

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

TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNY.

HAVI FOLYÓIRAT

KÖZÉRDEKŰ ISMERETEK TERJESZTÉSÉRE.

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

74-ik FÜZET.

1875. OKTÓBER.

VII. KÖTET.

XXIV. AZ ÉLŐ FEHÉRNÝÉRŐL.

A gerinces állatok vére — mint ez közönségesen ismeretes — veres színű, s olvasóink előtt bizonyára tudva van, hogy az számtalan citromsárga, apró testecskektől származik, melyek háromszázszoros nagyításnál köles-szemnél nem sokkal nagyobbak és egészen szintelen folyadéokban foglalnak helyet. Ezen testecskek főanyaga a haemoglobin, mely arról nevezetes, hogy az élelyt, mely azon állatok légzőszerveihez jut, felveszi, azzal haemoglobineleget (oxyhaemoglobin) képez, s azt a test legkülönbözőbb tájaira hoz elviszi, hol azután a szövetek anyagforgalma, így pedig egyzersmind működése közben felhasználtatván, különböző élelyülési termények, többek között a szénsav keletkezésére vezet.

Kétségtelen, hogy a haemoglobinnak az élely széthordásánál elsőfontosságú szerepköre van, s látjuk is, hogy az olyan állatoknál, melyeknél az anyagforgalom és ezzel az élelyfogyasztás élénkebb, milyenek az emlősök és a madarak, a színes vértestecskek felettébb nagy számmal vannak jelen és igen kicsinyek, mihez még az járúl, hogy ezek az emlősöknél behorpadt felületűek; így tehát azok szervezetében minden oda van irányozva, hogy minél több haemoglobin legyen jelen, s ebből minél több juthasson az élelynyel érintkezésbe. Ellenben az olyan állatoknál, milyenek a halak, hüllők és a kétélűek a színes vérszövetek kisebb számmal találhatók, nagyobbak, s általában oldalakon kidomborodvák, szóval akként alkotvák, hogy minél kevesebb haemoglobinjuk legyen, nemkülönben ebből az élelynyel minél kevesebb érintkezzék, mi megfelel ezen állatok lassúbb anyagforgalmának és így kisebb élelyszükségletének.

Hogy tehát a haemoglobin a szóbanlevő állatok szervezetében, ennek működésénél igen jelentékeny tényező, oly megállapított tény, melyet számba kell vennünk, midőn az élelynek szerzetbeli útjairól szólunk, s itten nem szándékunk se annak további bizonyítgatása, hogy milyen jelentősége van az élelynek szerve-

zetünk háztartásában, se pedig nem akarunk annak meddő czáfolgatásába bocsátkozni, hanem igenis célunknak fogjuk tartani a haemoglobintól oly feladat teljesítését elvitatni, melyet annak tulajdonítanak, mely azonban azt — mint látszik — egyáltalában meg nem illeti.

A legtöbb élettani tan- és kézikönyvben ugyanis azt olvassuk, hogy a haemoglobin a szervezetben nemcsak az élyen széthordója, hanem egyszersmind az élyenyfogyasztás szabályozója is. Így, ha a vértestecskék haemoglobinja ugyanazon szervezetben több élyent vehet fel, élénkebb az anyagforgalom, míg ha az kevesebbet vesz fel, lassúbb lesz ez. Mayer Lothar volt az, ki ezen nézetet nyilvánosságra bocsátotta, s még mostan is Ludwig K., s ennek nagyhirű lipcei iskolája ahhoz csatlakozik, noha nyomós érvek szólnak az ellen.

Mayer Lothar nézetének megfelelőleg, ha az élyen nagyobb nyomás alatt vétetnék fel, több egyesülne abból a haemoglobinnal, s az ily módon nagyobb nyomás alatt levő élyen a szövetekben az elégést nagyobb mértékben mozdítaná elő; azonban Regnault és Reiset kísérletileg már régen kimutatták, hogy az állatok által felhasznált élyen és kilehelt szénsav ugyanaz marad, bármilyen nyomás alatt álljon az élyen, melyet belélegeznek. Ez nem is lehet másként, mert hogy a haemoglobin több élyent vegyen fel, illetőleg vegyileg megkössön, mint mennyit szokott, annak mennyiségének nagyobbodni kellene, mi pedig az egyik pillanattól a másikig nem lehetséges. Ezenkívül tudjuk, hogy az állatok az általuk végzett munka és magukba vett táplálék mennyisége szerint majd több, majd kevesebb élyent fogyasztanak el, anélkül hogy a nyomás, mely alatt az élyen felvétetik, változnék, vagy hogy több haemoglobin képződne, mely az élyen felvett mennyiségét szaporítaná.

Nem elégedhetünk meg Mayer Lothar felfogásával, hanem kutatnunk kell, hogy miként értelmezhetjük kielégítőleg azon jelenségeket, melyeket eddig a haemoglobinnak az élyenyfogyasztást szabályzó állítólagos hatásából igyekeztek megfejtetni, s itt Pflueger legújabb értekezéseire vetjük figyelmünket, melyeket a következő sorokban ismertetni szándékozom.

Pflueger 1872-ben írt értekezésében, a meglevő ismeretek szigorú bírálata után kifejti, hogy ha a szövetek anyagforgalma közben itten az élyen feszülése bármily csekély mértékben változik, ez hatalmas befolyást gyakorol arra, hogy az élyen a vérből azokhoz odaáramoljon; ennek megfelelően pedig azt tartja, hogy az élyen átömlésére rendkívül csekély hajtóerő elégséges lévén, maga a szövet, illetőleg a sejt szabályozza könnyen és finoman az élyen

áramlásának erősségét. Ennélfogva, ha valamely időegység alatt a szövetben, az életműködések fokozása mellett, több éleny fogyasztatik el, ott ennek feszülése azonnal alászáll, s legyen bár ez rendkívül csekély, a mostani módszereink által talán ki sem mutatható, mindamelllett az éleny ömlése a vérből a szövet felé szerfelett fog öregbedni. Ezután nagy nyomatékkel kiemeli, hogy abban van az egész szervezet által felhasznált élenymennyiség szabályozásának titka, hogy azon mennyiséget maguk a sejtek határozzák meg, nem pedig a vér szénsavtartalma, nem a vérfeszülés az üteres rendszerben, nem a véráramlás sebessége, nem a légzés módja. Mindezen tényezőket Pflueger mellékeseknek tekinti, melyek csak a sejtek szolgálatában állanak. Az utóbbiak azok, melyek az állati munkát végelik, s egymással oly rendszeres viszonyban állanak, hogy közülök néhányból álló osztály, névleg az idegsejtek, majdnem valamennyi sejt életműködésének erőssége felett uralkodnak, még pedig a szerint, mint magukat érzik, míg ezt a vér rendes hőmérséki viszonyai határozzák meg.*

Legújabban Pflueger ezen tárgyat ismét felkarolta, s beható elemzés alá veti azon, általa alapigazságnak nevezett tételt, hogy a sejtekben végbemenő elégshez cselekvő-élenyre (ozon) nincs szükség; mert arra a közönséges, közönbős éleny is elégséges, sőt az eléggé tág határok között a közönbős éleny feszülésétől is független. Hivatkozik itten Finkler D. kísérleteire, melyek mutatják, hogy igen nagy vérvesztések, melyek szükségképen, haemoglobinvesztéssel, s így a vérbeli élenyfeszülés csökkenésével járnak, az élenyfogyasztásra befolyással nincsenek, mert a sejtekben történő fogyasztás az, a mi lényegesen határoz. A vérbocsátás például nem az által hat, hogy a szervezettől élenyt von el, hanem hatása abban áll, hogy az alászállott vérnyomás folytán a hajszál- edényekben az átszivárgást kisebbíti, s úgy ennek mint a vér töménységének csökkenése következtében a táplálást lenyomja. A táplálás csökkenése az első, mi azután az élenyfogyasztás kevesbedését eredményezheti.†

Annak oka, hogy az élenyfogyasztás szabályozásánál a sejtek anyagforgalmának első szerepet nem igen tulajdonítanak, abban kereshető, hogy a fehérynét (albumin), különösen pedig főképviselőjét a tojásfehérét a közönséges éleny irányában teljesen közönbősnek találták, míg az élő szervezetben a fehérye aránylag alacsony hőmérséknél, t. i. a test melegénél erélyesen élenyül; minthogy pedig Schmidt S. vizsgálatai után a szervezetben az ozon jelenlétét

* Archiv für die gesammte Physiologie. VI. köt. 1-ső füz., 50—52-ik l.

† Archiv für die gesammte Physiologie. X. köt. 6—7-ik füz., 251—252-ik l.

teljesen bizonyosnak tartották, a sejtek élő fehérvérjének (protoplasma) a szervezeten kívül levő holt fehérvértől elütő élenyülési képességére nem fektettek eléggé nagy súlyt, hanem inkább felvették, hogy a szervezetben hatásosabb éleny van, mint milyen közönségesen a holt fehérvérre befoly. Ezen feltevésnél az volt a hiba, hogy az ozonnal és a holt fehérvérrel nem tettek kísérleteket annak kitudására, vajjon azoknak egymásra hatása mellett olyan élenyülő-folyamatok létrejönnek-e, milyenek a szervezetben előfordúlnak.

Tekintsük mindenelőtt, vajjon jogosult-e azon felvétel, hogy a vérben ozon van jelen.

A vérben az ozon jelenlétét akként szokták bizonyítani, hogy svéd itatópapírra néhány csepp guajakfestvényt bocsátanak, s miután a barna folt a borszesz elpárolgása folytán majdnem megszáradt, arra egy csepp vizes vért helyeznek, melyet lassanként kék gyűrű vesz körül; ha pedig a vér vízzel igen fel volt eresztve, s belőle lehetőleg vékony réteget kentek a guajakfestvényes papírra, akkor a barna foltnak vérrel közvetlenül megnedvesített része is megkékül, mi egyébként nem szokott előfordúlni. Schmidt S. ezen tünetényt akként értelmezi, hogy a haemoglobin az élenyt, legalább részben, ozoná változtatja, s ez lenne az, mi a guajakfestvényt megkékíti.

Pflueger figyelmeztet, hogy a vérrel tett azon kísérlet, mely a guajakfestvény megkékülésére vezet, annál inkább sikerül, minél inkább meg vannak azon feltételek, melyek a vér bomlását előmozdítják. A vér ugyanis igen könnyen bomlik; s különösen annak festenye az, mely igen hamar mohon élenyülő anyaggá, Hoppe-Seyler haemochromogenjévé átváltozik. Ezen átváltozásra már az is elegendő, hogy a vér elpárologjon, s minthogy ekként a haemoglobin, a véredényekből kilépve, folytonosan bomlik, mit különböző befolyások majd fokoznak, majd csökkentenek; továbbá a bomlás olyan anyagok keletkezésével van egybekötve, melyek a levegő élenyét megkötik; az élenyülések pedig gyakran ozont, vagyis származó-élenyt (*oxygenium nascens*) nemzenek, — a guajakfestvényrel tett kísérlet nem bizonyítja azt, hogy a haemoglobin a közönséges élenyt ozoná átváltoztatja, vagy hogy ilyent tartalmaz. Egyszerűen úgy áll a dolog, hogy bomlástermények keletkeznek, melyek a körükbe eső élenyt azonnal megragadják, s midőn azok tömecssei a levegő élenyének rovására élenyülnek, ennek tömecszeit rendszerint széthasítják, s a széthasadozott tömecskekből azután ozon jöhet létre, mi ennek képződését a lassú élenyülésnél megfejt.

Ezekből a fentebbi kísérlet jelenségei megérthetők. Kék gyűrű a barna foltra jutott vércseppek körül azért képződik, mert

ezek szélein a vérbomlás gyorsabban menvén véghez, mindenelőtt itt képződik ozon ; ha pedig a vér igen fel van eresztve, s belőle lehetőleg vékony réteg érintkezik guajakfestvénnyel, akkor ez az érintkezés egész területén megkékül, mert olyan vékony és ritka rétegben a vér egész terjedelemben egyszerre bomlásnak indulhat. Ezen bomlás bekövetkezésére nagyfontosságú ezenkívül az itatópapír finom likacsossága is, minthogy ezáltal a felület, melyen a vér bomlásnak ki van téve, szerfelett nagyobbodik. Sima lapokon a guajakfestvényes kémhatás nehezebben következik be, mi az érintkező felület csekélyebb terjedelmének megfelelő.*

Azon állítás védelmére, hogy a közönséges éleny nem hat élenyítőleg, Schmidt S. felhossa még azon tény is, miszerint ha friss, még élő vérből egy cseppet, könenyfelélegnek (hydrogén-superoxyd) lehetőleg tömény oldatához adunk, ez vízzé és közönséges élenynyé hevesen felbomlik, anélkül hogy az utóbbi a haemoglobint élenyitené. Schmidt a könenyfeléleg ezen bomlását a még élő, valódi haemoglobinnak tulajdonítja, melynek ennél fogva azon sajátosságai lennének, hogy míg egy részről a könenyfelélegre katalytikus erővel bomlasztólag hat, más részről a kifejtett közönséges éleny reá nincs befolyással. Ellenkezőleg láthatni ezt a jegczes haemoglobinnál, mely a könenyfeléleget nem bontja fel, hanem ezzel érintkezve, elszíntelenedik és elég ; itt tehát a könenyfeléleg nem bomlik fel vízzé és közönséges élenynyé, hanem élenye tömötten hat a haemoglobinra, ezt lényegesen megváltoztatván.

Schmidt S. ezen okoskodásában csak az a hiba, hogy nem méltányolja Asmuth tr. kísérleteit, holott ezeket az ő felszólítására vitte véghez. Asmuth tr. ugyanis kutyáknál könenyfeléleges oldatból egyenként 23 köbcentimétert fecskendezett a véredényekbe, anélkül hogy a könenyfeléleg felbomlott, s nagy mennyiségű éleny kifejlődése folytán az állatok bántalmaztattak volna. Annyi könenyfelélegből 115 köbcentiméter éleny fejlődik ki, s ha ez a torokalatti viszérben, hová a befecskendés történt, rögtön megszabadul, azonnal halálnak kell bekövetkezni ; minthogy azonban az állatoknak semmi baja sem lett, fel kell venni, hogy az edényekben foglalt vér élő haemoglobinja a könenyfelélegre katalytikus befolyással nincs. Schmidt mondja ugyan, hogy az olyankor megszabaduló éleny azonnal elégségre fordíttatván, gyorsan eltűnik ; de Pflueger igen helyesen jegyzi meg, hogy a vérben rögtön létrejövő annyi éleny elégségre elég gyorsan nem fordíttathatik, hanem erőtani úton vet véget az életnek. Hasonló eredményűek voltak

* Idézett folyóirat. X. köt. 253—257-ik l.

azon kísérletek, midőn 30—40 köbcentiméternek megfelelő könenyfeléleg tengeri nyulak viszerébe fecskendeztetett.

Ha a könenyfelélegbe cseppentett friss vér azt katalytikus erővel vízzé és közönséges élenynyé felbomlasztja, ezt nem a haemoglobin teszi, hanem valószínűleg valamely bomlástermék, mely csakhamar létrejön, mielőtt a vér az edényeket elhagyja. Láttuk, hogy könenyfelélegnek az edényekbe befecskendezésekor a vér arra katalytikus befolyással nincs, hanem az csak lassan változik át, mint ezt a fokozatosan bekövetkező hőmérsékemelkedés és a vizelet szaporodása mutatja; azonban ha az edényekbe a befecskendezés nem elegendő óvatossággal történik, úgy hogy a csap a vérrel és a könenyfeléleggel egyidejűleg érintkezésbe jön, ennek bomlása és élenyképződés folytán az habzani kezd.*

Minden arra mutat, hogy a színes vérsejtek rendeltetése a szervezetben az éleny összeszedése mindenhonnan, hol az csak található, s ennek széthordása mindenfelé, mint ezt Donders C. F. a németalföldi kir. akadémia 1871 januári gyűlésén fejtegette;† a sejtek pedig a hozzájuk hozott élenyt a bennük véghezmenő életfolyamatoknak megfelelő mennyiségben használják fel.

Úgy az állat- mint a növényországbeli szerves élet sarkalatos törvényeként tekinthetjük, hogy a sejtek élő fehérszínű élenyt vesz fel és szénsavat képez. Nincsen sejt, mely éleny nélkül meglehetne. A növény csak úgy lehel mint az állat, s amannál a szénsav felvétele nem légzés, hanem étkezésnek tekinthetjük azt, mennyiben a növény a szénsavat — épen úgy mint az állat eszik — időnként veszi magába és hasonítja át a nap sugarainak hatása alatt. A növények ezen szénsav-feltevő, felbontó és áthasonító képességétől meg kell különböztetnünk azon folyamatot, mely az éleny felvételéből, élenyülésből és szénsav kiürítéséből áll. Ezen léghőműködés a növényekben szakadatlanul, még a szénsavétkezés idejében is tart, csak hogy ekkor ezen utóbbi, sokkal hatalmasabb folyamat által lepleztetik.

Hogy a növényeknek élenyre milyen nagy szükségök van, mutatja azoknak gyors halála, ha légüres térben vagy légenyben vannak, s ilyen körülmények közt még a szerfelett szívós természetű cactusok sem élnek öt napnál tovább. A magvak csírmái annál lassabban fejlődnek, minél csekélyebb az éleny feszülése, melylyel érintkeznek, s ha ez 4—10 centiméternyire alászáll, akkor a kifejlődés egészen megáll. Ide járúl még az is, hogy a növények életéhez a szénsav háborítatlan kiürítése — épen úgy mint az állatoknál —

* Id. f. i. X. köt., 259—263-ik l.

† Id. f. i. V. köt., I. füz. 20—26-ik l.

okvetlenül szükséges; így ha a környező levegőben a szénsav mennyisége 20 térfogati százalékra, vagyis $\frac{1}{4}$ körlevegői feszülésre emelkedik a csírok fejlődése abbamarad, $\frac{3}{4}$ k. feszülésnek megfelelő szénsavmennyiségnél pedig meghalnak azok. Szóval a növények, úgy, mint az állatok, nehéz légzésben szenvedhetnek és fuladási hálállal múlhatnak ki.

Midőn pedig a növények sejtjeiben élenyülés megy véghez, meleg is fejlődik ki, mint ezt többek közt a tökfélék, a *victoria regia*, s különösen a kontyvirágfélék (aroidae) virágainál mutathatjuk ki. Az utóbbiaknál a virágtorzsák a termékenyítés idejében 10 C.-kal magasabb hőmérsékűek mint közönségesen.

A növénysejtek élő anyaga tehát, míg egy részről szervi vegyületekből és szénsavból táplálkozik, más részről élenyt fogyaszt, s úgy lehel mint az állat; ekként pedig nem kételkedhetünk, hogy a növények és az állatok közös törzsből valók. Bármily sajátságosnak tessék is, de igen valószínű, hogy például a zuzmó és az ember származása közös.

A növények élő fehérnýjének nincs semmi szüksége közvetítésre, mely meghatározza, hogy a körébe jutott élenyből mennyit vegyen fel; megszabja ezt ő maga, s magába vesz abból annyit, mennyit a körülmények szerint felvehet és felhasználni képes. Nincs ez máskép az állatoknál, mint ezt Regnault és Reiset vizsgálatai után ismerjük, kik légzőkísérleteiknél a gerinces állatokon kívül nemcsak a rovaroknál, hanem a férgeknek is kutatták az élenyfelvételt és a szénsavkiürítést. Találták pedig, hogy például a földigilisztánál az élenyülés oly fokon áll, mint a békánál, míg a cserebogárnál és selyemlepkénél erősebb, mint az embernél. Ebből látható, hogy haemoglobin közvetítése nélkül az éleny behatása folytán az elégsé magasabb fokú lehet, mint annak közvetítésével. Különösen kiemeljük itt a bogarakat, melyeknél az éleny, a szétágazó légcsővek által, a szervezetben mindenfelé, közvetlenül a sejtek és ezek származékainak élő fehérnýjéhez vezetetik, mely azután magához vesz abból annyit, mennyire szüksége van. S miután itt vagyunk, nem lehet említettlenül hagyni a *lampyris splendidula* (szt. Jánosbogár) világítását, melynek szerveinél a légcsővégződés — Schultze M. vizsgálatai szerint — közvetlenül a sejten ül, s ennek élő fehérnýje az, mely az élenyt saját maga erejéből igen élénk elégséi folyamatokra felhasználja.

Ha továbbá a haemoglobinos vérű állatok ébrényeit vizsgáljuk, azt találjuk ugyan, hogy Baumgärtner kutatásai megerősítik Pfluegernek az erőmegtartás elvéből levont azon okoskodásait,

hogy azon életkorban az élelyfogyasztás és szénsavképzés sokkal csekélyebb mint a születés után ; azonban más részről tagadhatatlan, hogy az ébrényeknél a sejtekben az élely felvevése és a szénsav kilehelése egyedül az élő fehérsye tevékenysége folytán jóval előbb bekövetkezik, mintsem haemoglobin képződött volna.

A gerinczeseknél a vérben haemoglobinra azért van szükség, mert ezeknek élely szükséglete igen nagy, mi mellett az a fehérsyés folyadék által — a felszörbölési tényező csekélysége miatt — csak kis mennyiségben vétetik fel, míg a haemoglobin sok élelyt lévén képes felvenni, ez a szó teljes értelmében mint teherhordó azzal a szervezetet a legjobban ellátja.*

Fejtegetések után, melyeket a fentebbiekben röviden vázoltunk, Pflueger jogosítottnak tartja azon állítást, hogy a szervezetben nem az élely változik meg, hanem a fehérsye, midőn ez annak, nevezetesen az abban levő sejtek létrészévé lesz. A holt fehérsye, melyet a tápszerekkel magunkba keblezünk, végül élő fehérsyévé változik át, mely az agy sejtjeiben a gondolat képzését és a különböző érzések keletkezését, az izomban összehúzódást, a mirigyekben az ürülékanyagok és a víz eltávolítását stb. eszközli.

Tekintve pedig azt, hogy a tápszereinkben levő fehérsyék bármelyikéből egyaránt lehet úgy az idegsejtek gondolkodó és érző, mint az izmok összehúzódó-, vagy a mirigyek elválasztó anyaga, nemkülönbén minthogy ezen anyagok tápszerként szolgáló holt fehérsyévé ismét átváltozhatnak, igen valószínű, hogy azok egy és ugyanazon alapvegyületnek változatai. Felvehetjük, hogy valamennyi sejt és valamennyi folyadék fehérsyetömecei nagyban és egészben egymással izomérek, s ennek megfelelőleg a holt fehérsyének átváltozása a sejtek élő fehérsyéjévé, mit áthasonításnak nevezünk, nem lenne egyéb, mint az előbbi izomer tömeceinek egyesülése az utóbbi tömeceivel. Pflueger véli, hogy itten alkalmasint aetherképződéssel van dolgunk, mi a tömecek szertelen növést, mint ez a szervezetben történik, megfejthetővé tenné. Hoppe-Seyler és Diakonow vizsgálatai után már a lecithinről ismeretes, hogy abban 2 tömeccs fagygyúsav (stearinsav), 1 tömeccs vilanysav (phosphorsav), 1 tömeccs glycerin és szintén 1 tömeccs a bonyolódott összetételű bilineurinből aetherszerűen 1 roppant nagy tömeccscsé van egyesülve ; ekként a szervezetben óriási nagyságú fehérsyetömeccsek jöhetnek létre, melyekben az egyes gyökök, így tehát a vegyi támadás pontjai, különbözőképen fehetnek, s ezen különböző fekvés a végbemenő áthasonításra és az élely

* Id. f. i. X. köt. 270-275-ik l.

belépésére nagy fontosságú lehet; ebből azután a növés és a bomlás különbözéseit, nemkülönben azt is megérthetni, hogy az egyik sejt élő fehérnýeje miért működik így, míg a másiké egészen másképen.

A holt és az élő fehérnýe közt nevezetes az a különbség, hogy míg az előbbi bomlás nélkül éveken át megmarad, az utóbbi mindig magától felbomlik, minélfogva nyilvánvaló, hogy midőn a holt fehérnýe a sejtekben élő fehérnýévé lesz, a fehérynýetömecek összetartása igen meglazittatik. Úgy látszik, hogy a fehérynýetömecek ama megváltozásakor oly rendszerek keletkeznek, melyek részei között nem lévén meg az egyensúly, ezek természet-szerűen más fekvés elfoglalására törekednek. Pflueger szerint épen olyan viszonyok lehetnek jelen, mint milyeneket a cyan-kőnég-nél (hydrocyan) felvehetni. Azt tartja, hogy a cyan-kőnég-nél a tömecekben erős mozgás lehet jelen, minek következtében 3 tömecs cyan-kőneg (CNH) ekként bomlik szét:

1. tömecs = CN H
2. „ = CN H
3. „ = C NH

s lesz ammoniak = NH_3 , cyan = $\text{C}_2 \text{N}_2$ és szén = C. Ezen bomlásnál az 1-ső és 2-ik tömecsben a széneny (C) a légenyhez (N) közeledett, míg az így képződött CN a könenytől (H) eltávozott, a 3-ik tömecsben pedig a C-től NH szakadt el, mely az előbbeni tömecekben 2H-nyel ammoniakká lett.

A cyan-kőneg ön-bomlása például szolgálhat azon mozgások értelmezésére, melyek az élő fehérnýe tömeceiben a parányok között véghezmehetnek. A parányok ezen mozgásainak oly erőseknek kell lenniök, hogy azon kötelékekből, melyek hatásának a tömecekben alávetvék, kisebb-nagyobb könnyűséggel kibontakozhatnak. Ezen mozgásokat pedig meglegnél egyébnek nem tekinthetvén, mondhatjuk, hogy a tömecsbeli melegben van az ön-bomlás oka.

Az élő fehérynýének bámulatosan könnyű felbomolhatósága, vagy helyesebben annak folytonos bomlása, rendkívül nagyfontosságú, mert ez a parányok és a tömecek nagy mozgékonyságán alapulván, az ingerelhetőség és így az életképesség főtenyezőjének tekinthető. Ekként történhetik meg, hogy valóban elenyészőleg kicsiny eleven erő, milyen a fénysugárban van, a szem ideghártyáján és az agyban rendkívül nagy hatást eredményezhet. Azután vajjon a bőrnek finom tüvel megszúrása nem elegendő-e arra, hogy azonnal izmok összehúzódását okozza, szén- és tejsavnak egyidejű képződésével? Az élő fehérnýe parányainak és tömecei-

nek szerfeletti mozgékonyságából érthető meg általában azon befolyás, melyet az idegek csekély eleven erői a legkülönbözőbb szervek, például a nyálmirigyek vegyi folyamataira gyakorolnak. Abból lenne felfogható, hogy a leghatásosabb mérgekből felettebb kicsiny mennyiségek a legnagyobb állatok életét igen rövid idő alatt tönkre tehetik.

Épen úgy mint a cyankönég felbomlását nem akadályozhatjuk meg, nem tehetjük ezt az élő fehérnyével sem, s az élő anyag szükséges tulajdonsága az, hogy folytonosan bomlásban legyen, mi tömecszeinek elrendezésében találja okát; tévedések elkerülése végett azonban figyelmeztetnünk kell, hogy az élő anyagot az életképestől meg kell különböztetni, mert a beszáradt kerékállat (rotatorium), a virágmag vagy a bogártojás nem él, hanem csak képesítve van arra, hogy meleg, illetőleg víz, vagy mindkettő hozzájutásakor életre ébredjen.

S hogy a fehérnye, mely a sejteket alkotja, életben maradjon, okvetlenül szükséges, hogy a felbomlott tömecske helyébe újak jöjjenek, nemkülönben, hogy éleny és víz annyi jusson ahhoz, mennyi a bomláshoz megkívántatik. Ezért szükséges a táplálkozás és légzés; a tápszerek és az éleny elvonása azonban nem vonja azonban maga után az élő fehérnye halálát. A tápszerekben foglalt fehérnye, nemkülönben a szénvizegyek és a zsirok, melyeknek tömecszei a fehérnyék szénköneg-gyökeit (Kohlenwasserstoffradicale) helyettesíthetik, nem lesznek közvetlenül az élőfehérnye részeivé; hanem a szerint, mint az utóbbinak egyes tömecszei és parányai lehasadnak, s így annak vegyületében hozzáférhető pontok támadnak, ezeken a tápszerebeli fehérnyék és zsirok tömecszei azzal egyesülnek, miben részt vesz a belehelt éleny is. Az élő tömecskeben ugyanis nincs annyi éleny, mennyi a szénenynek szénsavvá és a könenynek vízzé elégésére elégséges lenne, de azok élenyt folytonosan vonnak magukhoz; ez azonban csakhamar el is hagyja azokat, mennyiben a tömecskeben szakadatlanul véghezmenő mozgások a szénenyparányoknak az élenyparányokhoz közeledését eredményezik. S úgy látszik, hogy a széneny nem közvetlenül kap annyi élenyt, mennyi arra kell, hogy szénsavvá legyen, hanem valószínű, hogy a hiányzó egy parány élenyt a víz élenyétől hasítja le; az így támadt hydroxyl pedig az élő fehérnyétől veszi el a megkívántató élenyt, hogy újra vízzé legyen. Innét van, hogy a sejtekben és az összetett szervezetekben véghezmenő életfolyamatok szénsav és víz képződésével vannak egybekötve. Mint-hogy ekként az élő fehérnyéből a szénsavképződés a tömecske belsejében történő mozgás, illetőleg ottan ható meleg befolyása

alatt leválások útján megy véghez, az elegendő meleg jelenlétében tápanyagok és légzés hiányában tarthat még egy ideig; míg végtére a szény- és élenyparányok annyira meg nem fogynak, hogy a tömecsbeli mozgékonyosság fenntartására nincs többé elegendő eleven erő. A szénsavképződés végképeni megszűnése az élő fehérnye, illetőleg a sejt halálát jelenti.

Ha pedig keressük, hogy milyen lehet az élő fehérnye azon vegyi szerkezete, mely azt a holt fehérnyétől megkülönbözteti, figyelmünket leghelyesebben azon terményekre fordíthatjuk, melyek úgy az egyik, mint a másik élenyülésekor származnak; midőn találjuk, hogy azon élenyülési termények, melyek légenyt nem tartalmaznak az élő és a holt fehérnyénél azonosok, úgy hogy az élő fehérnyének szénköneg-gyökei a holt fehérnye hasonló gyökeitől lényegükben a legnagyobb valószínűséggel nem igen különbözhetnek. Ha ellenben a légenyes bomlásterményeket tekintjük, azt találjuk, hogy a holt fehérnyéből részint aminek (caprylamin, amylamin, butylamin, propylamin, aethylamin, methylamin), részintaminsavak (leucin, glycocoll, glutaminsav, asparaginsav, tyrosin) képződnek, melyeknek alkoholgyökei a zsírok csoportjába tartoznak, a tyrosin kivételével, melynél azon gyök az illó anyagok közé való; s való ugyan, hogy például leucin, glycocoll, tyrosin élő fehérnyéből a szervezetben is képződik, de a holt fehérnyéből sohasem lesz kreatin, kreatinin, guanin, hypoxanthin, xanthin, húgysav és húgyany, mely összeköttetések a sejtek működése közben élő fehérnyéből keletkeznek. Az élő fehérnyének különös sajátsága, hogy bomlásterményei között az említett vegyületek szerepelnek, melyek cyangyököket tartalmaznak, s Pflueger szerint igen lehetséges, hogy az élő fehérnyében a légeny legnagyobb részben nem ammoniak; hanem cyangyökökben van jelen, mire utalni látszik azon körülmény is, hogy a kénes cyansav (rhodan) az ember fültömirigye által elválasztott nyál rendes létrészét képezvén, a szervezetben cyanösszeköttetés képződése közvetlenül be van bizonyítva. A holt fehérnyéből cyangyökök keletkezését akként képzelhetjük, hogy azok tömecséből víz elvonása mellett nitrilek képződnek, melyek tudvalevőleg az alkoholgyökök cyanidjeiként tekinthetők. Ily irányban működve, sikerülhet holt fehérnyéből húgyanyt és a húgycsoport vegyületeit előállítani.

Figyelemreméltó, hogy míg húgyanyt holt fehérnyéből nem állíthatunk elő, azt cyansavas ammonból minden nehézség nélkül előállíthatjuk. A cyansavas ammont úgy tekinthetjük, mint az életfolyamat egyik végső darabját, mely maga részéről hajlandó állandóbb összeköttetésé, húgyanyná átváltozni. S alig kétel-

kedhetünk, hogy a szervezetben élő fehérnyéből azért képződhetik hűgysav, hűgyany stb., mert abban a cyangyökök már meg vannak. Ezek szerint a holt fehérnyének élő fehérnyévé átváltozásánál cyangyökök alakúlnának, minek szükségképen a sejtanyag nagy munkájával kellene egybekötve lenni, mert tudva levő, hogy 1 grm. szézeny a cyanban elégéskor 43%-kal nagyobb hőt fejleszt ki, mint 1 grm. tiszta szézeny. Az élő fehérnye cyangyökeiben felhalmozott ezen nagy erőmennyiség okozza annak tömecseiben a parányok közt a szertelen mozgékonytságot, mi reá nézve annyira jellemző. Mint pedig az élő fehérnye a benne felhalmozott nagy erőmennyiséget bármi okból elveszíti, akkor megcsökken a tömecsbeli mozgékonytság, s meghal az, mi szorosabb vegyi összeköttetésű amidképződéssel és vízfelvétellel van egybekötve. Ebből érthető meg, miért van az, hogy az izom halálmerevedésekor meleg fejlődik ki, noha az élenyülésnek nincsen semmi nyoma. Mint a halálmerevség bekövetkezik, akkor az izomnak összehúzódásra képes élő fehérnyéje összehúzódásra képtelen holt fehérnyévé változik át, minek a tömecsbeli mozgások megszűnésével, ezeknek közönséges meleggé átváltozásával kell egybekötve lennie; s ez annak megfejtésére szolgálhat, hogy miért emelkedik a test hőmérséke haldokláskor és mindjárt halál után, midőn az élenyülés, a szervezetbeli meleg ezen forrása már szűnőben van, illetőleg meg is szűnt.

Pflueger a cyansavat az élő fehérnyével összehasonlítván, a kettő között sok megegyezőt talál; a hasonlatosság azonban csak külső, mennyiben kettejük között meg van az a lényeges különbség, hogy az élő fehérnye, a mint tömecsei egymás után felhasználhatnak, másoknak magához ragadása által magát megújítani képes, míg a cyansav ezt nem teheti. Mindamellet a cyansavat Pfluegerrel félig élő anyagnak nevezhetjük. Így a cyansav, polymeria útján, a fehérnyéhez hasonlóan, összetömött tömecseket képezhet, mint ezt a cyamelid képződésénél látjuk; ezután a cyansav vízzel épen úgy, mint az élő fehérnye, szénsavvá és ammoniakká bomlik; továbbá úgy az utóbbiból mint a cyansavas ammonból nem élenyülés, hanem tömecsbeli leválás útján hűgyany lesz; ezenkívül úgy az élő fehérnye mint a cyansav alacsony hőmérséknél átlátszó, tiszta, mozgékony, míg magasabb hőmérséknél átláthatlan és szilárd. Láttuk végül, hogy a mint az élő fehérnye holt fehérnyévé lesz, ez meleg kifejlődésével van egybekötve; a holt fehérnye pedig kevésbé bomlékony és nehezebben élenyül mint az élő; hasonlóképen a cyan, mely igen könnyen elég, midőn paracyánná átváltozik, igen sok meleget fejleszt ki, maga a paracyan pedig nehezen ég el.

S ha az élő fehérnyében szénkönegyökök mellett — így

például bomlásterménei után itélve, benzolgyököt valószínűen tartalmaz — cyangyökök vannak, úgyszólván magától következik azon feltevés, vajjon az eredetileg nem cyan- és szénköneg-gyökökből képződött-e összetevés útján. Azon időben, midőn a Föld még izzó gömb volt, itt úgy cyan- mint szénköneg-összeköttetések légalakban lehettek jelen és hathattak egymásra, s minthogy a Föld csak felettébb lassan hült ki, azon összeköttetéseknek nagy hajlamánál fogva polyme-riákra, az éleny és később a víz, nemkülönben a sók behatása alatt jöhetett létre azon önbomló fehérynye, mely az élő anyagot képezi.

A szervezetek eredetét tehát a tűzben kereshetjük, s ha az élő fehérynye keletkezésének kérdését meg akarjuk oldani, az itten fej-
tegetett irányban talán jó sikerrel kutathatunk.*

BALOGH KÁLMÁN.

* I. f. i. X. köt. 300—346. l.

XXV. A SZT.-GOTTHARDI ALAGÚT.*

Az Alpések hosszú láncolata, mely Genuától és Nizzától szakadatlan vonalban Bécsnél a Dunáig nyúlik, Olaszország és Európa többi államai között majdnem áttörhetetlen határfalat képez. Az olaszok századokon keresztül csakis az itt-ott útát nyitó szorosokon át érintkezettek a többi nemzetekkel. Közlekedés igen terhes, nagy áldozatok és erős kitartás árán volt csak lehetséges, s bár a nagy Szt.-Bernát, Lukmanier, Splügen és több szoroson a régebbi időkben is voltak, s pedig igen látogatott átjárók, mégis részint szűk és veszélyes, részint a közlekedésre igen alkalmatlan, itt-ott felette meredek voltak miatt, a kereskedelemnek nem nyújthattak biztos és czélszerű utat.

Az első, ki az Alpokon rendes országutakat vezetett keresztül, a nagy Napoleon volt; olasz hadjárata múlhatatlanul rákényszerítette, és ő készítette a Simplon szorosban a Briegtől Domo d'Ossoláig menő utat 1802—6 években. Hozzá a 18 millió frank költséget a francia és milánói kormány volt kénytelen adni, s csak ez egy, alig 10 mérföldnyi úton, nem kevesebb mint 264 hid eresztí át a lerohanó vizet. A susa-szt.-micheli út is, a Mont-Cenis-n át, szintén Napoleon műve 1805-ből.

* Az ismertetésre felhasznált adatok megtalálhatók a következő művekben: Jahrbuch der praktischen Baugewerbe. Dr. Zwick. III. Jahrgang. — Zeitschrift des Vereines hannoverischer Ingenieure. 1873—1874. — Annales des ponts et chaussées. 1873. pag. 330. — Magyar mérnök- és építészegylet közlönye. 1873—1875. — Oesterr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. 1874. p. 381. — B. Studer; Die Gotthardbahn, (Berner Mittheil. 1874.)



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 [eltérhetsz](#).

Közkinccs — Where the work or any of its elements is in the [public domain](#) under applicable law, that status is in no way affected by the license.

Más jogok — A következő jogokat a licenc semmiben nem befolyásolja:

- Your fair dealing or [fair use](#) rights, or other applicable copyright exceptions and limitations;
- A szerző [személyhez fűződő](#) jogai
- Más személyeknek a művet vagy a mű használatát érintő jogai, mint például a [személyiségi jogok](#) vagy az adatvédelmi jogok.

- **Jelzés** — Bármilyen felhasználás vagy terjesztés esetén egyértelműen jelezned kell mások felé ezen mű licencfeltételeit.