

E félröpü tetvekhez rokonok a szőr- és tolltetvek is, a mennyiben ezek is élődiek és szárnyatlanok s testalkatukban is hasonlóságot mutatnak; hanem szájrészeik által ismét elütnek ezektől s egészen megegyeznek a rágószájúakkal világos átmeneti kapcsot képezve a legelől tárgyalt egyenesröpüekhez.

S így, ha egyedül csak e csekély részt, a szájrészeket veszszük is figyelembe, látjuk: mily kapocs létezik a legalsóbb és legmagasabb rendű rovarok között; hogy ezek tulajdonképpen lényegileg nem is különböznek egymástól, hogy mindnyájan egy terv szerint vannak alkotva; hogy az első pillanatban szembeszökő változatok csak az életviszonyok s körülmények kifolyásai; nem egyebek mint a szervek alkalmazkodása az élet kényszerítő körülményeihez s csekély fáradsággal visszavezethetők egy közös anyára, melytől származtak.

PASZLAUSZKY JÓZSEF.

AZ ANGOL AKADEMIA KOSZORÚZOTTJA 1871-BEN.*)

Tudományos jellemrajz TYNDALL-tól.

Dr. Julius Robert Mayert az orvosi szakra nevelték. 1840 nyarán, a mint ő maga leírja, Jávában tartózkodott s ott azt észlelte, hogy néhány betegénél a visszeres (venosus) vérnek föltűnően világos vörös színe volt. Ezen észlelet fölgerjesztette figyelmét; elmékedett fölötte, s arra a következtetésre jött, hogy a szín világossága onnan ered, mivel meleg éghajlat alatt az élenyülésnek (oxydatiónak) csekélyebb mértéke is képes fönntartani a test mérsékletét, mint hideg éghajlat alatt. A visszeres vér sötéttségét úgy tekintik, mint az oxydatió erélyességének látható jelét.

Köznapias megjegyzés, hogy az ilyes véletlenségek, ha fogékony elmére találnak, sokszor nagy felfedezésekre vezetnek. Mayer figyelme ez által az állati meleg nagy kérdésére irányult. Lavoisier e meleget a tápszerek oxydatiójának tulajdonította. „Az elégs physiológiai elméletének nagy elve az, mondja Mayer, hogy a tüzelőszert ugyanazon mennyisége teljesen elégs minden körülmények között ugyanazt a hőmennyiséget létesíti; hogy e törvény az életfolyamatokra is érvényes; s hogy, épp ez oknál fogva, az élő test minden falánya és csodája daczára sem képes meleget létre hozni a semmiből.“

Azonban az állati szervezetnek, a mellett hogy belső meleget létesít, meg van az a képessége, hogy a szervezeten kívül is léte-

*) Lásd a megelőző füzet 74-ik lapján.

síthet meleget. A kovács például a szöveget izzóvá kalapálhatja, és a vad ember a fát dörzsölés által gyuladási pontjáig hevítheti. És így, ha csak félre nem akarjuk dobni az élettan egyik alapelvét, mely szerint az élő test nem teremthet semmiből meleget, azt kell következtetnünk, úgy mond Mayer, hogy az *összes* meleg — a belül és *kívül* létesített meleg — az, mely a testben oxydált anyag valódi melegfejtő képességének tekintendő.

Ebből továbbá azt következtette Mayer, hogy a külsőleg létesített melegnek állandó viszonyban kell állani a létesítésére fölhasznált munkával. Mert föltéve, hogy a szerves folyamatok ugyanazok maradnak; akkor, ha lehetséges volna, csupán az eszköz változtatásával ugyanazon munkamennyiség árán különböző hőmennyiségeket létesíteni, ebből az következne, hogy az anyag ugyanazon mennyiségének oxydatiója a melegnek majd kisebb, majd nagyobb mennyiségét hozná létre. Miért is, úgy mond Mayer, az elégés physiologiai elméletének szükségképpi követelménye, hogy a melegség és munka között állandó viszony létezzék.

Ezen egyszerű természetes modorban írja le maga Mayer gondolatai folyamatát, melyek a jávai észleletkor agyában megvillantak. Azonban ha már egyszer megérlelődött a meggyőződés, hogy a melegség és munka között változatlan viszony létezik, úgy kikerülhetlen volt, hogy Mayer azt számokban is ne igyekezzék kifejezni. Kikerülhetlen volt továbbá az is, hogy az övéhez hasonló elme, ha már egyszer ily tiszta belátásra emelkedett e fontos kérdésben, ingert ne érezzen, általánosan is megvizsgálni a természeterek közötti viszonylatot. Az 1842-ik év kezdetén munkája már jelentékenyen előre haladt, minthogy azonban Heilbronn városának lett orvosa, köteles teendői szükre mérték idejét, mit tisztán tudományos vizsgálatokra fordíthatott. Jónak látta tehát magát az eshetőségek ellen biztosítandó, Liebiget 1842 tavaszán fölkérni, hogy az Annálokba venne fel egy rövid előleges jelentést az akkoriban befejezett munkáról. Liebig megtette, és Dr. Mayer első értekezése az 1842. évi „Annalen für Chemie und Pharmacie“ májusi füzetében megjelent.

Mayer az élő test bonyolódott folyamatairól elmélkedve vonta le következtetéseit; azonban a nyilvánosság elé lépve, először is véglegesen meg akarta állapítani azon physikai elveket, melyeken physiologiai levezetéseinek kellett nyugodniok. Ez okból a szervetlen természet erőivel kezdi. A világegyetemben az okoknak kétféle rendszerét találja, melyek nem változnak át egy a másba; — az anyag különböző nemeit és az erő különböző alakjait. Mindkettőnek első és legfőbb tulajdonsága, szerinte, a meg nem semmisülhetés. Erő nem válhatik semmivé, sem nem keletkezhetik a semmi-

ből. Erők átalakíthatók, de meg nem semmisíthetők. Korának terminológiájában tiszta értelmezést ad azután a helyzeti és mozgási erély fogalmairól, azokat egy, a földön bizonyos magasságban fölfüggesztett, illetőleg leeső súly által világosítván fel. Ezután figyelmét oly esetekre fordítja, melyekben mozgás látszólag megsemmisül a nélkül, hogy más mozgás létesülne, például a rugalmatlan testek ütközésére. Mily alakban marad meg az eltűnt mozgás? Itt, úgy mond Mayer, csak a kísérlet lehet segítségünkre. Vizet melegít rázás által; utal a surlódás legyőzésében fölhasznált erőre. Mindkét esetben mozgás tűnik el, de mindkét esetben melegség keletkezik, és a keletkezett hő mennyisége egyenértékű az eltűnt mozgással. Gőzmozdonyaink — ezt jegyzi meg rendkívüli éleseszséggel — párló készülékhez hasonlíthatók. A meleg a kazán alól átmegy a vonat mozgásába és ismét mint meleg rakódik le a tengelyekbe és kerekbe.

A meleg és munka között levő viszonynak számbeli meghatározása volt az, mire Mayer törekedett s a mit első értekezése végén meg is kísértett. Ismeretes volt, hogy bizonyos mennyiségű levegő, mérsékletét egy fokkal emelve, két különböző hőmennyiséget vehet föl magába. Ha térfogata állandóan tartatik, bizonyos mennyiséget vesz föl, és ha feszélye marad állandó, úgy más mennyiséget vesz föl. E két hőmennyiséget nevezik fajmelegnek állandó térfogat és állandó feszély mellett. Az első úgy viszonylik a másodikhoz mint $1 : 1.421$ -hez. Mayer-nél előbb tudtommal senki nem értette át ezen két szám jelentőségét. Ő volt az első, ki átlátta, hogy a 0.421 túlmány nem oly melegség, mit a gáz magában rejtegetne — ez volt akkorában az általános föltevés — hanem oly melegség, melyet a gáz a külső nyomás ellen történt kiterjedésekor tényleg fölemészt. Azon munkamennyiség, mely ez esetben végrehajtatik, pontosan ismeretes volt, a fölemésztett hő mennyiségét szintén pontosan ismerték; s ezen adatokból határozta meg Mayer a melegnek munkai egyenértékét. Sőt már ugyancsak ezen első értekezésében figyelmeztet is, hogy mennyire elüt a gőzgépekben fölemésztett tüzelőszert elméleti munkaképessége a tényleges munkasikertől.

És miután ezen első értekezése már magában foglalja későbbi munkálatainak csíráját, azt hiszem, bátran állíthatjuk, hogy a mi a mechanikai hőelméletet illeti, ez az obscurus heilbronni orvos 1842-ben túlszárnyalta az akkori idők összes tudósait. Értekezésének közzététele által biztosítván magát az ellen, mit ő eventualitásoknak nevez, kevés idejének minden óráját tanulmányaira szentelte, s 1845-ben egy másik értekezést tett közzé, mely fontosságra és teljességre az elsőt jóval túlhaladja s mely a tudomány történetében valóban korszakalkotó. Mayer első értekezésének címe „*Bemerkun-*

gen über die Kräfte der unbelebten Natur.“ Második nagy értekezésének címe pedig: „*Die organische Bewegung in ihrem Zusammenhange mit dem Stoffwechsel.*“ Heilbronn, 1845. Ebben kibővíti és példákkal fölvilágosítja az első rövid értekezésben levezetett fizikai elveket; tökéletesen keresztül viszi a meleg mechanikai egyenértékének kiszámítását. Kiveti a gőzgépek munkáját, s azt találja, hogy 100 font szén a jól működő gőzgépben csak annyi meleget fejt, mint 95 font a nem működő gépben; az 5 fontnak megfelelő meleg, mely eltűnt, munkává változott. Meghatározza a lőpor munkasikerét s azt találja, hogy a fölhasznált faszén erélyének 9 százaléka a mozgásba hozott golyóra ruháztatott. Fölhoz észleléseket a papírorlőben (Holländer) a víz habarásakor keletkezett melegről, és kiszámítja ezen melegnek egyenértékét lőerőkben kifejezve. Összehasonlítja a kémiai egyesülést a mechanikai egyesüléssel — az atomok egyesülését a leeső testnek és a földnek egyesülésével. Kiszámítja azon sebességet, a melylyel valamely test, ha végtelen távolságból zuhanna le, a földre érne, s azt találja, hogy ezen összeütközés annyi meleget létesítene, hogy a testtel egyenlő súlyú víztömeg mérsékletét 17356 C^o-kal emelhetné. Meghatározza azután a melegmennyiséget, mely létre jönne, ha maga a föld a Napba zuhanna. Úgy hogy már ebben, 1845-ben, meg van a csírája a Nap melegéről alkotott meteorikus elméletnek, melyet Mayer három évvel később oly rendkívüli ügyességgel kifejtett. Megemlíti továbbá, hogy földünkön majdnem kizárólagosan csakis a Nap melege létesít mechanikai munkát, s végül azon mélyértelmű megjegyzést teszi, hogy szél- és vízi-malmaink kerekeiben a surlódás szülte melegség a Napból jő hullámozó mozgás alakjában; míg ellenben az a melegség, mely a dagály által hajtott malmokban keletkezik, a föld forgó mozgásának rovására képződik.

Bejárva biztos alapon a szerves természet erőit, arra törekszik, hogy elvét a növényi- és az állati élet tüneményeire alkalmazza. Fa és szén eléghet; honnét jő melegök és a munka, mely ezen meleg árán keletkezhetik? A Nap megmérhetlen raktárából. A természet kitűzte magának a feladatot a földünkre özönlő fényt futtában elfogni, s a legröpkébb erőt, merev formába öntve, összegyűjteni. E célra a természet beborította a földet szervezetekkel, melyek, míg élnek, beveszik magukba a Nap fényét és ennek rovására más fajta erőket létesítenek. Ily szervezetek a növények. A növényvilág képezi csakugyan azt az eszközt, mely a Nap hullámozó mozgását átönti a vegyvonzás merev alakjába és így beruhazza a jövődő számára. E takarékos gondoskodással, mint alább látni fogjuk, elválhatlanul össze van kapcsolva magának az emberi nemnek léte,

Meg kell jegyezni, hogy Mayer kifejezései korántsem képeznek folytatást azokhoz a határozatlan kitételekhez: — a fény „stimulusa“, a szén nem egyéb mint „kévébe kötött napvilág“ — minőket már előtte is pengettek. Mayer volt az első, ki belátta a valódi jelentését azon észleletnek, melyet De Saussure tett a napsugarak vegybontó hatásáról, és ő volt az első, ki ezen észlelésnek megillető helyet jelölt az erők megmaradásának tanában. A fa leveleiben a szénsav oxigénje és szene s a víz hidrogénje és oxigénje a Nap költségén elválaszthatnak egymástól, s az így feláldozott erő mennyiségét pontosan vissza téríti a fa tüzeinek melege. Szénrétegeink meleg- és munkafejtőképessége nem egyéb, mint a naptól régebben lopott fény. Mayer az akkori időben uralkodott és külön életerőt hirdető eszmék közül nem egynek metszé el tőből a gyökerét. Azon nyilvánvaló tényssel szemben, hogy a növények napsugarak jelenléte nélkül nem végezhetik a vegybontás munkáját, vagyis nem létesíthetnek chemiai feszültséget, — így vitatkozik Mayer — hihetetlen az, hogy e feszültséget az életerő csodás játéka okozza. Ilyféle hypothesis elvágna minden kutatást és a zabolázatlan phantasia chaosába döntene bennünket. — „És ez okból“ úgy mond „helyeslésre számítok, midőn axiomaszerű igazság gyanánt constatálom, hogy az életfolyamatok alatt az anyagnak és az erőknek csak átalakulása történik, *teremtése* pedig soha.“

Így megegyengetvén útját a növényvilágon át, mint azt előbb már a szervetlen természetben tette, átlép a szerves testek másik országába. A mit a növények gyűjtenek, a physikai erők, az állatok tulajdonává lesznek. Az állatok növényekkel táplálkoznak, mi által emezek a légkör oxigénjével újból egyesülnek. Az állati meleg ez által létesül, s nem csak az állati meleg, hanem az állati mozgás is. Itt Mayer egészen határozott kifejezésekkel él, tárgyát minden részletében megragadja s az izomműködés tényezőit számokra vezeti vissza. A tekéző, ki egy 8 fontos golyónak 30 láb sebességet ad, ezen tétével $\frac{1}{10}$ szemer szenet fogyaszt. Az ember, ki 150 fontot nyom, ha saját testét 8 láb magasságra emeli, e tétével 1 szemer szenet fogyaszt; 10000 láb magas hegyre mászva, az aközben fölhasznált szén mennyisége ugyan annál az egyénnél 2 obony, 4 nehezék és 50 szemerre (közel $5\frac{1}{4}$ latra) rug. Boussingault meghatározta kísérletileg a lónak szükséges tápszer-többletét, mikor tényleg munkában van; Liebig meghatározta ugyan ezen többletet az emberre. Alkalmazva a meleg mechanikai egyenértékét, melyet már azelőtt kiszámított, Mayer tökéletesen elégségesnek találja a fokozott oxydatio fődözésére a kísérletileg meghatározott tápszer-többletet.

Azonban meg nem elégszik azzal, hogy csak általánosan mu-

tassa ki, miszerint az emberi test határozott törvények értelmében el ég, ha mechanikai munkát hajt végre, hanem iparkodik pontosan meg is határozni, melyik rész az, mely az állati meleg és állati mozgás javára a testben elégettetik; ezt keresve, néhány figyelemre méltó számítást hajt végre. A 150 font súlyú napszámosnak izmai 64 fontot nyomnak; ha tökéletesen ki vannak szárítva 15 fontra csökkennek. Hogy ha e napszámos munkájának megfelelő oxydatiót egyedül csak az izmok fődöznék, úgy 80 nap alatt tökéletesen elhasználtatnának. A szív még feltünőbb például szolgál. Ha az oxydatio, mely a szív működésének fönntartására szükséges, saját szöveve árán eszközöltetnék, úgy ez már 8 nap alatt végképp elemésztetnék. És ha figyelmünket csak a két szivgyomrocsra terjesztjük ki, már ezek működése elég volna a velök összeköttetésben levő izmok szövetét $3\frac{1}{2}$ nap alatt fölemészteni. Saját szavaival élve és az ő szokott modorában hangsúlyozva, hadd álljon itt a nyomatékos következtetés, mire számításai vezetik: — „Az izom csak eszköz, melynek segélyével az erők átváltoztatása létre jő; *de az izom nem az az anyag, a mi a mechanikai hatás létrehozásában fölemésztetik.*“ A vér — melyet „az élet lámpa-olajának“ nevez — ezen lassan égő folyadék az, melynek chemiai erélye a hajcsöves edények máglyáján az állati mozgás kedvéért feláldoztatik. Ez volt Mayer következtetése 26 évvel ezelőtt. Tökéletes ellentétben volt ez korának tudományos következtetéseivel; de azóta már teljesen igazolva van a legkitünőbb buvárok által.

Az eddigi rövid vázlatban iparkodtam némi fogalmat nyújtani e bámulatos értekezés első feléről. A második fele annyira kizárólagosan physiologiai, hogy nem kívánok vele foglalkozni. Csak azon fölvilágosító példát akarom fölemlíteni, melyet Mayer alkalmazott, hogy az idegek hatását az izmokra megmagyarázza. Mint a mérnök, újjának egy nyomásával kinyitván a szelepet, vagy félre tolván az akaszt, a mechanikai munkának aránylag végtelen mennyiségét szabadítja fel, épp úgy az idegek az izmokra hatva, a munkának oly mennyiségét tárhatják fel, mely semmi arányban sincs azzal a munkával, mit e közben az idegek végeznek.

A mi a physiologiai tudomány ezen legfontosabb kérdését illeti, Dr. Mayer 1845-ben kétség kívül jóval megelőzött mindenkit, ki akkor élt.

Mayer vezérkezekkel ragadta meg a meleg mechanikai elméletét, példákkal világosítván fel és alkalmazván azt annyiféle irányban. A mint láttuk, physikai elvekkal kezdte; meghatározta a számbeli viszonyt a meleg és a munka közt, kinyilatkoztatta a növényvilág erélyének forrását, és megmutatta tüzeink melege és a Nap

melege közti rokonságot. Nyomról nyomra követte a növény potenciális erélyét egész addig, míg ez mint ilyen az állatban föl nem emésztetik. Számításai 1845-ben új gondolatra ébresztették. Ő volt az első, ki a figyelmet azon roppant hőmennyiségre irányozta, melyet a nehézség létesít, ha elég nagy út hosszán működik. Kimutatta, a mint már előbb is említettem, hogy a végtelen távolságból a földre zuhanó test ütközése annyi meleget létesítene, hogy azzal a leeső testtel egyenlő súlyú víz mérsékletét 17356 C. fokkal lehetne magasabbra emelni. 1845-ben továbbá azt találta, hogy a föld és a Nap kölcsönös nehézségi ereje képes volna akkora hőmennyiséget létesíteni, a mennyit a földnél 6000-szer nehezebb széntömeg teljes elégése adna. A lángész elevenségével belátta, hogy itt elegendő erő van a Nap óriási mérsékletét létre hozni, és hogy ez egyszersmind számot ad saját bolygónk eredetileg izzó állapotáról. Mayer kimutatja, hogy az általunk ismert chemiai erők teljesen elégtelenek létrehozni vagy fönntartani a Nap mérsékletét. Kimutatja, hogy a Nap, ha széndarab volna, 5000 év alatt tökéletesen elégne. Kimutatja azon hypothesis nehézségeit, mely szerint a Nap kihülő test volna; mert fel is téve, hogy a Nap oly nagy fajmeleggel birna mint a víz, mérséklete 5000 év alatt még ekkor is 15000^o-kal csökkenne. Végre azt következteti, hogy a Nap melegét és fényét folytonosan rázuhanó meteorikus anyag ütközése tartja fenn. Soha sem bátorkodtam véleményt mondani ezen elmélet helyességéről*); ez oly kérdés, melyet még el kell dönteni. De fölhozom ezt mint azon szellemi erő bizonyítékát, melylyel Mayer a mechanikai hőelméletet minden alkalmazásában végig kísérte. A meteorikus elméletnek, legyen ez bár igaz vagy sem, annyi becse mindig lesz, hogy ez bizonyította be, miszerint a Nap és a csillagok fényét hideg bolygónemű anyag lezuhanása is létre hozhatja és fenntarthatja.

Ez azon férfiú, ki a legszűkebb adatokból mindezt rövid hat év alatt, és fáradságos állása teendőiből elszakított órákban végre tudta hajtani, és kit a Royal Society a jelen évben legnagyobb érdemjelével tisztelt meg.

(Nature.)

MÜLLER JÓZSEF.

*) V. ö. Thomson véleményét a Mayer-féle meteorelméletéről a megelőző füzet 56-ik lapján. Szerk.



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.