

Megjelenik minden hónap elsőjén, 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.

34-IK FÜZET.

1872. JUNIUS.

IV. KÖTET.

MIÉRT TÁPLÁLKOZUNK?

(Felolvasatott az 1872. május 1-én tartott szakgyűlésen.)

Hogy czimül felvett kérdésünkre megfelelhessünk, kutatnunk kell azon tényezőket, melyek a szervezet életét lehetővé teszik, s ezt fenntartják. Azok pedig: a vérkeringés, melyet a szív mozamos\*) (rhythmicus) összehúzódásai tartanak fenn; továbbá a légcseré, mely a légzési mozgások közbejárulásával eszközöltetik; ezután egyes tagjainknak és egész testünk helyváltozásai, mi végett különböző izmaink húzódnak össze; végül pedig a test állandó melege.

A szív, míg szervezetünk él, folytonosan összehúzódik. Midőn alszunk, az összehúzódások gyérebbe és kevésbé erőteljesen történnek ugyan mint üléskor vagy álláskor, vagy mint járás alkalmával, de azok, Brodie B. és mások kísérletei után, 4—5 perczen túl ki nem maradhatnak a nélkül, hogy az élet meg ne szűnjék. Ezen szívösszehúzódások pedig nagy erő kifejtéssel járnak, melyet meglehetősen pontossággal meghatározhatunk.

Hogy a szívösszehúzódások által kifejtett erőt meghatározhasuk, ismernünk kell a szívlökések számát egy perc alatt, ezenkívül azon vérmennyiséget, melyet a szív egyszeri összehúzódása alatt a fő-érbe (aorta), illetőleg a tüdőüterbe lök, s ismernünk kell még ezen edényekben a vér feszülés nagyságát. A szívlökések fiatal embereknél, vagy erősebb izmú mozgás alkalmával szaporábbak mint idősebb egyéneknél és nyugalomkor, úgyszintén a vérmennyiség, mely a szívből egyszeri összehúzódás alatt kilöketik, különböző a szív nagysága, illetőleg ennek térfogata szerint, s végül a vér feszülés is igen különböző változásoknak van alávetve. Mindezt azért tartottam szükségesnek megemlíteni, nehogy valaki azt higgye, mintha számításaimnak feltétlen értéket tulajdonítanék. Nem; a mennyiben azok csakis megközelíthetik a valót, s nem jelenthetnek egyebet felnőttségére vonatkozó középértéknél, mely úgy fel- mint aláfele jelentékeny ingadozásoknak van alávetve. A közlött számok inkább

\*) Mi ugyan e szót nem fogadjuk el, de szerző kívánatára a kéziratban benne hagyjuk. Szerk.

csak arra szolgálnak, hogy a táplálkozási viszonyok megértését megkönnyítsék.

A szív munkanagyságára vonatkozólag Ludwig és Donders tett számításokat, így az előbbi percenként a szív lökések számát 70-nek, a szív által egyszeri összehúzódnál a főérbe lökött vérmennyiséget 0,175 kilogramm-nak, míg ottan a vér feszülést 2,5 méternek vévén, a szív baloldali része által egy perc alatt kifejtett erőt 30,6, az óránkénti erő kifejtést pedig 1836 kilogramméterre becsüli kifejtett izmos embernél. Donders számai magasabbak, meny nyiben ő az érlökések számát percenként 75-re, a baloldali szívfél által egyszerre belökött vérmennyiséget 0,188 kilogramm-ra, a vér feszülést pedig 3,21 méterre teszi, s így a szív lökések által kifejtett erőmennyiség óránként 2700 kilogramméter lenne. Azt hiszem, nem hibázunk, ha a két összeg között fekvő mennyiséget, például 2250 kilogrammétert, veszünk a szív balfele által óránként kifejtett munkanagyság középértékeül s ekkor 24 órára 54,000 kilogramméter jönne; — ezután felvéve, hogy a szív jobb oldali fele, melynek izomtömege egyenlő térfogat mellett felényi a baloldalihoz képest, csak felényi erőmennyiséget, tehát 27,000 kilogrammétert fejt ki. A szív által egy nap alatt kifejtett munkanagyság 81000 kilogramméternek felel meg. Tudjuk pedig, hogy minden erőművi munka, s ide tartoznak a szív összehúzódnál is, hőfogyasztással jár, még pedig Balfour Stewart szerint 424 kilogramméter egy hőegységnek felel meg, az utóbbinak azon hőmennyiséget nevezvén, mely egy kilogramm víz melegét 1 C<sup>o</sup>-kal képes emelni. Énnélfogva naponta körülbelül 191 hőegység szükséges arra, hogy a szív mozamos összehúzódnál folytonosan bekövetkezzenek, s ez által a vérkeringés, mely a szervezet életének fenntartására nélkülözhetlen, szakadatlanul történhessék, mi az által eszközöltetik, hogy az egyik összehúzódnál a másikig a szív által az üterekbe annyi vér hajtatik, mint mennyi a visszerekből a szívbe megy; ez pedig akként éretik el, hogy a szív összehúzódnál a megfelelő vér feszülési különbséget az üterek kezdete (a főérben 2—3 méter) és a visszerek végződése (0,10 méter, sőt még ennél is kisebb) között fõntartják.

A légzési mozgásoknak, hasonlóképpen mozamosan, folytonosan kell egymás után következniök. Woolley után, kinek terjedelmes tapasztalatai a legnagyobb hittel érdemlik meg, a legritkább esetek közé tartozik, hogy az embert a vízben öt perczig tartó alámerülés után életre lehessen ébreszteni, mivel megegyeznek azon kísérletek eredményei, melyeket Brodie B. kutyákon tett. Némely ember meghal, ha a légvételek egy perczen át megszakadtak, s nem hibázunk, ha felvesszük, hogy valószínűleg nincs ember, ki a légvételeknek

négy legfeljebb öt percig tartó megszakítása után magához térhetne. Annyi tehát bizonyos, hogy a légvételek folytonos egymásutáni következésére elkerülhetlenül szükségünk van, azok szaporasága és mélysége azonban kor, a test nyugalma vagy helyzetváltozásai, hőmérsék, a levegő nedvessége, valamint a légnyomás különbségei szerint igen különböző; így fiatal korban, mozgáskor, csekélyebb meleg mellett, nedvesebb levegőben vagy kisebb levegőnyomás alatt szaporábban lehelünk mint ellenkező körülmények között, s így a munkanagyság is, melyet a légzési mozgások által kifejtünk igen különböző, minél fogva azon számok, melyekkel a légzési mozgások erőbeli értékét ki fogom fejezni, szintén nem feltétlen becések, hanem csak megközelítő értékűek, éppen úgy. sőt talán még inkább mint a szív összehúzódásainál, mennyiben az utóbbiakra akaratumk által közvetlen befolyást nem gyakorolhatunk, míg akaratumk a légzési mozgások szaporaságát és mélységét bizonyos határok között módosítja.

Részünkről felnőtt férfit csendes légzéssel veszünk mintául, s ilyen állapotban egyedül a légvételek alkalmával hajtatik végre izommunka, míg a légürítés a légvétel alkalmával a belekben összenyomott légek, továbbá a kifeszített bordák, bordaporczok és a tüdők ruganyossága, nemkülönben a felemelt mellkas nehézkedése által hajtatik végre s csak szokatlanul mély légürítések eseteiben lépnek az illető izmok cselekvőleges működésbe.

A légvételek lényege abban van, hogy a mellkas kitágulván, az ebbe léghatlanul beillesztett tüdők szintén kitágulnak, minek folytán az utóbbiakban foglalt levegő megritkul, s így a körlevegő, melynek feszülése ilyenkor a tüdőbeli levegőhöz képest aránylag nagyobb, azokba betolúlhat. A mellkas kitágítását rendes körülmények között a mellüreget a hasürtől különválasztó rekeszizom, továbbá a bordák között levő bordaközi, nemkülönben a gerincoszlop nyaki részétől az első bordapárhoz menő lábtó- és a háton helyetfoglaló bordaemelő izmok eszközlik. Hogy pedig ezen izmok a mellkast kitágíthassák, össze kell nyomatni a hasürben levő légeknek, mit a rekeszizom tesz meg összehúzódása által; továbbá a bordáknak s ezzel együtt az egész mellkasnak emeltetnie kell, mit az emelt izmok valamennyien együttesen teljesítenek; végül pedig a bordacsontok és a bordaporczok közti szegletnek nagyobbíttatnia kell, mi azon képletek feszítésével van egybekötve, s ennek foganatosítása a bordaközi izmok körébe tartozik. Közöséges légvételnél főtenyezőként a rekeszizom szerepel; mert erre esik az egész tágitásnak körülbelül  $\frac{2}{3}$ -da, míg annak  $\frac{1}{3}$ -dát a többi izmok létesítik.

Minden csendes légvételkor körülbelül 600 köbcentiméter le-

vegőt lehelünk be, s a fentebbiek szerint a rekeszizomnak legalább annyira össze kell húzódnia, hogy ezáltal a mellkas 400 köbcentiméternyivel táguljon. Donders szerint a rekeszizom egész területe 350 négyszögcentiméter, s így összehúzódásakor 0,0114 méterrel kell mélyebbre szállania, hogy a mellkas légvételi kitágulásának reá eső része kijőjjön. Ezen mozgásnál a nevezett izomnak mintegy 38,7 kilogrammnyi nyomást kell legyőznie, s így 0,44 kilogramm-méter munkát kell végeznie. Hogy pedig a még hátralevő 200 köbcentiméternyi tágítás eszközöltessék, a mellkas külső felületét 2000 négyszögcentiméternek véve, ezen a területen a mellkas falának 0,001 méternyivel kell kifelé húzatni, midőn 194,4 kilogrammra tehető nyomást, mely a mellkasra nehezedő levegő súlyától származik, kell leküzdeni, mi 0,1944 kilogramm-méternek felel meg. Ekként légzési izmaink minden légvételkor körülbelül 0,63 kilogramm-méternyi munkát teljesítenek, s ha középszámmal 900 légvételt számítunk egy órára ezen izmaink azon idő alatt 567, míg 24 óra alatt 13608 kilogramm-méternyi munkát végeznek, mi 32 hőegység felhasználásának felel meg.

A légzési és a szívmozgások az általunk végzett izommunkának csak egy részét képezik. Midőn valamely tárgyat magunkhoz közelítünk, mi leginkább karunk és kezünk által történik, továbbá midőn valamely tárgyhoz közeledünk, mi alsó végtagjaink, továbbá törzsünk által vitetik véghez, nemkülönben midőn gondolatainkat, kívánságainkat tekintetünk, vagy szó által vagy írásban kifejezzük, ezenkívül midőn szemünket valamely tárgyra szegezzük, vagy midőn azt a tárgy közelsége és távolsága, vagy a beható fény kisebb-nagyobb erőssége szerint alkalmazzuk, úgy szintén ha dobhártyánkat a reáható hangok hallása végett ezek mélysége vagy magassága szerint idomítjuk, vagy midőn szagoláskor a léganyagokat orrunkba szívjuk, vagy végül midőn tapintunk vagy valamely tárgy súlyát kémleljük: — mindannyiszor izmok húzódnak össze, s az általuk kifejtett munka teszi az említett műveleteket lehetővé. Ezek igen változatosak, s míg egy részről létrejövetelük igen sokszor véletlen esélyektől függ, más részről az akarat befolyásának igen nagy mértékben alávetvék, miért a munkanagyságot, melyet létrehozásuknál az összehúzódó izmok kifejtenek, felettébb bajos oly számmal kifejezni, mely a valót csak némileg is megközelítse. Azonban — azt hisszük — nemi gen fogunk tévedni, ha felvesszük, hogy a felsorolt műveletek végett naponként történő összehúzódások kitesznek legalább is annyi izommunkát, mennyire szükségünk van, hogy 1000 méternyi magasságra emelkedjünk, így például olyan magasságú hegyet megmászunk. Feltéve pedig, hogy azon ember, ki az 1000 méter magasságú hegy megmászásának megfelelő munkát

végezi, 60 kilogramm súlyú, akkor a légzési és a szívmozgásokon kívül naponta 60000 kilogramméternyi izommunka teljesítettik, mi 141 hőegységgel egyenlő értékű.

A fentebbiek szerint naponta összesen 154,608 kilogramméterrel kifejezhető izommunkát hajtunk végre, mely célra 364 hőegység kívántatik meg, vagy is annyi meleget változtatunk át naponta izmaink összehúzódásai által erőművi munkává.

Az izmaink által végzett erőművi munkánál történő hőfogyasztás szervezetünk hőkiadásának nem éppen a legjelentékenyebb részét képezi, mennyiben testünk közönségesen a csekélyebb hőfokú talajjal érintkezik, miáltal tőlünk folytonosan sok meleg vezetetik el; továbbá körlevegő által vétetünk körül, melynek hőmérséke majd kisebb majd igen nagy mértékben, de rendszeren testünk hőfokánál csekélyebb, mi azután magával hozza, hogy testünk felületén folytonosan igen sok meleg sugárzik ki, mint ezt hidegebb időben elég kellemetlenül érezzük, kiválólag orrunk hegyén, fülünkön, kezünk-és lábunk újjain, melyek hegyesebb idomuknál fogva testünk lapos részeinél nagyobb hőkisugárzás helyei. Mindenképpen iparkodunk, hogy alkalmas ruházat és czélszerű lakás által a hővesztés ezen útjai elé akadályokat emeljünk, de mindemellett a legtöbb meleget ezen módon veszítjük el, s Barral számításait és Hirn kísérleteit szemügyre véve, talán nem nagyon hibázunk, ha a felnőtt ember által elvezetés és kisugárzás útján huszonnégy óra alatt kiadott melegmennyiséget körülbelül 4100 hőegységre teszszük.

A fentebbiekkel azonban még nem fejeztük be a meleg fogyasztásának módjait.

Testünk összes szövetei vízzel átvívódvák, s minthogy a levegő, mely annak szabad felületeivel érintkezik, soha sincs vízgőzzel egészen telítve, testünkből a levegőbe folytonosan vízpárák mennek át. Testünk azon felületei, melyek a körlevegővel érintkeznek, s hol a víznek említett elpárolgása véghez megy, a bőr és a tüdőbeli nyakhártya. A bőrön naponta körülbelül 1200, míg a tüdőben mintegy 600, így tehát összesen 1800 gramm víz lesz párává, s megy át a környező levegőbe. Ezen mennyiség szintén nem feltétlen érték, mert például nedves időben, továbbá ha a levegő hideg, a légnyomás nagyobb, könnyebben vagyunk öltözködve, nyugodtan pihenünk, fűszeres anyagokat nem eszünk, főleg hideg italokat és eledeleket élvezünk s általában kevés vizet iszunk, sokkal kevesebb vizet veszítünk elpárolgás útján, mint midőn a levegő száraz, a levegő hőmérséke magas, a légnyomás alanti, melegtartó szövetekbe öltözködünk, erősen mozgunk, izgató szereket használunk, kiválólag meleg italokkal és eledelkkel élünk s sok vizet kebelezünk magunkba.

Azonban az igazat valószínűleg megközelítjük, ha a naponkénti elpárolgás által vízvesztésünket 1800 grammra teszszük, midőn pedig a víz párává változik át, abból minden gramm 0.55 hőegységet köt meg, vagyis változtat át feszerővé, ekként pedig huszonnégyszer órá alatt középszámítással 990 hőegység használtatik fel a test felületén történő vízpárolgásra.

A szervezet vízvesztését, mely a szabad felületeken véghezmenő elpárolgáson kívül még különböző kiürülések útján történik, pótolni kell, mit az italok felvétele által teszünk, ezek azonban nagyobbára a test hőmérsékénél csekélyebb hőfokúak, minélfogva a mint a testbe jutnak, itten megmelegíttetnek. Ezenfelül a gyomrukba felvett eledel részben a test melegénél szintén csekélyebb hőmérsékűek, minélfogva ottan hasonlóképpen melegebbekké lesznek. 42 hőegységre tehetjük pedig azon melegmennyiséget, mely arra fordíttatik, hogy testünkben a felvett eledel és italok hőmérséke szervezetünk hőfokával egyenlő magasságra emeltessek. Ezen mennyiség hasonlóképpen felettébb bizonytalan érték, mert igen nagy ingadozásoknak van alávetve, a szerint a mint melegebb vagy hidegebb eledelket és italokat élvezünk kisebb, illetőleg nagyobb mennyiségben.

Azonban nem csak tápszereket, u. m. eledelket és italokat veszünk fel szervezetünkbe, hanem a tüdőnkbe levegőt is szivunk, s itten már valamivel nagyobb valószínűséggel határozhatjuk meg azon melegmennyiséget, mely arra megkívántatik, hogy az oda behelt levegő testünk hőmérsékével egyenlő fokú legyen. Ugyanis közönségesen testünk hőmérsékénél alacsonyabb hőfokú levegőt lehelünk be, s egyre-másra 170 hőegységre mehet naponta azon melegmennyiség, mely a behelt levegő megmelegítésére fordíttatik; de felednünk nem szabad, hogy a hőegységek azon száma szerfelett ingadozhatik, úgy a behelt levegő hőfoka, mint annak mennyisége szerint.

Végül a testből többféle úton különböző folyékony és szilárd anyagok üríttetnek ki, melyek hőfoka a test hőmérsékével egyenlő s ekként velük a testből bizonyos mennyiségű meleg távolíttatik el, melyet naponta körülbelül 40 hőegységre tehetünk, nem feledve, hogy midőn például a bőrön nagyobb elpárolgás vagy kevesebb vízivás mellett a vesék váladéka kisebb, azon az úton csekélyebb mennyiségű meleg hagyja oda a szervezetet, mint midőn csökkent elpárolgás mellett a bőrön vagy bővebb vízivás folytán a veseváladék mennyisége nagyobb.

A mondottakból kivehető, hogy testünknek naponkénti hővesztése igen jelentékeny ugyan, de szerfelett nagy, teljes pontossággal meg nem határozható, változásoknak van alávetve. Ha Barral

kísérleteire pillantunk : felnőtt embereknél a naponkénti hőkiadás 887—2819 hőegység között ingadozik, míg Hirn kísérleteiben ugyanaz 3453—8003 hőegység között változik. A fentebb közölt középértékek pedig közép nagyságú és testsúlyú emberre vonatkoznak, ki minden megerősítés nélkül mérsékelt időben eleget mozog ; ez adatokat a különböző buvárok kísérleti eredményeinek összehasonlítása által vontam ki. Összeadva azon számokat, az ember által naponként felhasználott, illetőleg elvesztett hőegységek száma 5706-ra megy.

S ezen nagy hőfelhasználás, illetőleg kiadás daczára az emberi test hőmérséke némi mozamos ingadozással igen állandó magaslaton áll. Egészséges embernél a test hőmérséke legfeljebb  $36,25$ — $37,5$  C<sup>0</sup> között változik, így tehát az ingadozási távol  $1,25$  C<sup>0</sup>-nál többet nem igen tesz ki. Midőn a hőmérsék azon határokon túl akár felfelé emelkedik, akár pedig azokon innen aláfelé száll, ez már kóros állapotot, s a szervezetre nézve annál nagyobb a veszély, minél inkább hagyja el a hőmérsék az említett határokat. A legmagasabb hőmérsék, nem említve Dowlet kétséges esetét  $45$  C<sup>0</sup>-kal,  $44,75$  C<sup>0</sup> volt, mely élő embernél észleltetett, még pedig Wunderlich által ; a míg a legalacsonyabb hőmérsékét ( $25$  C<sup>0</sup>) Löwenhardt örjögőnél találta. A test hőmérsékének ezen fokai a szervezet fennmaradásával összeegyeztethetetlenek, s a bekövetkező halál biztos előjelei.

Figyelembe véve azt, hogy meleget folytonosan használunk fel és folytonosan veszítünk, de mindamellott testünk melege a fentebbi határok között megmarad, s tekintetbe véve, hogy reánk közönségesen olyan magas fokú meleg nem hat, mint milyen testünk hőmérséke, magától foly azon következtetés, hogy bennünk kell képződni azon melegmennyiségnek, melyet részben erőművi munkára fordítunk, részben elveszítünk, részben pedig melylyel testünk hőmérsékét állandó határok között tartjuk. S most keressük testünkben a melegképződés forrásait.

Midőn az izom összehúzódik, hőmérséke magasabb lesz, nevezetesen ez Helmholtz kutatásai szerint  $0,6$  C<sup>0</sup>-kal emelkedik, így tehát kételkedni nem lehet, hogy a működő izomban meleg jön létre ; azonban a létrejövő melegnek csak egy része marad szabadon s nyilvánul a hőfok emelésében, míg a másik rész erőművi munka végzésére használtatik fel. Smith Edward, továbbá Dulong és Despretz adatai s Helmholtz számításai után állíthatjuk, hogy az összehúzódó izom az általa kifejlesztett melegnek körülbelül  $\frac{1}{5}$ -dét fordíthatja erőművi munkára, míg annak csak  $\frac{4}{5}$ -de megy szabad meleg alakjában reá nézve veszendőbe. Itten pedig megjegyezzük, hogy minél nagyobb erőművi munkát végez az összehúzódó izom, a kifejlesztett melegnek annál nagyobb része használtatik fel, s arány-

lag annál kevesebb lesz a szabadon maradó meleg. Így például Heidenhain kísérletei után az összehúzódó izom, tíz grammnyi megterhelés mellett, háromszori összehúzódás alatt körülbelül 0,0001 kilogramméternyi munkát végezett, a hőmérsék 0,0035 C<sup>0</sup>-kal emelkedett s a termelt melegnek csak  $\frac{1}{7}$ -de használtatott fel erőművi munkára, míg a többi szabadon maradt; ellenben ugyanazon izom 300 grammnyi megterhelés mellett, szintén háromszori összehúzódás alatt, mintegy 0,0012 kilogramméternyi munkát vitt véghez, az izom hőmérsékének emelkedése pedig 0,0070<sup>0</sup>-ot tett ki, s így a szabadon maradt meleg nem igen nagyobb mint az, mely erőművi munkára használtatott fel. Megemlíjtük pedig, hogy a kísérletre használt izom a béka ikerizma volt, s ennek hőfoghatósága (Wärme-kapacitát) 0,5 gramm vízzel egyenlőnek van véve. Ezzel megegyeznek Hirn kísérleteinek eredményei, ki azt találta, hogy míg nyugalomban egy óra eltelte alatt az ember 155 hőegységre menő szabad meleget fejleszt ki, ugyanazon időben, 27450 kilogramméternyi munkát végezve, csak 251 hőegység lesz szabaddá, míg körülbelül 432 hőegység részben a növekedő vízpárolgás által köttetik ugyan meg, de nagyobb részben erőművi munkára fordítatik. Ha az izom igen erősen hűződik össze, s ilyenkor a teher, mely reá hat, saját súlyán kívül még legteljebb az illető csont és a környező lágy részek súlyából áll, a létrejövő meleg legnagyobb része szabad marad, minélfogva az izom hőmérséke igen magasra emelkedik; így Billroth és Fick dermében (tetanus) elhunyt embereknél találták, hogy az izmokban a hőmérsék a rendes hőfokot gyakran majdnem 6,1 C<sup>0</sup>-kal meghaladta. Dermének nevezzük azon veszedelmes bántalmat, midőn az izmok állandóan görcsösen összehúzódnak.

Az izmok a meleget teljesebben képesek felhasználni mint a legjobb gőzgép, ugyanis csekély teher mellett a bennük létrejött melegnek legalább  $\frac{1}{3}$ -dát, míg nagy teher mellett annak majdnem felét fordítják erőművi munkára, holott legjobb gépeink a beljűk jutott melegnek legfeljebb  $\frac{1}{12}$ — $\frac{1}{10}$ -dét képesek erőművi munkára fordítani, míg a többi szabad meleg maradván, reájuk veszendőbe megy, s ha a gépek készítésénél az elméleti igényeknek minden tekintetben eleget tehetnénk, lehetne csak reményünk, hogy azok a meleg  $\frac{1}{8}$ -dát használnák fel erőművi munkára, s még ezen arány sem érna fel az izmok működésével. S mindjárt szembetűnik a gép és az izom között azon lényeges különbség, hogy míg az előbbi hozzávetetett meleggel dolgozik, az utóbbi a működéséhez megkívántató meleget saját maga fejleszti ki.

Alvás alatt az egyedüli izmok, melyek működnek, s így élénkebb melegképzés forrásai, a szív és a légzési izmok, ezek pedig



együttvéve óránként körülbelül 3942 kilogrammeternyi erőművi munkát végeznek, mi  $9_{,29}$  hőegységnek felel meg, s felvéve azt, hogy a szív és a légzési izmok alvás alatt, csendes munka közben az összehúzódáskor képződött melegnek  $\frac{1}{7}$ -ét fordítják erőművi munkára, az általuk egy óra alatt fejlesztett meleg körülbelül  $65_{,03}$  hőegységnek felelhet meg. Ezen melegeből a már említett  $9_{,29}$  hőegység erőművi munkára fordítatik, s ha felvennők is, mit néme-lyek nem egészen szabatosan tesznek, hogy ezen erőművi munka vérkeringés közben a vér és edényfalak parányai között sűrűlódás folytán, továbbá légürítés alatt ismét szabad meleggé változik, s így a szív és a légzési izmok összehúzódásai folytán kifejezett  $65_{,03}$  hőegység teljesen szabad meleg alakjában oszlik szét a szervezetben, ez távolról sem elég azon melegmennyiségre, mennyire tes-tünknek egy óra alatt szüksége van.

A 24 óra alatt felhasznált és elvesztett melegmennyiséget 5706 hőegységre számítottuk, miből egy órára  $237_{,75}$  hőegység esik. Való, hogy alvás alatt nem szükségünk annyi meleget mint ébren-létkor, így — hacsak nem hánykódunk — végtagjaink izomzata teljes tétlenségben van, s hő fogyasztás színhelyeül nem szolgál, továbbá az elpárolgás a bőrön át csekélyebb, nemkülönben a lég-vételek gyérebben történvén, kevesebb levegőnek kell megmelegít-tetni, úgyszintén eledetek és italok hőmérsékének emelésére sem kell meleget fordítunk; azonban más részről az is tagadhatlan, hogy — midőn alszunk — kevesebb meleg képződik bennünk, kü-lönösen elesvén azon jelentékeny melegmennyiség, mely végtagok izmok összehúzódásakor fejlesztetik, még pedig alvás alatt a me-legképződés sokkal fokozottabb mértékben csökken mint a hő-fogyasztás. Innét van, hogy alvás közben olyan öltönyben, mely ébrenlétkor a túlságos melegvesztés ellen elég jól megvéd, könnyen megfázunk, s hogy ezt elkerüljük rozsmelegvezető anyagok vasta-gabb rétegével kell magunkat körülvenni, mintsem erre éber álla-potban szükségünk van. Innét van, hogy a meghűlések nagy része alvás közben következik, s ezen állapotban a különböző kórhatá-nyok irányában általában fogékonyabbak vagyunk.

Vegyük fel, hogy alváskor a hőfogyasztás és a hőképződés körülbelül felényi az ébrenléthez képest, nem nagy hiba nélkül mondhatjuk, hogy alváskor a hőfogyasztás óránként 120—150 hő-egységre felmehet, s ezen mennyiség még mindig sokkal nagyobb, mintsem azon melegmennyisége, mely azon idő alatt a szív és a légzési izmok összehúzódásai közben létrejön.

Ébrenlét alkalmával a szíven és a légzési izmokon kívül más izmok is összehúzódnak, mi közben — mint fentebb mondottuk —

egy nap alatt összesen 141 hőegységet használnak fel izommunkára, s felvéve, hogy ezen célra a bennök képződött melegnek csak  $\frac{1}{7}$  része lett értékesítve, fennmarad még  $\frac{6}{7}$  rész, vagy 8046 hőegység, mely szabad meleg alakjában az egész szervezetben szétoszol, ha pedig ezen melegmennyiséget az ébrenlét 18 órája között felosztjuk egy órára 47 hőegység esik, mit a szív és a légzési izmok összehúzódásai közben óránként fejlesztett hőegységekhez adva, 112,03 hőegységet kapunk, mely ébrenlét alatt az izmok összehúzódásai által létrejön; azonban ez minden jelentékenysége dacára még a felét sem képezi azon hőegységeknek, melyekre szükségünk van, hogy testünk óránkénti hőfogyasztását fedezze.

Bernard Claudius kísérletei után állatoknál, nevezetesen kutyáknál, a főérben (aorta), melytől a belekhez és a léphez is edényágak mennek, a vér hőmérséke  $38,7^{\circ}\text{C}$ , míg a nagy zsigerérben (vena portarum), mely a belektől és a lépből jövő vért fogadja magába, a vér hőmérséke  $39,2^{\circ}$ , vagy még ennél is magasabb. Ez arra mutat, hogy a lép és a belek szövetében szabad melegnek kell képződni, mely azután a vér által továbbítetik. Ugyancsak Bernard Cl. észlelte, hogy a nagyzsigerér vére, mely a belektől, léptől és a szájnyalmirigyétől a vért a májhoz viszi, közönségesen alantibb hőmérsékű a májvisszéri vérnél, így egy ízben az előbbi edény vérét  $37,8^{\circ}$ , máskor pedig  $39,7^{\circ}$ -únak találta, míg ezen esetekben a májvisszéri vér  $38,4^{\circ}$  illetőleg  $41,3^{\circ}$ -ú volt. Ludwig és Spiess pedig kísérletileg kimutatta, hogy az áll alatti nyálmirigy működése idejében a vér, mely onnét, elmegy  $1,5^{\circ}\text{C}$ -kal lehet magasabb hőmérsékű, mint az a vér, mely odaáramol. Lombard szerint a nagyfokú szellemi működés a hőmérsék emelkedését a fejen  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}^{\circ}$ -kal emelheti.

A mondottak után nyilvánvaló, hogy testünkben a hőképződés nem szorítkozik egyes szövetekre vagy egyes szervekre, hanem ez ottan mindenhol történik.

A tüdők által behelt levegőben a légeny (nitrogen) mellett éleny s szerfelett csekély mennyiségben szénsav foglaltatik, míg ellenben a kilehelt levegő, a légeny változatlan mennyisége mellett, jóval kevesebb élenyt, szénsavat pedig jelentékeny mennyiségben tartalmaz. Az ütérés vérben, mely a tüdőktől a többi szervekhez vitétik, körülbelül 30 térfogati % szénsav és 16% éleny van, míg a visszères vérben, mely testünk legkülönbözőbb szerveiből a tüdőkhöz áramol, majdnem 35% szénsav, az élenyből ellenben körülbelül csak 11% foglaltatik. Az izmok tevékenységükkel egyenesen növekedő arányban élenyt nyelnek el és szénsavat lehelnek ki. Ludwig és Sczelkow találta, hogy a vér, mely nyugalomban levő izomtól jön 3%-kal több élenyt és 4,1%-kal kevesebb szénsavat tartal-

maz mint az, mely működő izomtól áramol tova; a nyugalomban levő izom visszerében levő vér 12,6%-kal több szénsavat tartalmazott mint azon vér, mely az izomhoz menő ütérben foglaltatott. Az állalatti nyálmirigy elválasztás ideje alatt kétszer annyi élelyt fogyaszt és szénsavat termel mint nyugalom idejében. Hirn tapasztalatai pedig mutatják, hogy az ember, midőn nyugodtan van, egy óra alatt 30, míg munkásság idejében 132 gramm-ot használ fel, s ennek megfelelőleg az utóbbi állapotban sokkal több szénsavat képez mint az előbbiben.

Ezeknél fogva testünkben az élet egész folyama alatt az élely a széneny nyel szakadatlanul szénsavvá egyesül, midőn azon feszerő, mely az egyik elem parányait a másik elem parányaitól távol tartotta, eleven erővé változik át, mely meleg képében jelen meg, ez pedig szervezetünk életének fenntartója.

A széneny, mely szervezetünkben szénsavvá élelyül, részint a testünk folyadékaiban oldva levő cukorban, részint testünk szöveteinek lényeges létrészeit képező vegyületekben — más elemekkel egyesülve — van jelen, minél fogva, midőn testünkben szénsav keletkezik, egyszersmind más élelyülési termények is származnak, így víz, villansav (phosphorsav), kénsav, hűgysav, hűgany stb.; midőn azonban testünk melegének képződéséről van szó, a széneny élelyülése szénsavvá oly kiváló helyet foglal el, hogy a köneny (hydrogén), a villany és a kén élelyüléséről — egyszerűség kedvéért — csupán mellesleg tehetünk említést. Némely számítások szerint naponta 746 gramm (520601 köbcentiméter) élelyt lehelünk be, s 867 gramm (443,409 köbcentiméter) szénsavat ürítünk ki a tüdőkön át; Hildesheim számításai szerint pedig 630 gramm élelyből körülbelül 607 grm. mintegy 227 grm. széneny nyel szénsavvá egyesülve, hagyja oda a tüdöket, míg 23 gramm élely más összeköttetésekkel ürítetik ki.

Szervezetünkben az élelyülés, s az ezzel járó meleg képződés a szövetek fogyásával van egybekötve; ha a test súlya idősebb egyéneknél 40, míg fiatalokúaknál 20%-kal csökkent s ezzel kapcsolatban annak hőmérséke 26 C<sup>0</sup>-ra alászállt, az életnek meg kell szűnnie, mint ezt az éhezőkön tett tapasztalatok bizonyítják. Hogy ezen állapot be ne következék, az elvesztett anyagot és kiadott eleven erőt, annyi anyaggal és feszerővel kell pótolni, hogy testünk súlya és melege 24 óra végén ugyanaz legyen, mint annak elején volt, mi megtörténik, ha az ember étvágya jó, nem hízik, nincs növésben és a kicsapongásokat kerüli.

A testünk elvesztett létrészeinek pótlására szolgáló anyagoknak — ezeket rendeltetésük szerint tápszereknek nevezve — olyanoknak kell lenniök, hogy az emésztőszervekből vagy közvetlenül, vagy

az emésztőnedvek által történt változások után a vérbe átszivároghassanak, s részint a szövetek, részint a szövetnedvek létresejvé válva az élely behatására szénsavvá és a többi élelyülési termékkel eléghessenek. Emellett a tápszerek tömegével annyi feszert kell testünkbe vinni, mennyi az általunk szükségelt eleven erő kifejlesztésére elegendő.

A tiszta szényre emésztőnedveink semmi hatással sincsenek, s szervezetünk által az nem értékesíthető, továbbá a színek szöveiteink létresejvé nem válhatik, sőt az valamivel nagyobb mennyiségben ártalmas, míg a vilany már kis mennyiségben is felette veszedelmes méreg. Ezen élelyülhető anyagok ellenben czélszerű vegyi összeköttetések alakjában szervezetünknek lényeges létresejvéként szerepelnek, s azok közül némcsak a szény nélkülözhetlen fennállásunkra, hanem még a vilany is mint vilanyosavas földő az állati szervezet igen tekintélyes részét képezi, s nélküle mi emberek nem is létezhetnénk.

Tápszereink azon részét, mely élelyülhetősi képességénél fogva reánk legnagyobb fontosságú, részint közvetlenül, részint közvetve a növényországból kapjuk. Némcsak növényeket eszünk, hanem állatokat is; azonban ezek legtöbbyire növényevők, ha pedig ragadozók, olyan állatokból élnek, melyek növényeket esznek. Ezenkívül — mellékesen megjegyvezve — a növények útján kapjuk a konyhasón kívül azon ásványőkat, melyek szervezetünk fennmaradására szükségesekek, s eredetileg a földben vannak.

A növényekben a Nap melegének és fényének, így tehát elevenerejének behatására a szénsav szényenyé és élelyenyé bontatik szét, miáltal a felhasznált eleven erőből feszertő lesz, mely a szény és az élely parányait egymástól széttartja. Az élely a körlevegőbe áramol vissza, s azt azután tüdőnkkel beleheljük; a szény pedig a növényben összeköttetésekbe megy át, melyekből lesz a keményítő, czukor, zsír és fehérnye, ezeket pedig megeszszük. Ekként a növények munkássága által szétválasztott szény- és élelyparányokat együvé hozzuk oly viszonyok között, hogy azok egyesüljenek, s a Nap eleven erejéből származott feszertőből újra eleven erő fejlesztünk, melyre testünk fenntartása végett szükségünk van.

A Nap melegét közvetlenül nem használhatjuk fel, minthogy létezésünk főfeltétele, hogy szerveink szöveiteiben feszertőből eleven erőt alkossunk, mi a növények közvetítése által történik; táplálkozunk tehát, hogy mindig elegendő feszertő felett rendelkezünk. A szervezet végeredményében abban különbözik a gépezettől, hogy amaz a feszertőből maga képes létrehozni az eleven erő, míg

az utóbbi csak akkor működik, ha kívülről közvetlenül kapja az eleven erőt.

A szükséges feszerő megszerzése a léttel szorosan egybefügg, s az mindazon ernyedetlen törekvések forrása, melyek az embert a tudatlanság setéségéből a tudás magaslatára emelték, kényszerítve őt arra, hogy kutasson, ismereteket szerezzen, s hatalmát gyarapítsa.

BALOGH KÁLMÁN.

## A SMARAGDRÓL.

(Felolvasatott az 1872. márczius 20-án tartott szakgyűlésen.)

Régebben tett ígéretemet, hogy a nemzeti muzeum birtokában lévő ásványok kiválóbb példányait a természettud. társulatnak időről időre be fogom mutatni, részben beváltom a jelen alkalommal, midőn a nemzeti muzeum *smaragd-gyűjteményével* lesz szerencsém a t. szak-gyűlést megismertetni.

A gyémánt után a legszebb és legpompásabb ék-kő a *smaragd*. Idegen gyermekeket mutatok be, melyeknek bölcsője hazánktól távol, igen távol van. A mi ásványdús honunkban smaragd még eddig nem találtatott; mivel azonban nem azt akarom mondani, mintha idővel itt is fellelhető nem volna, mert azon szikla-nemek, melyek egyebütt ágyát képezik, nálunk éppen nem tartoznak a ritkaságok közé.

A smaragd egy alfaja a *beryll* név alatt ismert ásványnak, a mely, mint tudjuk, kovasavból, agyagföld- és beryll-földből áll; a smaragd azonban ezen alkatrészeken kívül kis mennyiségű chromoxydot is tartalmaz, melytől gyönyörű zöld színét nyeri.

A smaragd a természetben rendszeren alacsony hatszögű oszlopokban fordul elő, mely ismét hatszögű véglapok által határoltatik. Ezen véglap irányában az ásvány hasítható, a mely tulajdonságát a kőköszörülők, az eldarabolás alkalmával, igen előnyösen felhasználják. — Keménysége körülbelül a *topasz*-ével egyez meg, tehát csak a *korund* és *gyémánt* múlja felül; s így sokkal keményebb mint a *hegyi kristály* és az *amethyst*. — Színe azon gyönyörű és hasonlíthatlan zöld szín, mely egyedül csak ezen ásványnak sajátja, a miért is smaragdzöldnek neveztetik. Ez a csodálatos szép — intenzív fénynyel párosult — szín, melynek pompáját egyes csiszolás által még tetemesen lehet fokozni, okozza azt, hogy ez ékkőnek oly számos kedvelője, sőt bámulója van. — Különben könnyen megérthető, hogy sokan egész lelkesültséggel viseltetnek a smaragd iránt



# Creative Commons License Deed

Nevezd meg! - Így add tovább! 3.0 Unported (CC BY-SA 3.0)

Ez a [Legal Code \(Jogi változat, vagyis a teljes licenc\)](#) szövegének közérthető nyelven megfogalmazott kivonata.

[Figyelmeztetés](#)



## A következőket teheted a művel:

szabadon másolhatod, terjesztheted, bemutathatod és előadhatod a művet

származékos műveket (feldolgozásokat) hozhatsz létre

kereskedelmi célra is felhasználhatod a művet

## Az alábbi feltételekkel:



**Nevezd meg!** — A szerző vagy a jogosult által meghatározott módon fel kell tüntetned a műhöz kapcsolódó információkat (pl. a szerző nevét vagy álnévét, a Mű címét).



**Így add tovább!** — Ha megváltoztatod, átalakítod, feldolgozod ezt a művet, az így létrejött alkotást csak a jelenlegivel megegyező licenc alatt terjesztheted.

## Az alábbiak figyelembevételével:

**Engedélyezés** — A szerzői jogok tulajdonosának engedélyével bármelyik fenti feltételtől [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.