napraforgó volt, melyet külön e célra ültettem még fiatal korában ebbe az edénybe. Július 3. és augusztus 8. közé eső tizenöt különböző napon, reggel, estve megmértem cserepestől a virágot; ekkor letörtem a növény szárát, bekenetem a törés helyét jó czeментtel, s megmértvén likacsos, nemházas csere-

pemet, azt találtam, hogy likacsain keresztül történt lélegzése minden tizenkét órában 2 unczia volt, mit összevetvén a növény és a cserép naponkénti súlyával, meggyőződtem, hogy valamely igen száraz és igen meleg napnak tizenkét órája alatt történt kilehelés 1 fontra és 14 unciára rügött. Száraz és minden harmat nélküli éjszakán körülbelül 3 unczia volt; de mihelyt a legcsekélyebb harmat mutatkozott, nem történt semmi kilehelés; ha pedig bőséges harmat volt, vagyha éjjel csak kevés eső hullott is, a cserép és a növény súlya 3 unciával nehezedett. Megjegyzendő, hogy a használtam mértéknek fontját 16 unciába számítottam.* A valaha történt legszebb kísérletek egyikének ezen tökéletes és világos leírása többféle elmélkedésre nyújt nekünk alkalmat. Hogy a növény éjjel súlyosbodott, az világos dolog, okozta azt a kapott harmat; hogy az elpárolgás igen csekély volt, mikor a levegő majdnem telítve volt, az is megegyezik még a psychrométer tapasztalatokkal; de hogy egy egyszerű napraforgó szára tizenkét óra alatt 1 font és 14 unczia roppant víztömeget, tehát közel 1 kilogrammot, szórjon ki a levegőbe, mégis csak ámulásba ejtő valami.

Néhány év előtt a Société de chimie-ben tartott felolvasásomban azt állítottam, hogy a hajcsövesség törvényei nyomán ki lehetne mutatni a víznek a gyökerektől való elnyeletését, annak a szárba való felszállását és a levelek által történő elpárolgását. Nem mindenkit tudtam meggyőzni. A physiologusok azt tartják, hogy a folyamat, melylyel foglalkozunk, a növényéletnek a szénsav szétbomlásához hasonló tevékenysége, s hogy az megkívánja a napvilágnak közreműködését. Mind a két nézetben van valami igaz. De az egész világ nézete megegyezik abban, hogy, legyen az bár élettani folyamat, a növények kipárolgása nem zárhatja ki a

* *Statique des végétaux 4. ol.*

párolgás lényeges föltételeit vagyis a melegnek fogyasztását. A növények szakasztott mássai az említettük agyagkorsóknak, elnyelik a nap melegét, de el nem veszik; magukba szedik és összegyűjtik a képezett párákban. A szóban volt napraforgó szára tizenkét óra alatt 600,000 hőegységet gyűjtött magába, tehát a mennyi 75 gramm kőszén elégéséből támadna. Terjeszszük ki most Halesnek megfigyelését valamely vidéknek valamennyi növényére, a vetésekre, a rétekre, az erdőkre, a felhalmozott páráknak és melegnek ámulásba ejtő roppant tömegét fogjuk találni.

Mindezek a physikai törvények és a következményeik egymás utáni rendjökben fognak előttünk feltűnni, ha sorban elemezzük a meteorológiai eseményeket, melyek valamely tiszta nyári vagy őszi napon végbe mennek. Mikor a Nap süt, a Föld nemcsak élvezi az őt érő meleget, hanem éjszakára valót is gyűjt belőle, hogy avval a hideg ellen majdan megvédekezzen. Mindenek előtt a légkör melegsziát elnyelő képessége arányában, azután a földi száraz testek, mint a kövek, a talaj, a homok stb. De megtartani meg nem tartják mindazt, a mit kaptak; korántsem; miután felmelegedtek, visszaküldik a mennyboltozat felé az onnan jött sugaraknak nagy részét, s a levegő, melyen keresztül járnak, az ő rovásukra melegszi fel; a többi a nagy végtelenségbe vész, onnan soha nem tér vissza. A nedves testeknek és a növényeknek már összetettebb szerepük van; csinálnak párákat, magukba veszik azt a roppant mennyiségű meleget, mely a most tárgyaltuk kigőzölgésre szükséges. Ez a meleg épenséggel nem vész el. Habár a hőmérsékletet nem emeli, de megmarad lapangó állapotban a képezett párában. Mikor az éj leszáll, a szükséges készlet megvan, s kezdődik a versengés.

Elsőbb is az ég felé irányuló *kisugározás*, melyet még egy pillanat előtt a Naphól jövő áramlás elnyomott, el-

veszti ellensúlyát, s minden kisugárzó képességgel bíró test kiadja melegét. Megmagyaráztuk, hogy mikép történik a levegő gyűjtötte készlet lassan-lassan való szétszóródása, s hogyan terül szét a talajon a megnehezedett levegő, s hogy ott a leghidegebb réteg rakódik le. A nedves testek és a növények ezenfelül még egy behatásnak vannak kitéve. Folytatják az elpárolgást, mintha a nappalnak utolsó pillanatait is hasznukra akarnák fordítani, hogy munkájukhoz még valamit ragaszthatnának; ezáltal sokkal gyorsabban hűlnek le mint a szomszédos száraz testek, s egész éjszaka kisebb hőmérséken maradnak: hidegebbek.

Ez a nagyobb hideg, a növényeknek és a nedves testeknek kiváltságos szerepe sok s különféle tünetényeket magyaráz meg: ennek kell tulajdonítani, hogy őszi esteiken a völgyek sokkal hűsebbek, hogy ott a harmat bőségesebb lesz, a köd pedig odahalmozódik. Május felé, mikor a tavaszi fagyok ijesztgetnek, a kertészek és a champagnei szőlőművelők egész nyugodtak maradnak, ha a növények szárazak; de ha nap közben valami permeteg megnedvesítette, akkor félnek az éjszakának veszedelmétől, és sietnek azt elhárítani. Az első esetben csak hősugárzás lesz, a másikban elpárolgás is járul hozzá.

A jég gyártásának különös módja Bengáliában megerősíti ezen elveket. Terjedelmes, *likacsos és lapos* edényeket megtöltenek vízzel, s ezeket kiteszik éjjelre odaszórt szalmára vagy czukornádra. Ha az éjszaka száraz volt s harmat nem esett, napkeltekor a víz meg van fagyva, míg a szomszéd szalma 4—5 fokkal a zérus fölött marad. Itt mindent egyesítve találunk, mi a hidegre vonatkozik; először is az elpárolgás, mely a víz fölszínén is, az edényekén is történik, azután a hősugárzás annál behatósabb, minél szárazabb a levegő. Az első ok megszűnik ugyan azonnal, a mint a harmat pontja beállt; csakhogy ez későn történik, s

mivel a szomszédos száraz szalmára be nem foly, ez nem is sülyed oly alacsony fokra.

Ha ez így haladna egész éjjel, ha a kisugárzást semmi nem ellensúlyozná, s ha az elpárolgás a nedves testeken tovább is folytatódna, akkor a talaj hidegülésének semmi nem vetne határt, s ekkor megtörténnék az, hogy, mint Tyndall mondja, reggelre kelve, a Nap fagytól elpusztított jelenetre süthetne. Csakhogy ez nem így van: a telítés fokától kezdve a párolgás enged és szünik; ekkor a harmat lecsapódik minden testre; lerakódván, elveszti minden lappangó melegét, az egész készletet, melyet nap közben összegyűjtött. Így tehát, mikor egyrésről a hő-sugárzás a meleget szétszórja, és a növényeket lehűti, másik részről a harmat jön közbe s határolja a fogyasztást, hogy helyreépítse a meleget, melyet a gőzök tartalékban tartottak, s ha megakadályozni már nem is tudja, legalább lassítja a lehülést.

Maga a mesterség, jobban mondva: egy ösztönszerű mesterfogás is segíti a természetet. Hogy elhárítsák a fagyot, a kertészek a növényeknek takarókat készítenek; kevesen közülök tudnák megmagyarázni ennek hatás módját. Trágyaágyak azok, melyek lassanként, mint a valóságos tüzhelyek, elégnek, ezekre földet terítenek és ezt leborítják harangokkal vagy ablakokkal. Vékony és átlátszó voltuknál fogva, ezek csak szegényes akadályai volnának a hidegnek; késleltetni tudnák a növények megdermedését, de megakadályozni nem. Csakhogy a nedves levegő, melyet lefogtak, rájuk rakja csapadékát, s lappangó melegét otthagyja belső felszínükön. A csapadék lefoly, a gáz-mozgás megint nedves levegőt visz az üvegre, a működés folytonossá lesz, a harang lehülése meg van szüntetve és a növény megmentve. Nagyban az üveg-házak azok, ami a harang kicsinyben. Újabb időben ezen elmélet alkalmazása céljából szerkesztettem egy üvegházat, melynél azon voltam, hogy az igen nedve-

sen maradjon. Oda van támasztva egy barlanggá kivájt dombhoz; egy kis forrás nagyobbféle medenczét táplál, melynek a hőfoka mindig mérsékelt, és mindég 10 fokú; végre a lépcsők nem vasból s nem különválan vannak, hanem jól nedvesített halmokba vannak vájva. Tömegüknél fogva csak nagylássan hűlnek le; összehalmozott növényekkel vannak tele, és sok vizet párologtatnak el. Ezt az üvegházat nem kell fűteni, még sem fagy benne, s ami különös, hogy a levegő nem nedves, mikor az éjjelek hidegek is. De az üvegtetőnek belső fölszine bőséges csapadékkal van borítva, mely most egy általánosan alkalmazott szerkezet útján kivezettetik. Valóságos eső ez, mely annál bőségesebb, minél hidegebb az éjszaka. Ezen csapadéknak t. i. az általa adott melegnek következtében, a hidegnek eleje vétetik s a levegő száraz lesz. Az, a mi a betakarás által és az így szerkesztett üveges házakban történik, ugyanaz történik a tiszta éjjeleken a szabadban. A lerakódó harmatnak minden grammja 600 hőegységet ad vissza, melyet egykor a Naptól kölcsönzött; ez elég, hogy 2 köbméter levegő 1 fokkal felmelegedjék, s ha képzeletben ezt az adatot mindazon harmatnak súlyával szorozzuk, mely egy réten van, meggyőződünk, hogy mily jelentékeny szerepet játszik ez a tünemény. Azonban eszerepnek ható ereje, a veszély nagyobbodtával, csökkenni látszik. Csakhogy, mikor a levegő nedves, a sugárzás gyenge, a harmat bőséges, s a hideg teljesen el van hárítva. De ha az idő tiszta, a harmat későn jön, a baj nagy, a gyógyszer gyenge, s lassúljon bár a hidegnek haladása, mégis egész éjjel tart, s a fagy gyakran beüt. Ebben az esetben az elmélet arra tanít, hogy a legjobb mód az, ha a levegőben vízgőzöket terjesztünk, még pedig ha a veszélyeztetett fák szomszédságába tepsiket állítunk fel. Ezt az eljárást újabb időben, kitűnő sikerrel alkalmazták.

Összefoglalván a mondottakat, lát-

juk, hogy a harmat az, mely a földet a hideg rombolása ellen megvédi; ezen jótévő tünemény segítségével menekülnek a növények a fagy elől. a mennyiben a levegőből visszaserzik a készletül beléje bocsátott párákat és a benne elrejtőzött meleget; mikor azután másnap reggel a Nap fölsüt, első teendője, azt mondhatnók: első gondja, az, hogy a harmatot megint át-

változtassa gőzzé, hogy ez újra beszeresse a hőkészletet, mely szétfoszlott, hogy így következő éjszaka újból kezdhesse jótékony működését; mintha csak valami előre kigondolt harmónia titkoszerű törvényeinek hódolna minden.

(Jamin után, Revue des deux Mondes 1879 jan.)

Fordította: RÉVÉSZ SAMU.

APRÓBB KÖZLEMÉNYEK.

ÁLLATTAN.

(Rovatvezető: KRIESCH JÁNOS.)

(8.) KANNIBÁLSÁG A HERNYÓK KÖZT. Berg Károly tanár Buenos-Ayresben, a patagóniai lepkékről szóló értekezésében a hernyóknak egy különös tulajdonságáról tesz említést, mely szerint a patagóniai hernyók húsevőknek bizonyulnak.

Bármely lepkecsaládhoz tartozó hernyóknak Patagóniában hajlamuk van társaikat fölfalni. Fogságban nem is nyúlnak a nekik eledelül nyújtott növényekhez, hanem egymást falják fel. A szövő-lepkék hernyói más szövő-hernyókat szőröstől bőrostól felfalnak, sőt még a gubókat is felrágják és a bennök foglalt bábokat fölemésztik.

Hasonló módon viselik magukat a Noctua-hernyók; különösen a *Heliothis armiger*, Hb. igen falánk: 24 óra alatt 6—7 más hernyót emészt föl. A *Pyrameis carye*, Hb. nappali lepkeének hernyója szintén húsevő, de még is inkább kedveli a friss növényi táplálékot. A többi hernyó azonban, különösen a Noctuák, egyszer a húsételhez szokva, növényi táplálékhoz nem is nyúlnak.

A patagóniai hernyók eme sajátsága, Berg Károly szerint, könnyen megmagyarázható. Patagóniában a nyárfolytán óriási hőség és szárazság uralkodik, mely száraz szelek kíséretében, a különben is szegényes növényzetet teljesen

kiszáritja. Minthogy ily alkalommal a hernyóknak semmi növényi táplálékuk sincs, kénytelenek voltak a létért való küzdelemben más táplálék-forráshoz nyúlni: társaikat falták fel. Az ivadék, mely ezt a tulajdonságot szüleitől örökölte, azt még oly esetben is érvényesítette, midőn arra kényszerülve nem is volt. A természet iskolája a lényeket leleményessé teszi. (Kosmos.)

K. J.

(9.) SZÍN-MAJMJOLÁS EURÓPAI CSÚSZÓ-MÁSZÓKNÁL. A mely számos és érdekes példa van Wallace, Darwin és mások műveiben más osztályokba tartozó állatoknál előforduló szín-mimicryről, oly gyéren szólanak hasonló alkalmazkodásról a csúszó-mászó állatoknál. Pedig alig látszik a védő színezet elve más állatosztálynál annyira kifejlődve mint épen a gerinczesek eme két osztályánál. Ezt bizonyítják már az európai képviselőik sorából vett példák is. A fű, zöld lomb, bokrok és vízi növények közt tartózkodó hullók és kétéltűek vagy egészben, vagy legalább részben zöld színűek, így pl. a *kerti gyík* (*Lacerta stirpium*), a *zöld gyík* (*L. viridis*), a *leveli béka*, a *kecske béka*, a *pettyezett göte* (*Triton punctatus*), mely leginkább zöld vízi növények között tartózkodik. A *hegyi gyík* (*Lacerta vivipara*), a *sima sikló* (*Coronella austriaca*), a *beri vipera* (*Pelias*



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:

Engedély — 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.