

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

TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNY.

'HAVI FOLYÓIRAT
KÖZÉRDEKŰ ISMERETEK TERJESZTÉSÉRE.

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

70-ik FÜZET.

1875. JUNIUS.

VII. KÖTET.

XIV. A VÉRKERINGÉSRŐL.

(Előadott az 1875 február 6-ikán tartott természettudományi estélyen.)

A múlt estélyen volt szerencsém a vérről mutatványokkal egybekapcsolt előadást tartani. Akkor tett ígéretemet beváltandó, leszek bátor ez alkalommal magáról „a vérkeringésről” szólni.

A vérkeringésnek középpontja, szerves mótora: a szív. Mindenekelőtt tehát e középpontról kell szólanom.

A szív, melyet a költők annyiszor s oly magasztosan megénekeltek, nem egyéb, tisztelt hallgatóság, prózai hústömegnél, melynek több ürege van és rendáranys (rhythmusos) összehúzó-dásai közben a belőle kiinduló nagy edényeken át a vért testünknek legvégsőbb részecskéihez is eljuttatja. A szív magára a vérre felváltva nyomó és szívó hatást gyakorol, s e szerint nyomattyú-és szivattyúként működik.

A szív falát izomrostok képezik. Ezek ugyanolyan harántcsíkozottak, mint az önkényünk szerint összehúzó-dó izmok, noha a szív összehúzó-dása akarunktól független. E harántcsíkozott izomrostok pusztá szemmel is látható finom csövekből állanak, melyek görcső alatt váltogatva vékonyabb s vastagabb, sötétebb meg világosabb, s harántul fekvő csíkozottaknak látszanak, s arról névezetesek, hogy úgy, mint a nyelvben, ezek a rostok is hálózatokká egyesülnek. Más izmok rostjai ellenben végig, egész lefutásukban, egyetlen csövet képeznek. E mellett a szívüregek válaszfalaiban, az ú. n. szívövényekben, nemkülönbön falaiban és a nagy véredények benyiló helyein, az izomcsökötegek közt idegdúcsejtek és idegek vannak elhelyezve, melyek a szív mozgásait kormányozzák.

Szívünk izomfalát belső üregeiben az ú. n. szívbelhártya vonja be. Kívül a szívet zsákként befoglaló szívbu-rok belső reánótt lemeze takarja; míg e közt, meg a szívbu-rok másik külső lemeze közt a szívbu-rok-nedv foglaltatik.

A szívnek négy ürege van: két felső, melyek szívpitvarok-

nak, s két alsó, melyek szívgyomroknak neveztetnek. A szív belső felülete helyenként szemölcszerű kiálló képletekkel, hegyek- s völgyekkel van ellátva, melyek szemölcs-izmoknak neveztetnek, s az a rendeltetésök, hogy a pitvarok és gyomrok közt levő két- és háromhegyű billentyűket, oda tapadó inás szálaikkal, a szívnek úgyszólván rezgő hurjaival, féken tartásák, hogy azok vissza ne csapódhassanak a pitvarok felé.

A szív ezen üregeiből nagy véredények erednek, vagy viszont beléjük nyílnak.

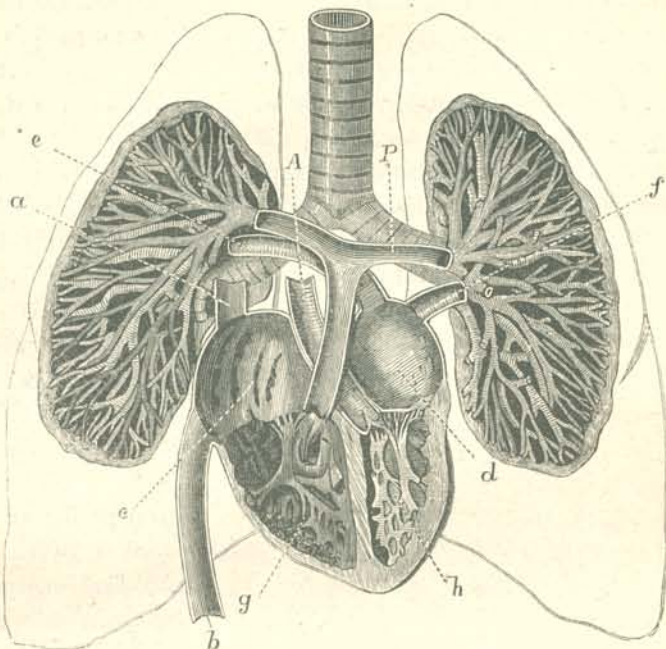
[Az előadás alkalmával e magyarázat alapjául jókora nagyságú, gipszzel kiöntött, megszárított és befestett ökörszív szolgált, mely a belőle eredő és a bele nyíló edények nagyságánál fogva igen világosan előtüntette a szóban forgó részleteket.]

A bal szívgyomorból az ú. n. függőér (aorta) vagy főér veszi eredetét, mely embernél pár hüvelyknyi magasságban hajlatán több főágat bocsát ki magából a fejhez, a kulcscsont alá, s ezután a felső végtagokhoz stb. A függőér maga azonban, hajlatánál osztatlanul lefelé irányulva, a gerincoszlop hosszában fut le. Ez útjában a mellüreg szerveinek, azontúl a hasüregben foglalt szerveknek, a gyomor, belek, lép, máj, vese s más szerveknek ad ágakat, melyek mindannyian eme szervek táplálására, vagy bizonyos nedvek elválasztására szolgáló vért vezetnek. Lenn a hasüregben ezen ú. n. leszálló vagy hasi függőér (aorta abdominalis) két ágra oszolva egyes zsigereket lát el a medenczeürben ágakkal, s ezután kijutva a hasürből, az alsó végtagokhoz bocsátja ágait.

Egy másik nagyfontosságú nagyedény : a tüdőútér (arteria pulmonalis). Ez a jobb szívgyomorból ered, csakhamar két főágra s ezek mindegyike ismét több kisebb ágra szakadva, a tüdők szövetébe mélyed, s faágazatalakúlag szétosztódva a tüdő egész állományát átjárja, s a lélegzés által történő élenyítésre szükséges vérmennyiséget viszi a tüdőkbe, az ú. n. léghólyagocskákhoz. A jobb szívgyomorból hozott visszeres, és a szövetek táplálására már nem alkalmas vér : itt, a tüdő léghólyagocskáiban változik át ismét üteres, tápláló vérré ; itt veszti el sötét kékes-vörös színét és válik ismét üde piros színűvé.

A pitvarokba nyíló nagy véredények pedig e felsorolt edények által elvezetett vért, miután élettani szerepét az egyes szerveknél már bevégezte, visszahozzák a szívhez. Ilyen edények a balpitvarba a tüdőkből jövő, üteressé vált, tápláló, jó vért ömlesztik be; s ezek az edények, azért, mert a szívhez hozzák a vért, noha ez üteres, mégis tüdővisszereknek neveztetnek. — Mint előbb hallottuk, a tüdőútér szintén ütérnek neveztetik, noha visszeres vért vezet, mert a szívtől elvezeti a vért. A jobb szívpitvarba felülről s alulról nyílik be egy-egy nagy edény : a felső a fejből, a

nyakból s a felső végtagokból hozza vissza a kihasznált, s a táplálásra már nem alkalmas visszeres vért; ez a leszálló üres visszér (vena cava descendens). Ugyan e jobb pitvarba nyílik bele hátulról az ú. n. felszálló üres visszér (vena cava ascendens), mely alulról emelkedik felfelé, s a visszeres vért a test többi összes szerveiből és részeiből viszi vissza a szívbe. (l. az 1-ső ábrát.)



1-ső ábra.

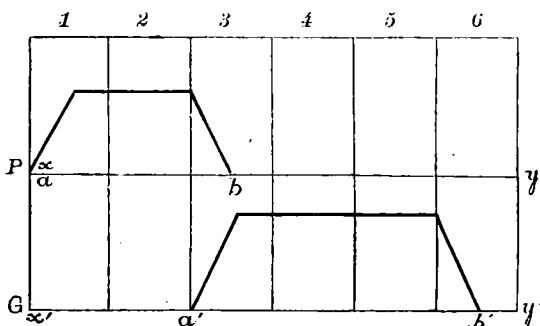
VÉRKERINGÉS A SZÍVBEN ÉS A TÜDŐKBEN.

Két oldalt a légeső-ágazatokkal ellátott tüdők; középen a felnyitott szív, négy üregével. *g* a jobb szívgyomor, *h* a bal szívgyomor; *c* a jobb szívpitvar, *d* a bal szívpitvar; *P* a jobb gyomorból jobbra és balra a tüdőkhöz menő és két ágra oszló tüdőútér, mely a tüdőkhöz élenyítés végett viszi a vért, a jobb szívgyomor összehúzódásakor; *A* a függőér, mely a bal szívgyomor összehúzódásakor a test összes üteres edényeibe hajtja a tápláló vért; *e* és *f* a tüdővisszerek, melyek a tüdőt már megjárta és ismét üteressé vált vért hozzák vissza a bal pitvarba (*d*), hogy ennek összehúzódásakor belőle az ismét használhatóvá vált üteres vér a balszívgyomorba (*h*) jusson, honnan, megint az előbbi utat követve, a függőéren át az üteres edényekben folytassa szerepét; *b* a felszálló üres visszér, melyen át az egész testből összeszedődött visszeres vér ömlik a jobb-pitvarba; *a* a leszálló üres visszér, melyen át a fej, a nyak és a felső végtagok visszeres vére jut be a jobb szívpitvarba, és ennek összehúzódásakor a jobb gyomorba, s innen ismét a tüdőkhöz és így tovább folytatja körútját.

[A most érintett részleteket és viszonyokat még jobban megvilágítja ez az óriási lószív (hű gipszlenyomat) és e többi természetes, de gipszszel kiöntött emberi és állatszivek. — A szembenálló fehér ernyőre vetített fénykép, mely tollrajz után készült, tiszta képet ad arról, miként látja el a szív üterekkel és visszerekkel az ember és a ló egész testét.]

Ezek után, mielőtt magára az edényekben való vérkeringésre áttérünk, szükséges lesz a szív működéséről, a szívnek egyéb élet-tani tulajdonairól és változatairól, nemkülönbén az edények szöveta-tani szerkezetéről némelyeket előre bocsátanunk.

A szív, mint már említettük, rendszerényosan húzódik össze: üregei egyszerre megszűkülnek, s azután kitágulnak, mint az üres kaucsuk-labda, melyet fölvaltva összenyomunk, meg ismét eleresztünk. A szív összehúzódásának: *systole*, elernyedésének: *diastole* a neve. De a szívnek nem minden részlete húzódik össze egyszerre, hanem váltogatva majd a gyomrok, majd meg a pitvarok, s a kettőnek összehúzódása között egy-egy kis szünet áll be. Ha Volkmann szerint egy egész szívdobbanás idejét, vagyis azon időt, mely a gyomrok egyik összehúzódásától a másik összehúzódásig tart, *hat* részre beosztva gondoljuk, akkor könnyen áttekinthetjük a szív-erés egyes részleteinek időtartamát. (2-ik ábra.)



2-ik ábra.

az időt, az ezeket függélyesen metsző egyenes rendező vonalok pedig az összehúzódás fokát jelentik. Mint e vázlatos ábra mutatja, a pitvarok összehúzódásának időtartama egy egész szívdobbanásnak k. b. $\frac{1}{3}$ -dát, a gyomrok összehúzódása a szívdobbanásnak k. b. felét, s a szívszünet ($b' y'$) egy egész szívdobbanás idejének $\frac{1}{12}$ -ted részét teszi ki. (A szívnek ezen rendszerényos összehúzódásait a Czermák-féle cardiographfal legvilágosabban be lehet mutatni, ha a készülékhez kivágott, de még lüktető békaszívet alkalmazunk, s a mozgások képét a terem padlatára vetítjük.)

A szív e mozgásai közben alakját és helyét is változtatja. Systole alkalmával úgy változik, hogy lapos kúpalakja, kőralapú kúppá válik, a szív hossz- és harántátmérője rövidebb, vastagsági átmérője pedig nagyobb lesz. E mellett a szív systolekor haránt és hossz tengelye körül forog. Hossz tengelye körüli forgásakor a bal gyomor jobban előre jő, míg a haránt tengely körüli forgásnál a szív csúcsa felemelkedik. A szívcsúcs e felemelkedését, az 5-ik és

E vázlatos ábra *P*-vel jelzett felső részletén az *a*-nál felemelkedő és *b*-nél ismét az alaphoz ütköző tört vonal a pitvarok, *G*-vel jelzett alsó részletén pedig az *a'* *b'* törtvonal a gyomrok összehúzódási erélyét és időtartamát jelentik; *x y* és *x' y'* egyenes vonalok

6-ik borda között, a mellkas megrendülése kíséri, a mi a szívcsúcs odaütődésének következménye, s az ú. n. szívlökést eszközli. Hogy a szív csúcsa összehúzódáskor csakugyan emelkedik, azt kísérletileg is bemutatathatom. Ama fehér ernyőn láthatják egy lüktető, kivágott békaszív árnyékát. A szív e fényvezető készülék lencsési közzé üveglemezre van fektetve. Ott láthatják vetítve a lüktető árnyékkép alatt az üveglemez profilját is. Azt is észrevehetik, hogy a pitvarok és gyomrok felváltva mozognak, s hogy a szív csakugyan az említett módon változtatja alakját minden összehúzódáskor. De azt is észrevehetjük, miként lökődik el a szívcsúcs minden systolekor az alatta levő üveglemeztől. Ha tisztelt hallgatóim hosszasan és jól megfigyelik ezt a lüktető szívet, azt is tapasztalják, hogy az mindinkább gyorsítja összehúzódásait. Ez onnan van, mert a villanylámpa melege felhevítette, s a hőség a szívtevékenységre ingerül hat. A szívnek e melegítését addig vihetnők, hogy utóbb meg sem számlálhatnók a gyorsan következő dobbanásokat; míg végre a szív dermébe (tetanusba) esve, elhalna. De térjünk közelebb tárgyunkhoz.

Ugyanakkor, midőn a szív összehúzódik, s az 5-ik és 6-ik borda között a mellkas megrendül, a hallgatódzó fül két hangot hall egymásután: az első a systolével esik egybe, s azért systolikus, a második a diastolével, s azért diastolikus hangnak neveztetik. — Az első hang úgy keletkezik, hogy a gyomrok összehúzódáskor a pitvar-gyomori nyílásoknál levő két- és háromhegyű billentyük összecsapódván, megrezzennek; az ekkor keletkező hang az összehúzódáskor fellépő izomhanggal vegyülve, képzí az első hangot. A második hang az elernyedéskor keletkezik, midőn az előbb a nagy edényeken kihajtott véroszlop egy kis része az elernyedéskor a zsebalakú (félholdképű) billentyűkre visszazuhan. Ezek ekkor összecsapódva s megrezzenve, bezáródnak, s szintén hangot adnak. Hogy mind a két hang létrehozásában az említett billentyük rezgése szerepel, azt kísérletileg is világosan kimutatták.

E Koenig-féle stetoskoppal, melyet szerencsém van bemutatni, megfigyelhetjük a saját szívveréseinknek megfelelő hangokat. E készülék kis fémdobból áll, mely alul vékony kaucsuk-hártyával van elzárva, s e hártyás fenekével a szívtájra tétetik; másik fenekéből kaucsukcső indul ki, mely a dob üregével összeköttetésben áll. Ennek csontcsövecskébe foglalt végét egyik fülnyílásunkba helyezük, miután a dobcskába az oldalán kiálló, elzárható csapon levegőt fujtunk be, hogy ezzel a fenekét záró hártyát kidomborítsuk. A szívhangok a mellkas bordáin tovább terjedve, rezgésbe hozzák a dobocska hártyáját, ennek hullámozása a dob üregében

foglalt levegőt, ez meg a fülükbe vezető csövön át a füldobhártyát, s így a hang az élettani hangfelfogó szervek működésével öntudatukhoz jut el.

A szív nagy hajtó erejénél fogva összehúzódásakor a benne levő vért minden nyílása felé igyekszik hajtani; de, mint említettük, a nyílások helyein, ép úgy, mint bármily más szivattyú vagy nyomattyú nyílásainál, billentyűkkel van ellátva, melyek a vérnek csak bizonyos utat engednek meg. Így, ha a gyomrok összehúzódnak, könnyű belátni, hogy a vérnek egy-egy gyomorból csak is egyetlen egy útja lehet. A gyomrok összehúzódásakor a vér ki nyomul, és pedig a belőlük kiinduló nagy edényekbe. A pitvarok felé azért nem mehet, mert a bal pitvar gyomori nyílásánál a két hegyű billentyűk, míg a jobb pitvar gyomori nyílásánál a háromhegyű billentyűk állják útját. A pitvarok összehúzódásakor az úgy is telt s beléjük nyíló nagy edényekbe annyival kevésbbé mehet a vér, mert a pitvar-izmok összehúzódása e nagy edényektől a gyomrok felé halad, más részről a gyomrok elernyedtével ezek üregé szívó hatást gyakorolván a pitvar tartalmára, s így hozzá véve még, hogy a gyomorpitvari szájadékoknál létező billentyűk nyitva vannak, könnyen elképzelhetőleg a vér a pitvarokból a gyomrokba fog vitetni. — Ekkor ismét a gyomrok húzódnak össze, s a vér belőlük a test különféle szerveihez vitetik. Ily sorrendben megy végbe magában a szívben a vérkeringés.

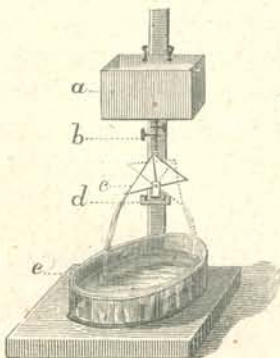
De a szív nem oly önzetlen, hogy mindig csak a többi szervek hasznára hajtsa a vért; nem feledkezik meg a maga háztartásáról sem. Minden diastole alkalmával a saját edényeibe az ú. n. koszorús üterekbe is hajt bizonyos vérmennyiséget, melyet saját testének táplálására fordít. E koszorús edények megtelődési viszonyairól volt szerencsém már egy ízben bővebben s pár egyszerű kísérlettel egybekötött előadást tartani e társulat egyik szakülésén. (Term. tud. Közlöny. V-ik köt. 353-ik lap.)

Hogyan lehetséges azonban, hogy a szív szakadatlanul rendszerányosan működik? — t. i. hogy összehúzódik, meg elernyed, azután kis szünetet tartva e működését újra megkezdi. És a szívnek e mozgása nemcsak az élő állatban tart így, hanem a testből kimetszvé még a halál után is lüktet, hol hosszabb, hol rövidebb ideig. Tapasztalták ezt lefejezett emberek szíven is, ámbár csak rövid ideig. Emlős állatok szíve, például a házinyúlé, ha a kiszáradástól megóvják, még jó ideig folytatja lüktetéseit. De különösen a hidegvérű állatok szíve lüktet igen sokáig a halál után; így a béka vagy teknősbéka szíve, a kellő körülmények közt, több óráig is képes még folytatni lüktető mozgásait.

E szerint azon idegközpontoknak, melyek a szív izomzatát összehúzódnásra készítetik, vagy legalább egy részöknek, magában a szívben kell lenniök; és a szövettani vizsgálat csakugyan kimutatta, hogy a szívnek falaiban nem különben sövényeiben, sőt a nagy véredények benyíló helyein is, idegek és idegdúcsejtek találhatók, melyek valószínűleg a szívhez jövő két nagy fontosságú ideggel a bolygó ideggel (nervus vagus) és az együttérző ideggel (nervus sympaticus) állanak kapcsolatban. E mellett, mint az élet- és szövettani kutatások egész bizonyossággal kimutatták: ezek az idegek a nyúltagy egyes idegsejt területeivel vannak kapcsolatban, s a szív beidegzésének középpontjait képezik. Az élettani kutatások azt is kimutatták, hogy a bolygó ideg e középpontokból folyton gátló hatást vezet a szívre és összehúzódnását akadályozza. Ezen ideg izgatására ugyanis az állatok szív működése lassabbodik, sőt erősebb izgalomra meg is áll. Az együttérző ideg pedig mozgásra serkentő lendületet hoz a szívre a középpontokból. Ez ideg izgatására az életbúvárok a szívveréseket szaporodni látták. Ezeket számba véve a következőleg magyarázhatjuk a szívnek rhythmusos lüktetéseit:

A bolygó ideg folytonos akadályokat gördít a szív összehúzódnása elé, melyeket az együttérző ideg folyton növekedő izgalma végre legyőz, s így a szív összehúzódhatik. Ekkor azonban elernyedve marad a bolygó ideg gátló hatása következtében, míg az együttérző ideg izgalma ismét annyira nem nőtt, hogy a gátló hatást legyőzve, újra működésbe hozza a pihenő szívet, és így tovább.

Czermák igen egyszerű, de nagyon alkalmas készületet szerkesztett e magyarázat megvilágítására. Ebben az *a* edényben víz



3-ik ábra.

van; a vizet *b* csapon az alatta megerősített s jobbra balra billeghető *c* teknőre eresztetem, vékonyabb vagy vastagabb sugárban. E teknőcske közepén két felé van osztva egy függőleges választófallal. Megeresztem a csapot, vagyis a mozgásra való inger: a víz csorog a teknő egyik oldalára, a rekeszték lassanként megtelik vízzel, s most már olyan túlsúlya van a másik üres rész felett, hogy ime lebillen a másik oldalra — a mozgásra serkentő inger, legyőzte az akadályokat, s mialatt a víz kiömlik belőle az alsó *e* medenczébe, az alatt már a másik rekeszték kezd megtelni, és néhány pillanat múlva az is ép úgy lebillen, mint emez. Az ingert fokozhatom ha a teknőcskét az alatta levő *d* villa segédelmével fel-

jebb emelem, vagy csökkenthetem, ha a teknőt lejebb bocsátom. Az elsőbbi esetben a rekesztékek gyorsabban telnek meg vízzel s így működésük is gyorsabbá válik; az utóbbi esetben lassabban telnek meg s billegésük is lassúbb. Ez esetekben tehát az akadályokat is majd fokoztam, majd csökkentettem. De növelhetjük az ingert úgy is, ha a teknőcskét meghagyjuk ugyan a maga helyén, csak-hogy vastagabb vízszugárt bocsátunk reá: ime, a teknő, mely a szívet képviseli, most gyorsabban végzi rhythmusos mozgásait; vagy megfordítva vékonyabb vízszugarat bocsátok, s teknő lassabban teszi mozgásait.

Láthatják önök ez egyszerű, de elmésen szerkesztett eszköz működéséből, hogy csakugyan lehet folytonos inger, mert a víz folyása folytonos, s a működés mégis rhythmusos. Így foghatjuk fel, tisztelt hallgatóság, a szív beidegzését s annak folytán a szív rhythmusos lüktetéseit.

Ha már most dobogó szívről beszélünk, a mit ijedtség, meglepetés, bánat, harag, vagy bármely szenvedélyes indulat létrehozhat, vagy arról beszélünk, hogy szívünk szorong, meg-meg áll — e tünetenyeket úgy képzelhetjük magunknak, hogy ily psychikus okok, behatások egyszer az együttérző, máskor a bolygó ideg központjait érintik, izgatják, s így a szívverések gyorsulása vagy lassabodása, vagy épen rögtöni szívszünet áll be, mely utóbbinak sokáig nem szabad tartania, mert különben a szívverések hosszabb szünetelésével az élet is megszűnik.

A szív egyes összehúzódásaikor az ütőfalak hullámzó mozgásba jönnek s a vér maga is hullámzó mozgásban halad tova. Az egyes szívveréseknek megfelelőleg azért tapintó ujjunkon, melyet a kézcsukló felett a felülethez közel futó ütő helyén nyomunk a bőrre, egyes lökésekkel érezünk. Ezek az *érverések* (pulsus).

E pulsus különösen az orvosi gyakorlatban, mint ismeretes, nagy szerepet játszik. A pulsusok száma a nagy embereknél nagyobb, mint a kis embereknél, már egyszerűen azért is, mert hosszabb testet lassabban jár meg a vér, mint rövidebbet. Nőknél szaporább az érverés, mint férfiaknál. Legnagyobb a pulsusok száma újszülötteknél, középértékben 134 esik egy perczre. Erről 70-re száll le a 22-ik életévig, míg ettől kezdve a 80-ik életévig ismét 80-ra szokott növekedni. Azonban még ugyan egy embernél is a nap különféle szakai, az étkezés, testmozgás, italok és sok más tényezők folynak be e szám változtatására.

M a r e y ezt az egyszerű s elmés szerkezetű kis eszközt, a sphygmographot készítette az érverések jegyzésére. Ez a pulsust görbe vonalokban írja le; könnyű s túhegybe végződő emeltyűjén

alúl rugó van, a mely rúgó az emelkedő ütérnek megfelelő bőr-részletre helyeztetik. A készülék egyik végében óramű van, mely egy léczet tol el az emeltyű előtt előre. E lécz kormozott papírt vagy üveglemezt hord, melyre az ütérrel együtt emelkedő emeltyű mozgó végével görbe vonalokat karczol. E kis készülék kimutatta, hogy a pulsus kettős vagy többes is lehet, mert a vele irott hullám-szerű görbék egy emelkedésen kívül még második, harmadik, sőt némely körülmények közt még több kisebb emelkedést is mutatnak.

Ime ott az ernyőre van vetítve e kis eszközzel két egyén orsó ütérének verései által leirt két hullámos görbe vonal, melyek közül a felső egyes, az alsó pedig kettős pulsusnak felel meg.

Most, mielőtt még a véredényekben való vékeringésre térnénk át, szükséges szólnunk e véredények szövettani szerkezetéről. Már említettük, hogy vannak üterek, melyek a szívből a test különféle részeibe vezetik el a vért, és vannak visszerek, melyek az üterek mellett futva, a vért a testből ismét a szívhez hozzák vissza. E két edényrendszer közé azonban még egy harmadik van közbe igtatva, mely számtalan görcsövi finomságú edénycsövecskékből áll, melyek hajszáledényeknek neveztetnek.

E finom csövecskék, a hajszáledények, mint az ernyőre vetített tollrajz mutatja, apró közü hálózatokat képeznek a szervekben s finom lapos felhámsejtekből alkotott falazatuk van. E másik vetített képen balról az ütér, jobbról a visszér láthatják görcsövi szerkezetében. Mindkettő 3 rétegzetű fallal van határolva. Egy belső-, egy középső-, és egy külsővel. A belső hártya ruganyos, és a szívbelhártya folytatásaként tekinthető a nagy edényekben. A középső az izomhártya, mely rostokon s ruganyos lemezeken kívül hosszant és haránt irányban futó sima izomsejteket tartalmaz. A legkülső vagy az edények járulékos hártyáját kötszövet képezi.

Az üterek s visszerek közti egyik főkülönbség a többi között az, hogy, mint a vetített képen is láthatják, az ütér izomrétegében a haránt irányban fekvő sima izomsejtek vannak túlnyomó számban, míg a visszerek izomrétegében a hosszant fekvők számosabbak.

A bal szívből kimenő üterek faágazatalakúlag folyton ágazódnak s legkisebb ágaik a fennt tárgyalt hajszáledényekbe követhetők, ezek ismét egy nagyobb edénybe, visszérbe szedődnek össze, s végre ezek nagyobb s a jobbszívbe nyíló visszértörzsön át a visszakeringő vérnek szolgálnak medreiül. A vér medre, a hajszáledények rendkívül nagy számánál fogva, legnagyobb épen ezeknek tájain.

Mindezek után hozzáfoghatunk magának a vékeringés folyamatának tárgyalásához.

A szív rendarányos összehúzódásai következtében a benne meggyült vér a nagyedényekbe hajtatik. E mellett könnyen érthetőleg a vér az ütérrendszerben, mely felé hat a gyomrok nyomó hatása, nagy nyomás alá jut. M a r e y és C h a u v e a u a ló balszívgyomrában levő nyomást 128 millim. a jobbét 25 millim.-nyi higanyoszloppal egyenlőnek találták. Mások a fejütrében 118—120 millim.-nyi nyomást mérhettek.

De e nagyobbodó nyomás a nagy edényekben azonnal leszáll, mihelyt a szívgyomrok diastoléja beáll. A gyomrok systolejekor beálló nyomó hatás következtében azonban a vér, hullámzó mozgás közben, mit az edényfalak izomösszehúzódásai fokoznak, az ütérrendszerben tova halad, annál is inkább, mert ugyanekkor a pitvarok szünetelvén, ki vannak tágulva, s nemcsak hogy kis nyomás alatt, sőt nemleges nyomás alatt állnak, azaz a visszerek tartalmára szívólag hatnak. E kettős tényező közben vagyis e nyomáskülönbség létrehozása mellett a vérnek a nagyobb nyomás felől a kisebb nyomás felé kell sietnie, vagyis az ütérrendszerből a hajszáledényekbe, innen pedig a kis nyomás alatt álló visszérrendszeren át a szívólag működő jobb szív pitvarba, ennek összehúzódása után pedig az előbb kiürült, s szintén szívólag működő jobb szívgyomorba. A szív működés nagyfontosságú eredménye e szerint az, hogy nyomási különbséget hoz létre az edényrendszer két táján, az ütér- és a visszér-rendszeri mederben. A szív és a véredények, két nagyobb közlekedő edénynek tekinthetők, melyek folyadékkal vannak megtöltve. Ha az A edényből folyadékot merünk ki, a vele közlekedő másiktól, B-ből ugyannyi fog az előbbenibe átjutni; s ha e műveletet egymásután folytatnók időszakonként, érzékíthetnők a vérkeringési folyamatot.

E célra bemutathatom itt Czermák e kis vérkeringési vázlatát, melyben maga a kivágott s élő kis békaszív hozza létre e nyomási ingadozásokat. E kis vázlat árnyékát nagyban az ernyőre vetítem. Most ott láthatjuk alant a lüktető békaszív árnyékát, ebből jobbról az ütères hagymába bekötött vékony üvegcső emelkedik ki, s felső végén szivornyaalakúlag meg van hajtva s vékonyra kihúzva. A működő békaszív gyomra a beleöntött s a vérsavót megközelítő folyadékot felnyomja ez üvegcsőbe, mely az ütérrendszert képviseli, s végén az alatta elhelyezett üvegtölcsérbe minden systolekor bizonyos mennyiséget fecskend be. E tölcser öble a hajszáledényterületet képviseli, alsó vége pedig a visszeret, s ez be van kötve a verdeső békaszív jobb pitvari visszérébe. E tölcseren keresztül ugyanannyit szí magába a jobb szívpitvar di-

astoléjekor, mennyit a gyomor systolejekor fecskend át az ütérek megfelelő s hajtott üvegcsövön át.

E vázlat azonban a vérkeringési folyamatnak csak egy részét mutatja be. Van szerencsém itt egy nagyobb sémát bemutatni, melyet üvegből készítettünk, s melyen a szív négy üregét ugyanannyi s a kellő billentyűkkel ellátott kaucsuklabda képviseli.

E labdák a séma hátulsó oldalán egyszerű készülék által hozhatók rendszerényos működésbe. A két felső a pitvarokat, a két alsó a gyomrokat jelenti. A bal gyomrot képviselő labda üveg-edénye (aorta, függőér) két ágra oszolva, egyik ággal a fejet, a másikkal a testet látja el. Ott is, itt is vékonyabb, s 4—6 darab üvegcsőből képezett, nagyobbodott mederbe nyilnak ez edények. E meder a hajszáledényterületet képviseli, mely az ellenkező oldalon egy-egy üvegcsőbe szájadzik össze a fej és a test vérkörmedernek megfelelő tájakon. E nagyobb üvegcsövek a visszavezető visszereket képviselik. E vérkör a test vérkörének nevezetik. Ennek egyes mellékágát képezi első sorban a tüdői vérkör. A jobb gyomrot képviselő labdából kimenő erősebb üvegcső a tüdőütért jelenti. Ez később 4 ágra ágazódik, a tüdői hajszáledénymedret utánova, mely ágak ismét egy csőbe, a tüdővisszereket képviselő üvegcsőbe nyilnak össze. E tüdővisszereket utánzó üvegcső a bal szívpitvart jelentő labdába nyilik be.

Egy másik mellékköre az egész vérkörnek az ú. n. verőczeres vérkör. Itt a balgyomorból kiinduló függőeret képviselő üvegcső ágat bocsát el magából, mely a belekhez (ezek eme sárga nagyobb üvegcső által vannak helyettesítve) megy; itt ezt hajszáledényekkel látja el, melyek egybeszedődve, mint verőczér (vena Portae) a májnak czukorképző anyag és epe-elválasztásra visszeres vért vezetnek. A májban (melyet e szivacs képvisel) ez edény ismét hajszáledényekbe megy át, s ezek egybeszedődve, mint májvisszér a felszálló üres visszért képező üvegcsőbe öntik tartalmukat.

Ime most a kék folyadék, melylyel e csövek s a szív meg vannak töltve, áramlásba jő, mert az említett gépezet működik, s felváltva majd a pitvarokat helyettesítő felső, majd pedig a gyomrokat képviselő alsó labdák nyomatnak össze.

E vázlat azonban csak úgy fogja megközelíteni a valóságot, ha e mellett a tüdőben a vér üteressé fog válni; itt e sémán legalább meg fog vörösödni, s a test vérkörében ismét visszeresse fog válni, vagyis megkékülni. E vázlaton ezt is bemutathatom: ime a vér, mihelyt a tüdőhöz megy, azonnal élénk vörös lesz, s most már több szívdobbanás után az egész vérkörben vörössé vált. Most azonban a test vérkörében, különösen a fej vérkörénél, ismét meg-

kékül. Ezt egy kis bűvészzel akként értük el, hogy a vért képviselő kék lakmuszfestvényhez, a tüdő előtti csőbe, a vele kapcsolatos s hátúl elrejtett tölcséren pár csepp kénsavat eresztettünk be, mely a lakmuszt megvörösítette. A test vérkörén áthaladt piros vér pedig néhány csepp ammoniaktól lett ismét kékszínűvé.

Hátra van még, hogy némelyeket a vérkör időtartamára nézve jegyeztek meg. Az egész vérkeringés időtartama, vagyis azon idő, mely eltelik míg az egyik szívgyomorból kimenő vér bele ismét visszatér, a vér sebessége mellett még az edény hosszától is függ. Nagy állatoknál ez időtartam nagyobb, mint kicsinyeknél. Vierordt szerint: a ló egész vérkeringése 31·5 másodpercig tart, az emberé 23·1 m. p.-ig, a kutyáé 16·7 m. p.-ig és a házi nyúlé 7·4 m. p.-ig.

S így egy-egy kilogramm testtömeg körülbelül: lónál 152, embernél 207, kutyánál 202, házi nyúlnál 592 gramnyi vért kapna egy perc alatt.

Vérsebességmérő eszközökkel a vér sebességét meg is határozták a test némely edényeiben. A kutya fejüterében Volkmann 300 milliméternyi sebességet talált egy másodperc alatt, s ez értékből kiszámítva, az aortában azt 400 millim.-re teszi; a czombüterben 160 mm. Kutyatorkolat visszereiben 225 mm.-nyi sebességet talált.

A hajszáledényekben a vér sebessége igen kicsiny. A szem fényérző idegterületén a reczehártya hajszáledényeiben Vierordt saját szemében 0·75 millimétert határozott meg. Weber a béka-álcza farkuszonyának hajszáledényeiben 0·57 mm. sebességet lelt.

Ezzel előadásomat bezárva, bőven meg lennék jutalmazva, ha sikerült volna tisztelt hallgatóim közt a szerves testek physikája, az élettan iránt némi kedvet ébresztenem.

THANHOFFER LAJOS.

XV. A HANGYÁKRÓL.

(I.) A társaságban élő rovarok között a méhek után a hangyák bizonyára a legérdekesebbek közé tartoznak. Különféle életmódjuk, eltérő szokásaik, jó és rossz tulajdonaik, vendégszeretők, közmondássá vált szorgalmuk, kitartásuk, fürgeségök, tartózkodási helyeik, műépítési ösztönük, és némely fajok szolgatartási ösztöne, mind meg annyi körülmények, melyek által méltán magukra vonják a figyelmet.

A hangyák a fulánkkal ellátott hártyaröpiük rendje egyik tekintélyes családjának tagjai. Társaságuk folytontartó, mint a méheké, s nem egynyári, mint a poszméheké és a társas darázsoké. Telepeik vagyis bolyaik rendszeren csak a hibásan *nemetleneknek* elnevezett *dolgozókból*, azaz *munkásokból* állanak, melyek a társaság zömét teszik; bizonyos időben azonban, a legtöbb fajnál leginkább a nyár vége felé, a fészekben hímeket és nőstényeket is találunk. Az Európában élő nemek között kivételesen csak egy van két fajjal (a déleuropai, s Dohrn szerint Erdélyben is tenyésző *Pheidole pallidula* Nyl. és a spanyolországi *Pheidole pusilla* Heer), hol az említett három rendbeliek mellett a társaságban még védőket is találunk, miként a melegebb tartományokban lakó s szerfölött pusztító voltukról ismeretes termitáknál.

A hangyák teste könnyen szétszedhető részekből áll, ezek: a fej, torj, potroh és a lábak; a hímeknél és nőstényeknél azonfölül még a szárnyak.

A dolgozók és a védők az ivariaktól az által különböznek, hogy szárnyaik soha sincsenek. A védők a dolgozóktól jobbra csak erősebb voltak, nagyobb fejök s némileg rágonyaik szerkezete által térnek el.

A szárnyas nőstények szárnyaikat a nászrepülés után csakhamar elhullatják, vagy pedig azokat a fészekbe történt visszatértük után maguk a dolgozók rágják le. De még ekkor is könnyű őket a dolgozóktól megkülönböztetni, mert volt szárnyaik tövének alapja később is meglátszik.

A hímeket a nőstényektől főleg az által lehet fölismerni, hogy potrohuk egy szelvénynyels csápjok egy ízzel több darabból áll, fejök kisebb, vékonyabb, lábaik hosszabbak, rágonyuk keskenyebb és szárnyaikat önmaguktól soha el nem hullatják.

Egy századdal ezelőtt még mindenki azt hitte, hogy a dolgozók ivartalanok. De a jelen század kezdetén egy hírneves genfi természetbuvár leányának, a szellemes Jurine kisasszonynak sikerült bebizonyítani azt, mit már Aristoteles is gyanított, hogy a

hangyáknál ép úgy, miként a méheknél, a dolgozók nem egyebek mint tökéletlenül fejlődött nőtények, melyeknek durványos ivarszerveik — Lespès megfigyelései szerint — a különféle fajknál igen különbözőleg vannak kifejlődve. S valóban Huber, a hangyák életkörülményeinek szorgalmas tanulmányozója, nem egyszer látott hímet dolgozóval párosodva, mely után ez utóbbiak csakhamar elhaltak. Valóságos termékenyítés azonban, a dolgozók nemi részeinek tökéletlensége miatt, létre alig jöhet; s azért, ha a dolgozók által rakott petékből álczák kelnek ki: igen hihető, hogy ezek termékenyítés nélkül, tehát szűznemzés (parthenogenesis) útján keletkeztek.

Nem kevésbé érdekes továbbá tudni, hogy néhány *Myrmica* és *Formica* fajnak kétféle dolgozói vannak, melyek egymástól néha lényegesen is különböznek. Így a *Cataglyphis bombycina* Rog. és *Eciton hamata* F. fajknál a dolgozók egy részének háromszögű, széles, a másik résznek pedig sarlóídomú rágonya van.* S míg a csak egyforma dolgozókból álló telepek lakói — hová a legtöbb belföldi faj tartozik — nagyságra nézve egymás közt csak igen kevés különbséget mutatnak: addig vannak telepek különféle dolgozókból (*Formica rufa*, *pratensis*, *exsecta*.) melynek egyénei jobbra egyenlő nagyságúak ugyan, de közöttük mégis néhány kisebbek, csinosabbak is találatnak. Ezen kisebbek petefészkei legkevesebb 3, néha 4 vagy 5 tömlőből állanak; a nagyobbaknál ellenben ilyen 4—6 van jelen. A *Formica sanguinea* többnyire igen népes telepe csak kevés, egymástól különböző dolgozókból áll s azonfölül még néhány kisebbekből, melyek szintén dolgoznak. A nagyobbak petefészkében 4—6, a kisebbeknél 3—4 tömlő van. Az *Aphaenogaster* structornál ezen fokozatok már átmenetet képeznek egymásba, mert bár a nagyobbak tetemes nagyságú fejök által tűnnek föl, de azért csak épen azon munkát végézik, miket a legkisebbek, s telepeiket ép oly bátran védelmezik mint amazok. Mind kettőnek ivarszervei tökéletesen egyformák: minden oldalról egy petetömlő igen kevés kifejlett petével.**

(II.) A hangyák rendszeren ott élnek és tartózkodnak, hol maguk és ivadékaik életének főtartására elegendő táplálékot találnak. Eledelök állati és növényi részekből, czukortartalmú virágokból, gyümölcsökből, fák nedvéből, a levelészek és pirékek testében kiválasztott édes folyadékból áll.

Telepeik helyeül különböző, tenyészésükre alkalmas helyeket

* Berliner Ent. Zeit. 1859 p. 232.

** Lespès: Beobachtungen über geschlechtslosen Ameisen. (Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, Jahrg. 1864.)

szemelnek ki, a hol azután mesterséges, néha a fajt már első tekintetre jellemző építkezéseket tesznek. Némelyek a földben egymás fölött több osztályból álló mély szobákat készítenek, miket folyósókkal, egy vagy több kijárással látnak el; a kivájt földet pedig vagy a boly körül elegyengetik (*Cataglyphis viatica*, cursor) vagy magas kúpidomú halommá alakítják, melynek tetejét apró fa, ág, levél, fű, szalmatöredékekből fedik be, hogy a nagy forróság és nedvesség ellen óva legyenek (*Formica rufa*). Mások ismét az odvas fában telepednek le s annak belsejében növényrészekből, apró kövekből s földből építik föl folyósóikat és szobáikat (*Lasius fuliginosus*), vagy pedig a purhás fában, a levágott vagy korhadásnak indult törzsben rágnak ki meneteket (*Camponotus ligniperdus*, pubescens), vagy végre lakóhelyeiket minden nagyobb-szerű építkezés nélkül a készen talált lyukakban, falak és sziklák repedéseiben, kövek között, a fák héja vagy moha alatt keresik és találják föl. A *Colobopsis truncata* kivételesen a tölgyfák üres gubacsában, a *Tetramorium caespitum* az utak mellett a kertekben, réteken, szántóföldeken vagy kövek alatt s a házakban üti fel tanyáját. Nem ritkán az üvegházakban még külföldi fajok is előfordúlnak, hová azok idegen földről való növényeken hozatnak be, itt azután meghonosúlnak, idegen államok polgárává lesznek.

Míg az európai fajok telepei többnyire csak kisebb átmérőjű halmokból állanak, addig a forró földön alatt a rengeteg őserdőben vagy ember által alig lakott vidékeken vannak nagy kiterjedésű telepek is. Malonet egy hangyabolyt említ, melyet ő Guineában 40 lépésnyi távolról látott, de a melyhez közelebb nem mehetett, mert vezetője ezt neki nem tanácslá. Becslése szerint ez gúlaalakban 15—20 lábnyi magas, s alapjánál 30—40 láb átmérőjű lehetett. Stedman Surinamban 6 láb magas halmon ment keresztül, mely legkevesebb 100 láb átmérőjű volt. Az *Atta cephalotes*, mely Brasília és Guiana nagy részében el van terjedve, 20 négyszög lábnyi bolyokat épít. Magát a hangyát a benlakók mint nyálánságot kedvelik, s azt étkezéseiknél sóval behintve élvezik. Ha igen sokat fognak s azokat friss állapotban meg nem emészthetik, megaszalják, és sóval meghintve későbbre elteszik.*

Némelyek egy telepben számosan élnek együtt, míg másoknak az állama alig áll husz egyénből. Ezen körülmény alkalmasint kapcsolatban van a nőstények petefészkeinek alkotásával s a nőstények számával. Így a *Colobopsis truncata* telepei mintegy 40 tagból állanak, melyeknek egy negyed része termékeny nőstény, de

* Taschenberg: Was da kriecht und fliegt! Berlin, 1861.

ezek csak kevés ivadéknak adnak életet, mert petefészkek csak egy tömlőből áll, legfeljebb tíz petével. Több apró Myrmicidae fajok telepeiben ellenben csak egy királyné van. A *Myrmica ruginodis* királynéjának 8 tömlője van mindenkor, az *Atta subterranea*-nak s az *Aphaenogaster structor*-nak pedig 12. Minden királyné közt legtermékenyebbek: a *Lasius flavus* 40, a *Solenopsis fugax* 50 tömlővel s mind két fajnál több nőstény él együtt ugyanegy telepben.

A telepek elkészítését és kijavítását, az ivadékok ápolását s fölnevelését, a hímek és anyanőstények táplálását a dolgozók végzik, melyek a hangya-állam zömét teszik. Ezek óvják meg az álcákat és a bábokat a reájok nézve ártalmas légköri befolyásoktól, midőn a hűvös napok és éjszakák, vagy nagy forróság beálltával azokat a mélyebb fekvésű szobákba, ellenben mérsékelt meleg időben, vagy nagyobb esőzéseknél a fészek fölszine alatt levőkbe hurczolják.

A telet jobbára álomban, vagy csendes szendergésben töltik. S midőn a természetnek téli, pihenő napjai már elmúltak s a jótékony nap a földre hinti aranyos sugarait s életet lehelve a szunynyadó természetbe, új életre kelti, új munkára hívja szerves lényeit: a nagy mindenséget ekkor miriádnyi sokaságban ellepő apró állatok között a hangyák bizonyára az elsők, melyek élni sietnek. Mindenek előtt pedig a boly kijavítását eszközlik, s ilyenkor, valamint később is, valódi öröm látni, miként szerzik össze az építő anyagot s a különféle tápszereket. A mire egy magában képtelen, azt közös erővel létesítik, s ügyességök és kitartásuk által mindenben célzt érnek. Egykor egy királyfi, Tamerlan — mondja a keleti legenda — csatát veszelve tünődve pihene sátorában. A sátoroldalán egy hangya mászott föl, melyet a királyfi rosz kedélyhangulatában onnan többször levetett, de az csakhamar ismét fölmászott. Kiváncsi volt tehát látni meddig fogja folytatni nyakasságát, s nyolczvanszor veté le egymás után, anélkül hogy a hangya kedvét veszítette volna. A királyfi kifáradva ámulattal telt el afölött, hogy egy parányi féreg rajta így kifogott; de egyszersmind a példán okulva mondá önmagában: kövessük őt, s mi is győzni fogunk! — E kishangya nélkül a híres hódító Ázsia fölött az uralmat aligha elnyerendette?!

Ügyességöket és tárgyismeretöket illetőleg pedig róluk egy érdekes tényt Mialaret Hippolyt beszél el. Ő ugyanis búza, árpa és rozs magvakat összekeverve tett a hangyák elé. Midőn később telepeiket fölnyitá, a magvakat gondosan elkülönítve s különféle emeletekben elosztva találta; a búzát például a másodikban, az árpát, a harmadikban, anélkül, hogy ezek összekeverve lettek volna.*

* Michelet: Das Insekt. Mit einem Vorwort von Blasius. Braunschweig, 1858.

(III.) Mi sem lehet érdekesebb, mint ezen nagy nép különféle szokásait, mozdulatait és munkáit szemlélni. A dolgozók, nagyságra egymástól gyakran különbözők, két csapatra oszlanak. S míg a szállítónők a szükségesek beszerzése után látnak, addig a házi ápolónők egyedül a családi körülményeknek, a gyermekek nevelésének, ápolásának, a hímek és anyák táplálásának élnek. Szakadatlan foglalkozásban vannak, ha ugyan a folytonos mozgásból itélni lehet, melyben a dajkák és a bölcsők vannak. Ha egy esőcsepp esik, napsugár süt, mely őket kellemetlenül érinti, mindjárt ott vannak az ápolónők, s a nagy gyermekeket, kik ép oly nehezek, mint ők maguk, emeletről emeletre a kívánt helyre cipelik. Ha aztán az álcza, melyet saját szájokból étetnek, bábbá lesz, s ezen állapotában órája eljöttékor nem bir annyi erővel, hogy báb-hüvelyét áttörje, mindjárt ott terem a figyelmes virrasztónő, ki a hüvelyt neki megnyitja, kiszabadítja, ápolja, a világossághoz szoktatja, keresztül vezet a sötét város labirintjain, megtanítja önmagáról s másokról gondoskodni.

A hangyák néha gymastikai játékokat is üznek, midőn egyik a másikon lovagol; néha fölegyenesedve kettenként egymással viaskodnak, az egyik lábainál vagy csápjánál fogva húzza-vonja a másikat; csápjaik érintkezése által pedig beszélnek is egymással.

A dolgozó vagyis munkás hangyáknak különböző szokásaik vannak. Mert míg némelyek jobbára csak a földön tartózkodnak, addig mások szivesebben másznak a fákra s növényekre, főleg a hol levelészek nagy számmal élnek, melyek fejős teheneik gyanánt tekinthetők. Csaknem minden egyes növényfajnak saját levelésze van, mely nyáron eleveneket szül, ősszel pedig petéket rak. Ezen apró, kertjeinkben a rózsán s más növényeken nagy számmal található, és értelmi tehetségre nézve a hangyáktól messze álló teremtmények, testökben bizonyos átlátszó édes nedvet választanak ki, mely mézharmat név alatt ismeretes. Ez a növények leveleit enyves boríték gyanánt fedvén, kigőzölgéseiket akadályozza s ekként okozója lesz többféle betegségeiknek.

A hangyák ezzel szemben hasznos állatoknak tekintendők, minthogy ezen édes nedvet nemcsak a levelekről szedik föl, hanem a levelészeket azonfölül még meg is fejik, mert azokat csápjaikkal simogatva nedűjük kiadására ösztönzik. E tápszernek nagy fontossága van a hangyák életében, mert főleg ezzel táplálják ivadékaikat. Minthogy pedig körülbelől minden ilyféle hangyafajnak saját fajú levelésze van, ezeket ők sajátjaik gyanánt tekintik, körülöttök öröket állítanak, s mindennemű fogás által igyekeznek azoktól az idegen hangyákat, vagy más apróbb állatokat távol tartani.

Ha a gally, melyen a levelészek élnek, kedvező helyen van, akkor azt földszánczczal vagy más egyéb anyagokból összetákolt sövénynyel veszik körül s lakóikat argus-szemekkel őrzik. Sőt némely fajok, mint főleg a sárga hangya (*Lasius flavus*), mely fészket gömbidomra leginkább a legelőkön építi, egy, a füvek gyökerén élő levelészt (*Aphis radicum*), vagy még inkább annak petéit fölkeresi, föld alatti telepébe viszi, gondoskodik kiköltésökről, a kikelt alczákat és bábjaikat mint saját gyermekét ápolja, neveli s lesve várja a pillanatot, midőn majd hasznukat veheti. Ők tehát szintén más állatokat használnak fel céljaikra, de talán mégis több kiemléttel és szelidséggel mint az ember!

A hangyáknak vannak jó, de vannak rossz tulajdonaik is. A mi hangyáink, minthogy a már különben is enyészetnek indult törzsekben laknak, legkisebb kárt sem okoznak se a növényzetnek, se az embernek. Sőt nagy mennyiségű féreg és ártalmas rovar elpusztítása által az erdőtenyésztésre s mezei gazdaságra nézve hasznos tényezőknak tekintendők, a miért a hangyák s bábjaiknak elszedése sok helyen törvény által is tiltatik. R a t z e b u r g*, az erdőkben élő rovarok életkörülményeinek hirneves buvára, állítja, hogy, az oly fák, melyek alatt hangyafészek van, mentek a rovarok támadásai ellen. Mint egészségügyi örök is figyelmet érdemelnek mert a romlásnak indult szerves testek enyészését siettetik. Ez főleg a melegebb országok tartományaira nézve áll, hol a gyors rothadásnak alávetett testeket szerfölött falánk voltuknál fogva csakhamar megsemmisítik; nélkülök, mint az utazók állítják, némely tájak az emberre nézve lakhatatlanok lennének. — Minthogy azonban eleség hiánya miatt néha pár óra alatt narancsfáknak a leveleit is letarolják, s egy éj alatt egész pamut- vagy cukornádültvényt tesznek semmivé — vannak rossz tulajdonságaik is.

A hangyák mint vendégszerető állatok is nevezetesek, mert telepeikben számos másrendű állat található, melyekkel baráti viszonyban és asztalközösségben élnek. Némelyek ezek közül csupán átalakulási korszakukban (*Insecta formiceticola*, hangyavendégek, mint a *Cetonia aurata*, *Clythra quadrisignata*), mások ellenben csak már kifejlődött állapotukban élnek a hangyák telepeiben, vagy annak legközelebbi környékén, s a hangyák által összehordott állati s növényi maradványokkal vagy azok hulladékaival táplálkoznak (*Insecta myrmecophila*, hangyabarátok), vagy pedig mint kifejlett rovarok nem kizárólag csak a hangyák közt található, hanem másutt is, de e hely iránti előszeretetőknél fogva, midőn közéjük vetődnek vagy fészkeikben telelnek, általuk megtüretnek

* Die Forstinsecten etc. III. Theil. Berlin, 1844.

s baráti bánásmódban részesülnek. Legtöbb faj fordul elő mégis társaságukban a téhelyröpüek, azaz a bogarak rendjéből; ezeken kívül csak néhány faj hártya-, két- s egyenesröpű, pók és rinya. A rovarászok e körülményt jól tudván, már kora tavasszal fölkeresik a hangyák telepeit, melyekben aztán rendszeren oly ritkább fajoknak is jutnak birtokába, melyeneket másutt hiában keresnek.*

Találunk ezeken kívül telepeket különféle fajú hangyákból, azaz vegyes telepeket, melyeknek állami léte egyik vagy másik fajnak közreműködése által föltételeztetik. Megkülönböztetünk pedig e tekintetben vendéghangyákat és rablóhangyákat. A vendéghangyáknak mind a háromféle egyéneik más hangyafajok telepeiben élnek, miként a fennebb említett hangyavendégek. Ide tartozik a kis fényes hangya a *Stenamma Westwoodi*, mely kizárólag a *Formica rufa* és *pratensis* fészkeiben él. — Rablóhangyáknak pedig azok neveztetnek, melyek idegen telepekből dolgozó-hangya álczákat és bábokat rabolnak, azokat fészkeikbe viszik és a kikelt dolgozókat rabszolgák gyanánt dolgoztatják. Telepeikben saját háromféle egyéneiken kívül az idegen fajból csak a rablott dolgozók fordulnak elő, tehát hímek és nőstények nem.

Dr. Mayr szerint rablóhangyák csak a *Polyergus rufescens* Latr. és a *Strongylognathus testaceus* Schck. A szolgatartás okául ő azt adja elő, hogy a rablók rákonyuk különös szerkezeténél fogva nem képesek építményeikben meneteket építeni, s azért ezt rabszolgáikra bízzák. Ezen adat azonban nem egészen kielégítő, mert a *Formica sanguinea* kétségen kívül szintén rablóhangya; ennek pedig, mint a legtöbb fajnak, széles rákonya van, fogacsolt széllel, melynek segélyével könnyen dolgozhat. Darwin egyik művében** részletesen kimutatta, hogy a *Formica sanguinea* inkább önálló s rabszolgáitól kevésbé függő. Lássuk egyenként :

1. A *Formica sanguinea* gyakori, igen elterjedt faj. Fészkeiben néhány bogárvendégen kívül rendszeren a *Formica fusca*, *cunicularia* és *Lasius alienus* dolgozói találhatók. Hogy ezen dolgozókat valóban még bábkorukban rabolja el, számos tény által van bebizonyítva. Telepében ép úgy dolgoznak maguk az urak mint a rablott rabszolgák, ez utóbbiak jobbra mégis inkább a telep belsejében, melyen kívül őket uraikkal együtt csak ritkán

* Lásd mindezekre nézve : Beiträge zur Kenntniss der unter Ameisen lebenden Insekten von Friedrich Märkel (Germars Zeitschrift für Entomologie Bd. III. et V. 1841—43); Stettiner Ent. Zeit. VI. Jahrg. 1845 Nr. 5 et 6, et X. Jahrg. 1849 pg. 184; Bull. de la soc. entom. de France 1843. p. XXXVII, etc.

** A fajok eredete. Budapest, 1873—74. II. köt. 18. l.

lehet látni. Darwin művében azt mondja, hogy *Formica sanguinea* vándorlásánál egyik telepből a másikba rabszolgáit rágonya segítségével magával cipeli; Hagens megfigyelései szerint azonban a rabszolgák uraik után egymás mellett mennek. Az ok, mely miatt idegen dolgozókra szüksége van, még nincs eléggé kipuhatolva; ez annál feltűnőbb nála, mivel ő maga is dolgozhat, s a többi, hasonló alkotású *Formica* fajok, nem tartanak rabszolgákat.

Jobban kifejlett a szolgatartás ösztöne 2) a *Polyergus rufescens*-nél, az ú. n. Amazon-hangyánál, melynek egész teste barnavörös s főleg Európa déli részében a homokos talajon s hazánkban a budapesti Rákoson tenyészik. Ennek fészkeiben is rendszeren találhatók idegen dolgozók, leginkább a *Formica fusca*, néha *Formica cunicularia* is. Huber Péter, Latreille s mások itt is észrevették, hogy ezeket idegen telepekből, még mint bábokat rabolja el. Telepeiben egyedül csak a rabszolgák dolgoznak; s a mily bátrak a *Polyergus* dolgozói a rabszolgák elrablásában, ép oly tehetetlenek mind a háromféle egyének saját tűzhelyök körül. Hubert észleletei szerint náluk ez annyira megy, hogy rabszolgáik étetik őket, s ezektől elkülönítve éhen vesznek el. Vándorlásuknál is a *Polyergus* rabszolgáitól cipeltetik más telepbe, s általában, úgy látszik, a rabszolgák urai a telepnek s az urak rabszolgáiktól függenek.

Vegyes telepű hangya 3) a *Strongylognathus testaceus* is, melyet eddig Európának csak némely részében vettek észre; hazánkban a budai Kecsehegyen. Igen hasonló a *Tetramorium caespitum*-hoz, melynek dolgozóival együtt él. Telepében minden munkát ez utóbbiak végeznek s ápolják a fiatal nemzedéket, úgy hogy azt lehet vélni, hogy a *Tetr. caespitum* telepe áll előttünk, s csak tüzetesebb vizsgálódásnál lehet észrevenni egyes kisebb dolgozókat a *Strongylognathus*-ból. Eddig azt hitték, hogy ez is rabolja az idegen dolgozókat, ép úgy, mint a *Polyergus*, s itt is a rágony eltérő alkata vétetett a rablás alapokául. Hagens azonban valószínűtlennek tartja az idegen dolgozók elrablását, mert a *Tetramorium* harapós hangya, és népes telepe van; a *Strongylognathus* ellenben bártortalannak látszik, csak kevés valódi dolgozója van, s ekként aligha van azon helyzetben, hogy a *Tetramorium* telepét sikerrel megtámadhatná. Sokkal valószínűbb az, hogy mivel rendszeren egymás közelében tartózkodnak, telepeik kapcsolatban vannak, s a *Strongylognathus* a *Tetramorium* nagyobb telepének egy részét lakja, és pedig nem mint vendég, hanem inkább mint élődi (parasita). Vagy pedig a *Strongyl.* a *Tetramorium*-nak csak monströsis elfajulása, melynél a dolgozók nagy része a rendes alakot mégis visszanyeri.

4. A *Myrmica atratula* Schck., mely minden ismert hangyától az által különbözik, hogy tulajdon dolgozója nincsen; himjeinek soha sincs kifejlett rovaralakja, mert szárnyai mindig hiányzanak, s azért a párosodás is a telepben megy véghez. Ez is együtt él a *Tetramorium caespitum* dolgozóival, mely utóbbiak a telep fő-részét teszik, de ezek szárnyas nembeliei nem fordulnak elő; közelében ellenben más, csak *Tetramorium* által lakott telepek találhatóak, ép úgy, mint a *Strongylognathus*-nál. De e kettő közt életmódjukban több tekintetben különbség van, mert ez utóbbi kevésbé önálló és saját dolgozóinak hiánya miatt más idegen dolgozók segélyére szorúl.

A négy, idegen dolgozókkal együtt élő vegyes telepű hangyafajok közt következő tétel állítható fel: a *Formica sanguinea* dolgozói idegen dolgozókat rabolnak, s ezekkel közösen dolgoznak; a *Polyergus rufescens* dolgozói idegen dolgozókat rabolnak, de maguk nem dolgoznak; a *Strongylognathus testaceus* dolgozói se nem rabolnak, se nem dolgoznak; a *Myrmica atratulanak* nincsenek dolgozói.*

(IV.) A szárnyas hangyák: a hímek és a nőstények, melyek a szaporítást eszközlik, az európai fajoknál ápriltól fogva októberig fejlődnek ki a báboktól. Ezek azután csendes meleg napokban fészkeiket elhagyva, ha több telep összes lakóival egyesülnek, néha rendkívül nagy csoportokban szállongnak és rajzanak, a midőn is egy részök rendszeren a madarak- s más állatoknak esik martalékul. S hogy a forró földövön utazók által a hangyák mesés rajzásáról előadottak jobbra igazak lehetnek, összehasonlításul álljanak itt a következő történeti tények: 1856 aug. 4-ikén Szent-Saphorin mellett Svájcban százezernyi szárnyas fekete hangya röpködött s hullott le a földre. Aug. 10-ikén 5 óra 20 perctől fogva naplementig (6 óra) Wettwyl-től egész Lichtensteinig egy délnyugatról északkeletre vonuló fekete-barna hangyarajt láttak, a mely mintegy 300 lábnyi magasban röpkedett s milliókat számlált. A két helység között a repülő felleg szétoszlott s a fákra, füvekre, házakra telepedett le; e napon rendkívül nagy forróság volt. Ugyanazon hó 10- és 11-ikén Solothurnnál, a Jura lábánál, a hangyák egy hatalmas raja távolról, kis felleg gyanánt tünt fel. Aug. 2-ikén 1687-ben délután 3 óra körül a boroszlói Erzsébet-templom tornya fölött oly nagy tömeg hangya rajzott, hogy a nép azt füstnek nézve, vélte, hogy a templom ég. Egy óra múlva azután oly nagy mennyiségben hullottak alá

* Hagens: Ueber Ameisen mit gemischten Colonien (Berliner Ent. Zeit. XI. 1867.)

a földre, hogy azokat marokkal lehetett szedni. Jul. 18-ikán 1679-ben délután két óra körül Pozsony fölött egy nagy, hangyákból álló felleg vonúlt végig, s egy negyed óra múlva oly tömegben hullott le, hogy valaki a piacra sem léphetett, anélkül hogy százakat össze ne tiporjon. 1814-ben, szeptemberben, egy hajóorvos a hajó fedélzetéről írta, hogy egy 8—10 láb széles, s 6 hüvelyk magas csapat, mely nagy hangyákból állott, a víz környékét 5—6 angol mérföldnyire ellepte.

A hangyák ezen rajzását, mely a párosodás és új telep alapítása végett történik, meg kell különböztetni vándorlásaiktól. Ezt különféle okból szokták tenni, főleg ha fészkeiket árvíz fenyegeti, vagy telepeik ellenséges megtámadásoknak vannak kitéve társaik, más állatok, vagy az ember részéről. Mikép mennek végbe ilyféle vándorlásaik, melyek néha több napokig eltartanak, minő cselet vagy erőszakot használnak céljaik elérésére, Huber Péter munkájában (*Moeurs des fourmis indigènes*, 1810) részletesen elbeszéli.

Párasz után a himek, céljaikat már betöltve, elszélednek, elhalnak; a nöstények pedig vagy önkényt visszatérnek fészkeikbe, vagy oda a dolgozók által vitetnek be, vagy új telepet alapítanak, új nemzedéket létesítenek; s mihelyt a munkások, melyek legelébb kelnek ki, az új telepben már elegendő számmal vannak, a nöstények se az építésben, se az ivadékok ápolásában — kivéve néhány *Myrmica* fajt — többé részt nem vesznek.*

Petéik igen kicsinyek, fehéresek, sárgások, barnák vagy feketések. Ezekből a fehér és igen puha lábatlan alczák pár hét múlva kikelvén, a munkások által fölneveltetnek, s midőn teljes növéstököt elérték, vagy hossztojásdad alakú gubócskában, hüvelyben, vagy e nélkül bábbá változnak. Különösen a *Formica*-nem fajai átalakulásukat gubócskában, a *Myrmicidák* ellenben e nélkül szokták átélni; sőt néha több *Formica* fajnál ugyanazon időben és telepben különféle alczák majd szabadon, majd begubózva válnak bábokká. Ezen visszásságot már számos bűvár észre vette, anélkül hogy okát adni képes lett volna.** Az ily bábok azután, melyek eleinte fehérek és puhák, de lassanként keményebbek és sötétebbek lesznek, hibásan hangyatojás név alatt ismeretesek, s kedvencz eledelül szolgálnak a madaraknak s apróbb halaknak. A bábból való kikelésnél a toknélküli, tökéletesen megérett bábok a hártyanemű boritékot maguk fejtik le, a tokban levő-

* Schenck : Bemerkungen über die Familie der Ameisen (Jahrbücher des Vereins für Naturkunde im Herzogthum Nassau. Wiesbaden, 1852. Heft VIII.).

** Meyer : Ueber coconlose Ameisenpuppen (Stettin, Ent. Zeit. XV. 1854)

ket azonban — mint mondtuk — a dolgozók segítik a kimászásban, a toknak felrágása által. — Nylander szerint az Európában élő fajok petéi 14 nap alatt kelnek ki, az álcák néha 10 hónapig is megmaradnak ebben a stádiumban, s a bábállapot egy hóig, néha rövidebb ideig tart.*

A hangyák többnyire bátor természetűek, s ha megtámadtának vitézül védik magukat. Védőszereik: az erős rágyonon kívül, melylyel érzékenyen harapnak, több fajnál a potroh mirigyeiben kiválasztott s orvosi czélokra is használt hangyasav.— A természetes hangyasavat ezelőtt még vászon-zsacskócskában szétzúzott hangyákból, vízzel való pároltatás által állították elő. A mesterseges hangyasavat ellenben, minthogy az a rumgyártáshoz nagyobb mennyiségben szükséges, Döbereiner találmánya után, jelenleg borkósavnak barnakövel és kénsavval való kezelése útján készítik.**

A hangyák, testök nagyságához képest erősek is, mit tapasztalhatunk, midőn náluknál sokkal nagyobb súlyú tárgyakat látunk általok fészkeikbe cipeltetni. Némelyek harczias és veszekedő természetűeknek is tapasztaltattak, melyek közelökben más hangyafajokat egyáltalán nem türnek. A svéd utazó Lund írja §, hogy Amerikában az emberek azzal mulatják magukat, hogy a vándor hangyát (Atta) az Araraa hangyával viaskodtatják. Ez utóbbiak kevésbbé erősek ugyan, de túlsúlyban vannak elleneik fölött mérgök veszélyessége által.

* * *

Az Európában élő hangyafajok egy része nagyon el van terjedve, s föltalálható a siberiai síkságon keresztül egész Észak-Amerikáig s délen egész Afrikáig. Más részök ellenben Észak-Európában nem tenyészik, s a német középhegységeket és a Kárpátok hegylánczolatát már nem lépi át; de viszont némely fajok, főleg azok a melyek a déleuropai szigeteken élnek, egész Észak - Afrikáig kiterjednek.†

Ily nagy földirati elosztásuk mellett nem épen csoda, hogy hazánknak kizárólagos faja, azaz olyan, mely másutt hiányzanék, nincsen. Sőt ezen nagy és tekintélyes családból alig birunk csak

* Adnotationes in monographiam formicarum borealium Europae (Acta societatis scientiarum Fennicae, 1846.)

** Die Thiere des Waldes. Geschildert von A. E. Brehm und E. A. Ross mässler. Bd. II. 1867. pg. 201.

§. Annales d. scienc. naturelles. 1831, XXXIII. pg, 113.

† Dr. Mayr: Die Europäischen Formiciden. Wien, 1861. és Verhandlungen der kais. königl. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, Bd. XIII. p. 385 etc.

pár olyat is fölmutatni, melynek korlátozottabb elterjedése volna, mert a Magyarországon és Erdélyben három alcsaládban élő 51 faj jelessebbjei Közép- és Dél-Európában másutt is tenyésznek.

A hangyák megismertetésével és társadalmi életöknek tanulmányozásával a természetrajzi tudományok újjáteremtője: Linné ideje óta számos jeles buvár foglalkozott. E téren Huber Péter, Latreille, Nylander, Förster, Smith, Mayr, Schenck, Roger, Hagens, Lespès s mások maradandó emléket állítottak maguknak.

A hazánkra vonatkozó adatokat a bécsi állat-növényteni társulat 1855- és 1856-ik évi Évkönyvében s a pestvárosi főreáltanoda 1856-ik évi Jelentésében német nyelven Mayr Gusztáv, akkor pesti, most bécsi főreáltanodai tanár, s e téren napjainkban világhírű tekintély tette közé; melyeket Frivaldszky János a magyar orvosok és természetvizsgálók egri nagygyűlésének Munkálataiban, a hangyákról általánosságban írt s általam is fölhasznált jeles értekezése kíséretében, újabb adatokkal és lehellyekkel bővített. Azóta a hazánk különböző részeiben eszközölt gyűjtések, a már közétett 49 fajhoz, számos lehellyen kívül, még két újabb fajt is eredményeztek**; s ekként az Európában tényező 106 fajból Magyarországon és Erdélyben eddigelé 51 faj fordult elő.

MOCSÁRY SÁNDOR.

* *Lasius affinis* Schck. és *Myrmica lobicornis* Nyl., melyeket Dr. Horváth Géza Kassa mellett gyűjtött.

XVI. A TENGERALATTI VASÚT FRANCZIA- ÉS ANGOL-ORSZÁG KÖZÖTT.

A közvélemény egy darab idő óta sokat foglalkozik azon tengeralatti vasút tervével, mely hivatva lenne, a La Manche csatornán keresztülhalatva, Franciaországnak közlekedést nyitni Angliával. A tunnel South-Forelandnál, Dover közelében kezdődne és Sangatte-nál, Calais-hoz közel érne véget; hossza 48 kilométer (6 és $\frac{1}{3}$ mfd.), melyből 36 és $\frac{1}{2}$ a tenger alá esnék. Sokkal hosszabb lenne tehát mint az Alpések két tunneljének bármelyike, akár a Mont-Cenis-i, mely 12 kilométer hosszú, akár a Szt.-Gottard-i mely 15 kilométer lesz; de tényleg maga a keresztülvitel nagyobb nehézségekbe nem ütköznék; a szel-

lőztetés sűrített levegővel igen egyszerű lenne. Csak az, hogy a munka tovább tartana; ez az egész különbség.

A Francia- és Angolország közti tengeralatti vasút eszméje kétségbevonhatatlanul egy francia mérnöktől Thomé de Gamond-tól származik, ki e tárgyban tett tanulmányait 1858-ban tette közzé. Az 1867-iki világkiállításon Thomé de Gamond márkész terveket és költségvetést mutatott fel.

Londonban 1872-ben tőkepénzesek- és mérnökökből a terv tanulmányozására társulat alakult. Célul azt tűzték ki, hogy Dover és Calais környékén egy-egy 100 méter mélységű

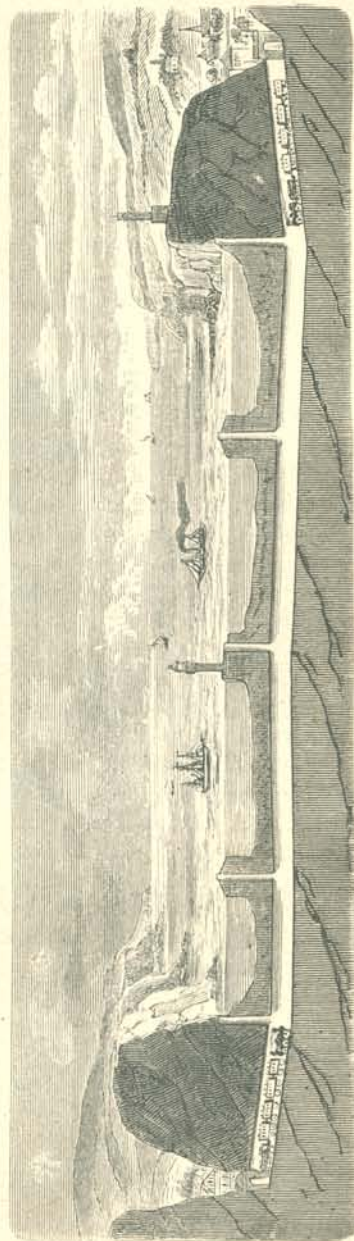
katat ásna, és belőlök a tengerparton a tenger felé s alá egy-egy kilométer hosszú tárnákat vájnak, a végből, hogy az akadályok iránt, melyek az egésznek átfuratásakor előfordulhatnak, tájékozódást szerezzenek.

A Francia- és Angolország közt építendő tenger alatti vasút eszméje az ezen társulat által megkezdett próbamunkák következtében komolyabb alakot öltött, főképp akkor, midőn Hawkshaw angol mérnök egy másik, a Thomé de Gamond-étől némileg különböző irányvonalat hozott javaslatba. Mind mondottuk, ezen vonalban a tunnel South-Foreland-tól, Dover mellől indulna ki, s Sangattenál, a Gamond ajánlotta iránytól kissé eltérve, Calaishoz közelebb bukanna ki.

E vonalat követve, a tunnel igen vastag, tömör, egynemű és a calaisi szoros egész szélességében elterülő kréta-rétegbe lenne fúrva. E réteg az angol parton 140 méternél vastagabb, s a francia parton körülbelül 230 méter. Az egyik réteg a másikkal bizonyára folytatása; s bizonyára ugyanaz a tömör és egynemű tömeg terül el a tenger fenekén a szoros egész szélességében. Ezenfelül a kréta, mely e réteget alkotja, könnyen porlik és a furo számoknak nagy erő nélkül is fog engedni.

Tervében Hawkshaw elvetette a közbenső aknákat, valamint a mesterséges kikötőt is, melyet Thomé de Gamond szükségesnek velt. (Mellékelt rajzunk a tunnel átmetszetét Th. de Gamond terve szerint mutatja. Fele útján a szigetté alakítandó tengeri állomás, melyet egyszersmind molókkal, kikötőkkel és egy óriási viharjelző toronnyal is elláttak volna. A torony egyszersmind összeköttetésben lett volna az alagúttal, mely e benyíló ponton pályaudvarrá tágulna ki, oly berendezéssel, hogy ne csak árukat, de egész vagonokat lehessen az alagútból fel és viszont a szigetről

leszállítani. A többi kürtők leginkább szellőztető szivattyúk befogadására szolgáltak volna.)



Dover.

A TENGER ALATTI VASÚT. THOMÉ DE GAMOND TERVE SZERINT.

Calais.

A víz legnagyobb mélysége Dover és Calais között csak 54 méter. A tunnelt 100 méter mélységben

fúrva a fenék alatt, még mindig 46 méter vastag réteg marad, a vízfénéktől való elválasztásra. Ez a vastagság teljesen elégséges arra, hogy a víz be ne törhessen a tunnelbe. Angliában a bányászok igen messzire behatoltak a tenger alá, anélkül hogy valaha tarottak volna a víz berontásától. — P r y c e mérnök már 1778-ban felemlítette, hogy a huel coeki bánya közel 150 méter távolságra benyúlik a tenger alá és néhol a szikla vastagsága a fenék és a tárna teteje közt nem több 5 méternél, annyira, hogy a bányászok hallhatják a szabad oceánból jövő hullámok moraját, a mint fejök felett megtörnek. Tisztán kiveszik a tengerfenéken ide-oda görgő szikla-törmelék mennydörgésszerű zaját is. Vigyázatlanságuk néha már annyira ment, hogy a bányászott teléreket a tengerfenéktől 1—2 méternyire kivájták. A munkások esetleg ki voltak téve annak a veszélynek, hogy a sziklán átszivárgó sós víz, tágab utat törve magának, egyszerre csak előnti őket, s ennek elejét veendő kőcczel és czeментомtel torlaszolták el a szivárgó részeket.

A cornwallisi bányák tárnái megmutatták, hogy mélyen be lehet hatolni a tenger alá; a white-haveni és más részről a cumberlandi bányák ugyanezt bizonyítják. Botallaelsben szintén a tenger alatt bányázták az érczeket és a parttól 640 méter távolságra behatoltak a tenger alá. White-Havenben a tárnák egyenes irányban 5 kilométernyire is benyúltak a parttól, míg a keresztárnák az oceán alatt 70—220 méter mélységben, több száz kilométer hosszúságra nyitottak utat, anélkül hogy a bányászok valaha észrevették volna a tenger vízhatalmát.

Annyi bizonyos, hogy a tervezett vasút a tengervíz betövedése miatt sohasem lesz veszélynek kitéve, sem az építés alatt, sem azután.

A mik ezt a vállalatot nyugodni

nem hagyták, azok a Mont-Cenis fúrása által nyert nevezetes eredmények voltak, azon eredmények, melyekre csak 20 év előtt is még gondolni sem lehetett, mert az új sziklafúró gépek még nem voltak feltalálva.

A La Manche-tunnel keresztülfúrása a Brunton által feltalált sziklafúró géppel épen nem lesz nehéz. E gép oly módon működik mint a fafúráshoz közönségesen használt fúró. Gőz vagy sűrített lég segítségével körforgásba hozzák, miközben $2\frac{1}{10}$ méter átmérős darabokat vág ki s morzsol össze a kretából, mely törmelékben hull alá egy csigákön forgó vászonponyvára. Ezt a gép folytonosan tovább meg tovább hajtja, s végre a hulladékot vagonokba fordítja ki, melyek felszállítják a szabadba.

Angol mérnökök a meredek tengerpart oldalában kísérleteket tettek Brunton gépevel; a kretás sziklában oly gyorsan működött, hogy óránként több mint 1 métert haladt befelé. A tengeralatti tunnel fúrására ennél fogva akkor, ha a két oldalon egymással szemben két gép rendszeresen működnek, két évnél többre nem is lenne szükség. A két gép ott találkoznék egymással a középuton.

A mi a költséget illeti, mindent beleszámítva, egy ideiglenes $2\frac{1}{10}$ méter átmérős tárna fúrása nem venne többet igénybe 20 millió franknál. Ha egyszer ez a tárna meg van nyitva, a vállalat sikere már biztosítva van; ekkor ugyanis nem marad egyéb hátra, mint ezt az ideiglenesen fúrt üreget kellőleg kiszélesíteni, annyira tágítani, a mennyire a végleges alagút és a vasút megkívánják.

Négy évi munkaidő elég lenne a kiszélesítéshez, s az összes költség 100 millió frankra emelkednék, beleszámítva a feljáró lejtők építését is, melyekkel a tunnel Dover mellett az angol, s Calais közelében a francia vasútakhoz csatlakoznák.

A tunnel legmagasabb pontja hosszának majdnem közepére esik,

130 méter mélységre a tenger színe alatt. E ponttól kezdve kilométerenként 37 centiméteres lejtőkkel ereszkedik mind a két part felé, körülbelül a fele útjáig. Innentől kezdve azonban kifelé már folyó méterenként $12\frac{1}{2}$ milliméternyivel emelkednének a vonal mind a két oldalon egyaránt.

Austin angol mérnök, nevezetes lendületet adott e tervnek vagyis vállalatnak, azt javasolván, hogy a rendes kőfal helyett a tunnel falazatához betonból készített nagy kockákat használjanak. Ezen tökéletesen azonos alakú betonkockák az e célra szolgáló műhelyekben öntetnének formákba. Alakjuk olyan mint a boltköveké, fekvő lapjaik azonban a helyett hogy sík felületűek lennének, hegyes élben végződnek oly formán, hogy a kockák végei egymásba fűződnek. Az így egyszer helyrerakott falazat teljesen összekapcsolódott egészet képez, anélkül hogy bármint irányban is szétnyomható lenne. A módszer a szerkezet nagy szilárdságát fogja eredményezni.

Más részt míg a téglá vagy kőfal a nyirkos helyen meglazul, addig e betonkockák rendkívüli szilárdságot nyernek s a javítás teljesen felesleges.

Végül, a mi fő, e kockák helyrerakása gép segítségével igen gyorsan történhetik.

Az e célra szolgáló gépek hasonlítanak a daru-gépekhez; vízszintes tengely körül mozgó kart hordának, melyet gőzgép segítségével minden irányban lehet mozgatni, a mint a kockák helyzetétele megkívánja. A hosszában kétoldalt lerakott kockák elhelyezése ez eljárással igen könnyen végbemehet.

A munka olyan gyorsan folyhat, hogy 24 óra alatt 20 folyó méter falat kényelmesen be lehet rakni, úgy hogy a tunnel két végén a munkát egy időben kezdve és folytatva, a kifalazás elkészülhetne három év alatt.

A Brunton gépeinél rendelkezésre álló móddal a kiválás oly gyors, hogy a tunnel fúrásával majdnem egyenlő lépést lehetne tartani.

Austin nem elégedett meg azzal, hogy javította a tunnel falazatát, hanem megváltoztatta Hawkshaw tervét a profil kiszélesítésével is, hogy így az anyagkihordás részére kettős vágány lerakásához is elegendő tér nyíljen.

Az irány, mely az angol és francia mérnökök szerint a legelőnyösebb — mint mondtuk — az lenne, mely Dover közelében South-Forelandtól kiindulva, Sangatte felé Calais közelébe ér. A londoni geológiai társaság különben most új mélységi vizsgálatokat tétet az angol parton fekvő Folkestonetól a francia part egyik végső pontja a Cap Gris-Nez felé tartó irányban, s meglehet, hogy ez a művelet ismét valami okot fog szolgáltatni, vagy változtatásokat előidézni az irány végleges megállapítására.

Anélkül hogy az eredmény felett elhamarkodottan itélnénk, s anélkül hogy a vonal megválasztásában ma valamely előszeretettel vezetne bennünket, állíthatjuk mint fennebb is, hogy a tunnel fúrása egy hatalmas kréta-rétegben fog történni, mely nem kevesebb mint 60 méter vastag és igen hihetőleg párhuzamosan fekszik a tenger fenekével. Ismerve ezen kréta molekuláris összetartó erejét, a sziklabontást egyszerre több helyen is lehetne eszközölni. A szikla csekélyfokú keménysége folytán Brunton gépével egyenest lefúrni s aknákat alkalmazni épen nem volna nehéz munka.

Az egész terv összes költségei, Austin újabb számításai szerint kiegészítve, 625 millió frankra rúgnának az esetben, ha három tunnel fúrását határoznák el két-két vágányra. E tunnelek egyike kizárólag a személy- és gyorsvonatoknak, másika a rendes személy- és postavo-

natoknak, a harmadik pedig a közönséges tehervonatok számára lenne fenntartva.

E tunneleket úgy építenék, hogy keresztmetszetök köralakú lenne, a mi az anyag-kotró és falazó gépek használhatóságának is legjobban megfelelne.

Mindenik tunnel feekén a sinek alatt víz-elvezető csatorna lenne, mely a beszivárgó vizet összegyűjtené, s a melyen át, a munkálatok tartama alatt és után, a szellőztetést is meg lehetne könnyíteni.

A természetes szellőztetést a két parton felállított egy-egy légszivó kürt idézné elő.

Austin tervében ügyelt azon előnyökre is, melyeket egy a tengerszoros közepén építendő középső torony az anyagnak a tunnelből való kihordására és a szellőztetésre nézve nyújtana.

A nehézségek miatt azonban, melyeket a szellőztetés okoz, nincsen ok hogy visszariadjunk; a már létező s nagy hosszúságú tunneleknél nyert tapasztalás után teljes pontossággal ki lehet mutatni azon mesterséges módokat, melyeket a tengeralatti tunnel specialis esetében alkalmazni kell.

A beszivárgó vizet gép segítségével hajtánák ki, mely a középső akna feekén helyzetetnék el.

Végül a tunnel világítása gázzal történnék, egész hosszában egymástól 50-50 méternyire elhelyezett gázlámpák segítségével.

Az Austin-féle terv főelőnyeit a következőkbe lehet összevonni. Míg a tunnelnek téglá vagy kőfallal való kiépítése legalább 15—20 évet venne igénybe, mert egyszerre csak kevés munkás dolgozhatnék, a beton-kockákból rakott falazattal a munka 3—4 év alatt bevégezhető. — Az ily kockafal, ha egyszer megszilárdult, igen nagy keménységet nyer, mert az atmospherikus befolyások nem gya-

korolhatnak reá hatást, míg a téglafal ezeknek ellen állni nem képes s nedves helyen összeomlik. — Ezek azon módosítások, melyeket Austin a már ismert terven véghezvitt.

A terv végtére is, mint látjuk, igen komoly, de mégis csak terv. Qui vivra, verra!

Mondjuk el még, hogy 1874 szeptember havában Decazes francia külügy miniszter a diplomatikai egyezkedésre tervet javasolt lord Derbynek s jelentette hogy a közmunka miniszter az engedély-okmány szerkesztésével foglalkozik. Háború esetén a szerződés pontjait mind a két szerződő hatalom a megkívántató kölcsönös oltalomban fogná részesíteni.

E végből a tunnel mindkét végén oly nyílás lenne alkalmazva, melyen keresztül a kellő pillanatban az egész tunnel elárasztható vízzel. Később, ha az alagútát ismét át akarnák adni a közlekedésnek, a víz kiszivattyúzására két havi éjjel-nappal tartó szakadatlan munka mellett 20,000 lóerejű gőzgépek működését kellene igénybe venni.

Az előleges munkák végrehajtására egy társaság 2 millióra menő összeget írt alá. Az engedélyesek saját kockázatukra és veszteségökre kötelesek a tenger alatt egy 1 kilométer hosszú tárnát fúrni. Ha ez első kísérlet nem biztosítná számukra a sikert eléggé, joguk lenne rá, hogy szabadalmukról lemondjanak. Ez előlegesen megállapított munkák költsége 150—200 millióra van előírányozva. A tunnel oly gépekkel furatnék, melyek óránként 1 $\frac{1}{3}$ méternyi munkát végeznek. Ebből könnyű levezetni azon időt, mely a tunnel mindkét végén folytatott éjjel-nappali munka mellett a befejezéshez szükséges. Az egész földalatti rész körülbelöl 50 kilométer hosszú és a tunnel a legmélyebb pontján 120 méter mélységben halada tenger feke alatt.

A tunnel elkészülte után Páristól Londonig az utazásra nem kellene több 8 óránál.

Reméljük, hogy ez óriási munkára is akadnak vállalkozók. A Mont-

Cenis átfurásával s a Szezi-csatorna kiépítésével ez fogná századunk legszébb vállalatának trióját képezni.

(Figuier, Année Scientifique, 1875 után)

Közlő: SZILY JENŐ.

APRÓBB KÖZLEMÉNYEK.

CSILLAGTAN ÉS METEOROLOGIA.

(Rovatvezető: HELLER ÁGOST.)

(12.) AZ IDŐJÁRÁS MAGYARORSZÁGBAN 1875-İK ÉVI ÁPRILIS HÓBAN. — Április hónap időjárása röviden hűvösnek, száraznak és nagyrészt derültnek jellemezhető. — A földnek a megelező két hónap szerfölötti hidegsége által okozott túlságos kihülését április sem volt képes ellensúlyozni, a mennyiben az őt megillető normális hőfoknál ez is átlagban 1.6 C. fokkal hidegebb volt. Hogy ez által a tartós esőhiánnyal és a talaj kiszáradását elősegítő csekély légnedvességgel kapcsolatban, a virány fejlődésének jelentékeny mérvben kellett késleltetnie, sokkal általánosabban elismert tény, sem hogy további fejtegetésre szorulna.

Az időjárás lefolyása a következőkben foglalható össze: A hónap kezdetén magas légnyomás alatt számos, jóllehet gyenge csapadékok, Erdélyben és az éjszaki vidékeken havazások fordultak elő, mi mellett a légmelegség annyira alászállott, hogy a hőmérő 2-ikán és 3-ikán némely vidéken 2, sőt 5 fokot mutatott a fagyópont alatt. 4-ikén a hőmérsék emelkedni kezdett és 13-ikáig a normális érték közelében, de többnyire kevéssé ezen érték fölött tartotta magát. A 8. és 10. közti napokban ingadozó légnyomás és túlnyomólag déli szélirány mellett majd mindenütt heves, mérsékelt esőzésektől kísért égi háborúk léptek fel. Komáromban 13-ikán, a barometrikus minimum napján, rövid ideig tartó földrengés volt érezhető. E napon rögtön felszökkenő légnyomással a levegő hőmérséke annyira kezdett

sülyedni, hogy 14-ikén és 15-ikén északi és északkeleti légáramlások behatása alatt jelentékeny, a 14-ikén fellépett barometrikus maximumot előidéző meleghiány vált érezhetővé, mely a nevezett két nap reggelén Budapesten és Debreczenben 7.9 fokra rúgott. A hőmérsék ezen depressiója, jóllehet fogyó anomáliákkal, 21-ikéig ugalkodott, a mikor is a hőmérsék ismét emelkedni kezdett, hogy 22-ikén, heves délnyugati viharok mellett, legmagasabb állását elérje és a normális értéket tetemes mérvben (Budapesten 5.8 fokkal) túlszárnyalja. Ugyanezen napon Mármarosban jég-ésőt hozó égi háború fejlődött ki. Már 23-ikán azonban ismét átcsapott az idő, úgy hogy a 27-ikéig lefolyt időszak szerfölött hidegnek volt mondható, a mennyiben a thermikus anomália —7, sőt 27-ikén Debreczenben —9 C. fokra rúgott; 25-ikén és 26-ikán az Adria partjain és a Karszt hegységen a bőra dühöngött és meglehetősen gazdag esőzéseket vont maga után. 28-ikán a léghőmérsék az átlagos felé ismét közeledni kezdett, anélkül azonban, hogy e hónap lefolyta előtt normális értékét elérhette volna. 29-ikén Nagyváradon heves égi háború vonult el, a környéken sűrű, de kárt nem okozó jégesőtől kísérve.

A *légnedvességre* vonatkozólag megemlítendő, hogy havi közepe Budapesten 60, Fiumében pedig 62 százalékot tett ki; hogy a 24. és 29. közti időszak e hónap legszárazabbikának mutatkozott; hogy végre a

legkisebb nedvességtartalom Budapesten 26-ikán 18 százalékkal lőn feljegyezve.

A csapadékot illetőleg levezettem néhány helyre nézve, a melyről elegendő megfigyelési anyag állott rendelkezésre, több évi, ámbár csak hozzávetőleg szabványszerűeknek mondható csapadékmennyiségeket, és kerestem ezeknek viszonyát a tetteg létrejött csapadékokhoz, a miből az derült ki, hogy Magyarországon ezen hónap alatt a légköri víz normális mennyiségének csak 63 százaléka esett; hogy továbbá a délnyugati dombvidéknek csak 50 százalékkal kellett beérnie, holott Erdélynek az öt megillető csapadékok legnagyobb része 88 százalékkal jutott osztályrészül.

Egy szabad vizeitől összes *el párolgása* Budapesten 60·8, Keszthelyen

pedig, a Balaton közelében 50·7 millimétert tett ki; Budapesten e szerint 3·7, Keszthelyen pedig 2·9-szer annyi víz párolgott el, mint a mennyi a csapadékok folytán a földre visszakerült. Legélenkebben folyt az elpárolgás 22-ikén, a mikor is egy 5·6 milliméternyi vastag víréteg változott át párakká.

KURLÄNDER IGNÁCZ.

(13.) STAHLBERGER EMIL, cs. k. hydrograph, a fiemei cs. k. tengerészeti akademián a természettan tanára, kinek nevét a Természettudományi Társulat tagjai „az árapály a fiemei öbölben“ című műve által ismerik, a magyar korona országai meteorol. hálózatának egyik legbuzgóbb munkása, ez évi május 3-ikán, rövid fideig tartó betegség után, elhúnyt Fiumében, munkás életének 40-ik évében

S. G.

É L E T T A N.

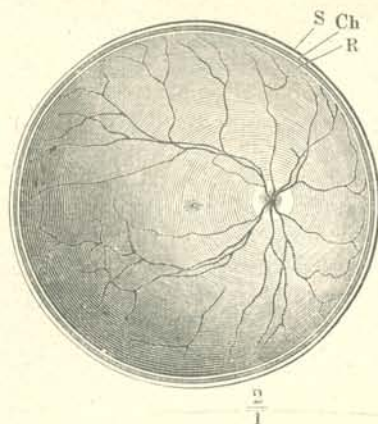
(Rovatvezető: DR. THANHOFFER LAJOS.)

(6.) AZ OLDALLAGOS SZÍNLÁTÁS RÓL.* — A szem fényérző reczeshártyájának éleslátó képessége aránylag igen szűk térre van szorítva, t. i. az úgynevezett *sárga folt* tájékára. Ezen a helyen ismerjük meg legbiztosabban a tárgyainak nemcsak határvonalait, hanem színét is. Mint-hogy rendszeren a reczeshártya ezen helyével szoktunk nézni, azért nevezük ezt a látást *direct* vagy *egyenes* látásnak, megkülönböztetésül az *indirect* vagy *oldallagos* látástól, mely nem a sárga folt segedelmével, hanem a reczshártyának ettől köröskörül oldalt eső részeivel történik, a mely részekben látásunk és vele színérzésünk is, annál inkább gyengül, mentől távolabb esik a fényfelfogó pont a sárgafolttól.

Ide csatolt ábránk (Helmholz

* Kivonat Dr. KLUG NÁNDOR egyetemi magántanár dolgozatából. Előterjesztett a m. tud. Akademiában, 1875. április 12-ikén.

után) a keresztül metszett szem hátsó részét tünteti elő; az *R* betűvel jegyzett vonal a reczeshártyára mutat, melyen a faágszerűleg elágazódó véredények láthatók. Az a pont, honnan



ezek az edények szétágaznak, a látóideg benyomulása helyégre felel meg; ez az úgynevezett *vak folt*, mely a reá-hulló fény iránt teljesen érzéketlen, úgy, hogy azon a helyen semmit sem

látunk.* E vak folttól balra látható a reczehártya közepén egy kisebb foltocska, mely a fentebb említettük *sárga folt* helyét jelöli és az alább elmondandóknak tájékoztatóul szolgálhat a tisztelt olvasóknak.

Az oldallagos színlátás tanulmányozásánál fényforrássul a világító gázt használtam. A Duboscq-féle lámpába helyezett Bunsen-féle világító láng fényét egymásután két hasábon vezettem keresztül, mi által a láng fénye teljes színeképpé bontatott szét. A színeképet fekete ernyő fogta fel, mely a szükséghez képest szűkíthető és tágítható réssel volt ellátva, úgy, hogy az ernyőn túl csupán az a fény volt tovább bocsátható, a melylyel a kísérletet épen tenni akartam. Ezen fény felfogására ismét egy másik, kemény papirból készült, nagyobb ernyő szolgált. A papirból készült ernyő közepe 9 négyszögmilliméter terjedelemben ki volt vágva, hogy a a nyílásnak megfelelő nagyságú és beleillesztendő tükörlapnak helyet engedjen. A tükörlap középuitt átlátszó volt, minthogy ott a tükör hátsó faláról a fémréteget egy darabon eltávolítottam. A tükröt oly terjedelemben fosztottam meg amalgamjától, a milyen terjedelmű és alakú tárgyat kísérleteim célja igényelt; a tükör t. i. ezen helyen bocsátotta át a már említett első ernyőn keresztül törő fényt, a vizsgáló szemébe. A tükörlap segítségével vizsgáló szemem állandóan megfelelő beállítást nyerhetett; fejemnek ugyanis mindenkor oly helyzetet adtam, a melyben szemem csillogának (a pupillának) képe a tükör közepére esett. Vizsgálataimat úgy hajtottam végre, hogy a tükör színes felületéről kiindulva, melyre szemem épen be volt állítva, a második papirernyőre feszített papirlap egyes

sugarain egymásután tekintetem végig, feljegyezvén azon távolságot a melyben az egyes színek megismerhetők voltak (E papirlap t. i. úgy illett az ernyőre, hogy középpontja, honnan az alább látható rajzon kivethető külők kiindulnak, épen a nyílás középpontjával esett össze.)

I.

Az oldallagos színlátásnál feltűnő mindenek előtt az, hogy a szem egyes tájainak színérző képessége nem egyenlő. Minden szín az orrfelé eső oldalon ismerhető meg legtovább; sőt az érzés itt, a sárga folt közelében még igen élénk. A szem felső és alsó részeiben színérzésünk már korlátoltabb és legkisebb fokú magán a szem halántéki oldalán. E viszonyokról legjobb áttekintést ad a mellékelt ábra.

Képünkön (a 248-ik lapon) a színérzés határát az illető színérzésnek megfelelő vonal jelzi. Ezen ábra területe megfelel 2 négyszögmilliméter terjedelmű színes felület megfigyelése alkalmával nyert értékeknek. E rajzban a jobb szem reczehártyája a papirlap síkjára úgy van kiterítve, hogy a középponttól kezdve, mely épen a sárga folttal esik egybe, a sugarakon kifelé egy-egy milliméternyi hosszúság megfelel egy fok eltérésnek a reczehártyán. A kép úgy van elhelyezve, hogy a reczehártya belső, az orr felé eső részének az ábra bal oldala (*b*), a reczehártya halántéki vagyis külső részének pedig a rajz jobbra eső része (*k*) felel meg; *f* felől, *a* alúl.

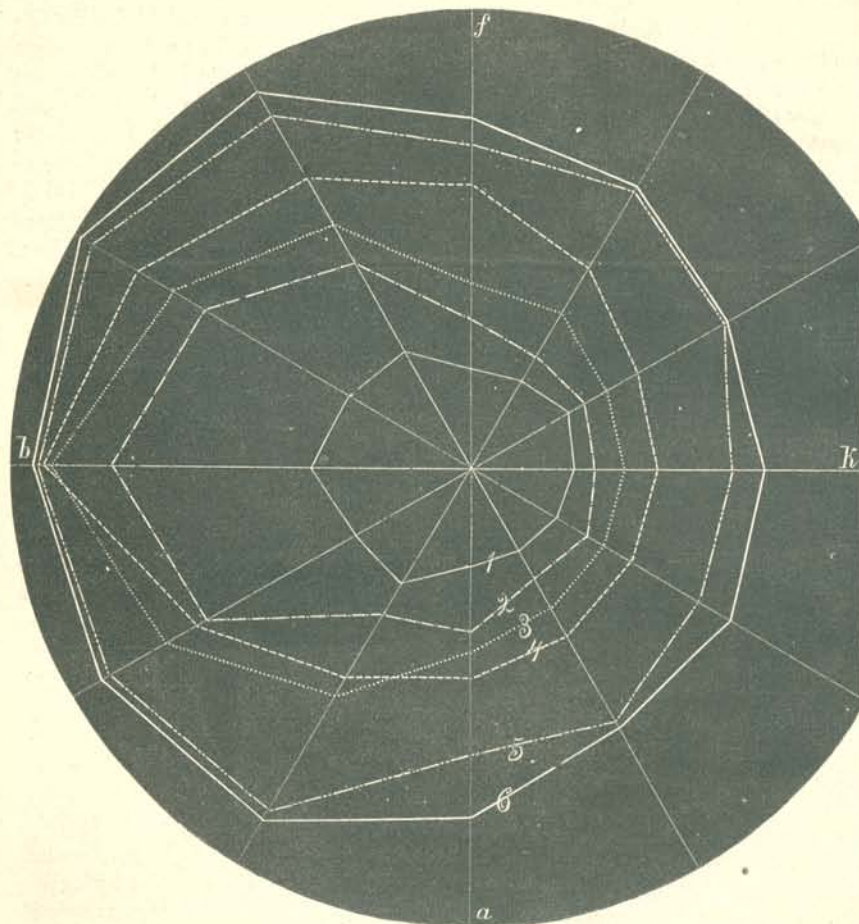
Tapasztalataim szerint különben itt is, úgy, mint a tapintás érzékénél, türelmes gyakorlat által elérhető, hogy idővel feltűnően tovább ismerjük meg ugyanazon tárgy színét, mint a mennyire azt fölismerni kezdetben képesek voltunk.

Ha az ábrát szemügyre vesszük, tüstént felötlik az is, hogy szemünk nem képes a különböző színeket a sárga folttól egyenlő távolban érezni

* Érdekesen fejtegeti a szem eme rendellenességeit H e l m h o l t z, Népszerű Tudományos Előadásai, II. füzet, 179. l. — H u x l e y, Elemi Élettanában, 203. l. Szerk.

meg, vagyis minden színnek más-más távolság felel meg a sárga folt körül. A narancsszint a sárga foltól legkisebb távolban érezzük; erre következik a vörös; feltűnőbb távolra terjed a sárga és zöld színérzésünk és végre a legszélsőbb határokig vagyunk képesek a kéket megismerni. Az ibolyát illetőleg megjegyzendő,

hogy azt az ábrán jelzett határig nem ibolyának hanem kéknek látom. Az ibolyát alig érzem ibolyának nagyobb távolra mint a narancs szint, ezen túl pedig már kéknek mutatkozik; de ezen ibolyaézés határa oly észrevétlenül simúl el, hogy célszerűbbnek véltem a fent jelzett határpontot felvenni.



E rajz különféle vonalai a következő színeknek felelnek meg:

- | | |
|--------------------|---------------------|
| 1 ——— narancs. | 4 - - - - zöld. |
| 2 - . - . - vörös. | 5 - . . . - ibolya. |
| 3 sárga. | 6 ——— kék. |

A rajzban jelzett határon túl az illető szín meg nem ismerhető; az általa keltett érzés, az egyes színek

minősége szerint, különböző módon megváltozott.

A vörös szintelen érzésbe megy át, lassú halványodással. Tehát a látter vörös mezejét nem köríti narancs színű, s ezt meg tovább ismét nem veszi körül sárga mező.

A narancs sárga színű lesz, mely

a sárga folttól még tovább már egészen halvány szürkésnek tetszik.

A sárga halványabb lesz, mialatt egyszersmind úgy tetszik mintha zöld keverődnék közibe, majd tovább az is eltűnik.

A zöld szín azon határon túl, a mely határig megismerhető, halvány szintelen fényérzésbe megy át.

A kék mind kevésbé telített lesz, végre homályos ködként mutatkozik, melynek színe meg nem ítéhető.

Végre az ibolya csakhamar sötét kék lesz és ezentúl a kék színérzés változásait mutatja.

Mig oldalagos látásnál a sárga érzésnek zöldesbe való átmenete csak nagy figyelem mellett vehető észre, addig, ha a sárga fényt egyenes látás mellett megtekintjük, mialatt a fényforrástól mindinkább távozunk, a sárga érzés eltűnésekor határozott zöld színérzés lép fel. Nehogy ez a megfigyelés a zöld színnek megfelelő és itt közbe vegyült sugarak által okozott tévedésen alapúljon, az egyszerű résen átbocsátott sárga fényt még egy hasábon vezettem keresztül. Így, újból szétszórva, ez a fény egy második ernyőre esett, mely $\frac{1}{2}$ milliméter oldalhosszúságú négyszögű (tehát $\frac{1}{4}$ négyszög milliméter nagyságú, nyílással volt ellátva és ily módon a megfigyelendő tárgyat képviselhetette. Más egyének, kiknek vizsgálataimról tudomásuk nem volt, azon helyre vezettetvén, a mely helyről én a sárgát zöldnek láttam, azt hasonlólag azonnal zöldnek mondták.

II.

A reczehártya azon területének nagysága, a melyen valamely színes felület színe megismerhető, függ az illető felület kiterjedésétől és fényerejétől.

Ha az illető színes felület egyenoldalu négyszögalakú, akkor nagyobb színes felületnek színe a sárga folttól nagyobb szögeltérés mellett lesz megismerhető. Sokkal nagyobb szögeltérés

alatt ismerhettem meg egy 16 négyszögmillim. színes felület színét, mint a 2 négyszögmillim. terjedelmű felületét, és még nagyobb szög alatt volt a 36 négyszögmillim. nagyságú tárgy színe meglátható. Midőn azonban a színes felület alakja, ugyanazon térnagyság mellett, különböző, akkor ezen viszony megszűnt. Ha egyik esetben például egy 6 millim. oldalhosszaságú, egyenoldalu négyszöget figyeltem meg, a melynek térfogata tehát 36 négyszögmillim., egy másik esetben pedig egy szintén 36 négyszögmillim. terjedelmű felületet, de a mely 18 millim. hosszú és 2 millim. széles négyszög alakú volt, akkor az elsőnek színét a sárga folttól sokkal nagyobb szögelhajlás mellett ismertem meg, mint a másodikét. Midőn pedig a 2 mm. széles és 18 mm. hosszú négyszög helyett egy 2 mm. széles de csak 6 mm. hosszú négyszöget vizsgáltam meg, ennek színét a 18 mm. hosszú és így háromszor akkora kiterjedésű négyszög színénél sokkal nagyobb szögelhajlás mellett voltam képes felismerni. Ezen utóbbi két rendbeli kísérlet között a lényeges különbség abban van, hogy a 2 mm. széles és 18 mm. hosszú négyszög megfigyelése alkalmával a színes felület a reczehártya igen különböző helyeire esett, a kép közepe aránylag legközelebb jutott a sárga folthoz a két vég pedig attól mind tovább és tovább, a reczehártya olyan helyeire, melyeknek színérző képességek mindinkább gyöngébb. Ily esetben nem fogjuk a négyszög közepét színesnek, a többi távolabb eső s a reczehártya gyöngébb ingerlékenysége miatt színében meg nem érezhető részét szintelennek itélni, hanem kiegészítjük képzeletünkben az egészet úgy, hogy kiterjesztjük a fehér vagy határozatlan érzést az egész képre. Ellenben midőn, mint a 2 mm. széles, de csak 6 mm. hosszú négyszög megfigyelésénél, a kétharmaddal kisebb kép a reczehártyán

megközelítőleg egyenlő színérző képességű helyet érint, az érzést hozzá vegyülő sok szintelen érzés nem zavarja és így tovább terjedőnek ítéljük.

A fény erejének befolyását illetőleg vizsgálataimból kitűnt, hogy bizonyos felületszíne annál nagyobb szög alatt ismerhető meg, mentől fénydúsabb. Ha például a 2 négysz.-mm. felületen át bocsátott fényt homályos üveg közbeiktatása által gyengítjük, már feltűnően kisebb reczehártyarészleten ismerhető meg az egyes színek; még feltűnőbb természetesen a kísérlet ezen eredménye midőn egy homályos üveg helyett kettőt veszünk. A 36 négysz.-mm. terjedelmű felülettel, homályos üveg közbehelyezése nélkül, tett vizsgálatoknál, már majdnem minden szín a láttér egész kiterjedésében látható volt. Következésképpen valamely tárgy színének megismerésére, oldalagos látás mellett, megkívánatik a reczehártya illető helyének érzékenységéhez mért bizonyos mennyiségű fény; akár úgy jusson az oda, hogy a fény ereje megfelelőleg nagyobbodik — midőn a reczehártya szélsőbb részeivel nézünk egyenlő nagy felületet — akár pedig — ha nem változik a fény ereje — úgy, hogy a felület térfogatának kell nagyobbodnia.

III.

Látva a reczehártya különböző érzékenységét az egyes színek iránt, azon viszony tanulmányozását kezdtém meg, mely a színérzés és a reczehártya képessége között létezik, az oldalt látott tárgy felismerésében. A kérdés, melyre kísérleteimben a választ kerestem, ez volt. A sárga folttól mily távolban lehet két négyszöget egymástól megkülönböztetni, az egyes színképi színek fénye mellett?

Ezen irányban tett vizsgálataim kimutatása szerint, a reczehártya két pontot legtovább a vízszintesen jobbról bal felé terjedő irányban képes egymástól megkülönböztetni, sokkal tovább, mint a függélyes irányban

— fel- és lefelé —; sőt úgy láttam, hogy itt a szem külső oldala, melyen színérzésünk a legcsekélyebb, alig mutat különbséget a belsőtől. Továbbá kitűnik az is, hogy az irányra nézve, a melyben két pont kisebb vagy nagyobb kiterjedésben megkülönböztethető, a pontok színének nincs befolyása, a mennyiben az egy esetben talált viszony minden szín alkalmazása mellett állandóan megmarad. Szemünk, mely a kék szín iránt legérzékenyebbnek bizonyult, két pontot is külön-külön legtovább a kék vagy ibolyafényben képes érezni. Sőt még a fehér fényben, mely mindannyi színképi sugarak vegyes fénye, sem különböztethető meg két pont a reczehártyán nagyobb téren belől mint a vörös, narancs, sárga s zöld fényben; ellenben a kék és ibolyaszín még ennél tovább is megengedik a megkülönböztetést. Mentől távolabb áll a két pont egymástól, annál nagyobb lesz azon szög nagysága is, a mely alatt ezeket még egymástól külön látni lehet; ellenben közönbös ezen szög értékre a színes pontok kiterjedése.

IV.

Mind ezen vizsgálatokból az következik, hogy a reczehártya peripherikus részeinek színérző képessége lényegében nem különbözik a központ színérző képességétől. A reczehártya peripherikus részeinek ingerfogékonysága kisebb a központénál és különböző az egyes színekre nézve. A három alapszín közül legérzékenyebb szemünk a kék sugarak iránt, erre következik a zöld, végre a vörös szín. A mint azonban a reczehártya érzékenysége a kerület felé az egyes színeknek megfelelőleg különböző fokban csökken, ép úgy különböző fogékonyságúak egy és ugyanazon szín iránt a reczehártyának a sárga folttól egyenlő távolban eső helyei is; csak ily alapon érthető az, hogy miért nem ismerjük meg egy és

ugyanazon tárgy színét a szem egyes tájaiban egyenlő távokra.

Köztudomás szerint a Young-Helmholtz-féle elmélet értelmében három alapérzésként van: a vörös, zöld és kék vagy ibolya alapérzés. Ha a szembe jutott fény a fehér érzést ébreszti, egyenlően hat mind a három alapérzésnek megfelelő végkészülékre, különben pedig az egyes színek szerint különböző fokban. Ezen alapon a narancsszín úgy volna értelmezendő, hogy a megfelelő sugarak erősebben ingerlik a vörös érzését eszközöző végkészüléket, mint a zöldet; és csak felette gyöngén a kéket. Azonban a narancs kisebb inger a vörös érzést közvetítő végkészülékre nézve, mint maga a vörös szín és így a narancsban a vörös szín hamar gyengülni, végre teljesen hiá-

nyozni fog. Ez alapon most érthető lesz a narancsszín iránt való csekély érzékenységünk, valamint az is, hogy a narancsfény csakhamar a sárga érzést kelti, ha tudniillik a vörös gyengültével a vörös és zöld érzést közvetítő elemek ingerülete egyenlő; ellenben igen kicsiny a kéket megérezőké.

A sárgát illetőleg láttuk, hogy az bizonyos határon túl zöldebe átmenő érzést közvetít, mi természetes következménye annak, hogy a vörös érzése ezen helyen már feltűnően gyengül, mialatt a zöldérzés még elég élénken meg van.

Az ibolyát már elég közel a sárga felhoz kéknek érezzük, mintegy el-esik azon vörösérész belőle, mely szükséges arra, hogy a kéket ibolyának ítéljük. DR. KLUG NÁNDOR.

TÁRSULATI ÜGYEK.

Fegyzőkönyvi kivonatok a társulat-üléseiről.

XIX. SZAKÜLÉS

A m. tud. Akademia heti üléstermében. 1875 márczius 17-ikén, d. u. 5 órakor.

Elnök: Takács János.

(1.) Rózsahegy Aladár: „*A jód és jódkálium élettani hatásáról.*“ — Előadó röviden ismerteti e kérdés történeti fejlődését, a mint az a jódnak általános elterjedését, másrészt annak élettani hatását illeti, nevezetesen azon legújabb elméleteket, melyek szerint Kämmerer és Binz (Virchow's Archiv 1874) és Buchheim (Archiv f. exper. Pathol. 1874—75) a jódkálium hatását, illetőleg ebből szabad jódnak a vérben történő kiválását magyarázhatni gondolják. Azután áttér azon kísérletek, részletes tárgyalására, melyeket a múlt tél folyamában a bupapesti egyetem gyógyszerintézetében eszközölt, s melyeknek eredményei a következőkben foglalhatók össze:

A vér sejtjeit első behatásra még igen híg ($\frac{1}{2}$ —4%) jódkálium oldatok is összehúzóztatják, de hosszabb érintkezés után szerfelett felduzzasztják. Tömény jódkáliumoldatban a vérszettek szemcsés tömegké esnek szét és gyorsan feloldódnak. — Ha a híg jódkálium-oldat szabad jódot is tartalmaz, a sejtek elliptikus rétegek-

ben támadtnak meg, mert görcső alatt a legkülönbözőbb nagyságokban találjuk a sejteket egymás mellett. Együttal az így kezelt vér szinképéből eltűnnek a haemoglobin csikjai.

Ha kikészített békaszívre jód festvényt vagy jódkáliumoldatot cseppentünk, az összehúzódások száma hirtelen emelkedik, de azután jelentékenyen alászáll s végre a szív diastoleban megáll. — Kímetszett békaszívek melyek önkényt már nem húzódnak össze, ezen oldatokkal érintkezve újra elkezdnek működni, ugyanazon módon, mint a rácseppentésnél. Ha pedig az oldatokat magába a szívbe fecskendezzük, annak rögtöni megállása következik be.

Híg jódkáliumoldat, ha emlős állatok visszerébe fecskendeztetik, a szívlökések és légvételek számát momentán emelkedés után, jelentékenyen leszállítja, míg ha az oldat tömény (80—90%), igen gyorsan halál következik be: a szív megáll, a légvételek eleinte igen szaporákká válnak — és itt túlnyomóan be, majd túl-

nyomológ kilégzési időszak különböztethető meg — e közben heves görcsök lépnek föl, s midőn ezek általános tetanusba mennek át, a légvételek megszűnnek, végre mintegy másfél percnyi légzési szünet után néhány praemortalis légzéssel az élet végét éri. A hullában a szív tágult, halavány és semmiféle ingerre sem húzódik össze. — *Podcopaew* e tüneteményeket úgy magyarázza, hogy a jódkálium, mint káliumsó hat megállítólag a szívre, mint első tevékeny izomra, melyet újtjában ér, és a többi tünet az idegközpontok vérhiányából foly. Guttman pedig ez utóbbiak közvetlen bántalmazottságára következtet. — Előadónak a bolygóidegek megelőző átmetszésével több esetben sikerült a halálnak elejét venni; befecskendés előtt és alatt a fenntartott mesterséges légzés, valamint csak az egyik vagus átmetszése vagy mindkettő átmetszése és igen nagy adag befecskendése után a halál szintén beállott, de a hullában a szív ingerlékeny volt. — Előadó tehát felveszi hogy a vagusok központjainak izgalma folytán áll meg a szív és a benne pangó folyadék másodlagosan teszi tönkre önmind gőczeit, mint a békaszivnél. Ezen másodlagos hatást némileg csökkentetni oly hatók által, melyek a vér keringését előmozdítják, ilyenek: vagusok átmetszése és a mesterséges lélegzés. — A légző központok bántalma a vérkeringésiekétől független, de a légvételekre az akaratlagos izmokon észlelt tünetemények bírnak befolyással — A központi idegszervek működési zavarai az odavitt nagy mennyiségű sön kivárat a vérnek említett elváltozásától tételezhetnek fel. — *Trousseau* ellenben az összes hatást a káliumnak tulajdonítja, mert hasonló töménységű jódnátriumoldat nem idéz elő változást. — *Rabuteau* értelmezése pedig, hogy csak a szénsavas káliummal tisztáltalanított jódkáliumnak van kártékony befolyása, csupán annyiban értékesíthető, hogy az előbbi, mint *káliumsó* növeli a jódkálium hatását.

Hennequin és *Rose* magyarázatát, hogy a kalomel-befúvásokra fellépett szemgyulladás a könyvekben elválasztott és a kalomellel maró higanyjodidot képező jódnak köszöni létét, előadó kísérletileg látta igazolva.

Békák mozdulatlanságba esnek, ha nagyobb mennyiségű jódkáliumoldat fecskendeztetik bőrük alá; de ezt nem a mozgási központok megtámadatása, mint *Benedikt* fölveszi, hanem az általános bőrérzékenység okozza. Mindamellelt az idegizomingerlékenység gyorsabban szűnik meg ott, hol a vérkeringés fennáll, mint ott, hol azt megakadályozzuk.

Benedikt azontólul hibásan tulajdonítja kísérleti eredményeit a jódnak, mert azokat a kálium vagy az alkohol idézte elő.

Ha hosszabb ideig parenchymatose, jódfestvény vagy Lugololdat fecskendeztetik az izmokba, az izomcsövek közti kötőszövet szerfelett tulteng és itt-ott összenyomja, sőt folytonosságukban teljesen meg is szakítja az izmrostokat. Ezen változásokat a mozgások korlátozottsága követi.

A gymorban, már 4% jódkáliumoldat is idéz elő hányást, higabb oldatok csak akkor, ha nagyobb mennyiségű szabad jódot vagy jódsavas káliumot tartalmaznak. *Rabuteau* állítása tehát, hogy a jódsavas kálium legkisebb mennyiségben is hányást idéz elő, túlzott állítás.

Az emésztőcsatorna minden egyes szakaszában találunk jódot, ha a csatornát leköjtjük, és néhány órával valamely jódsó bőr alá fecskendezése után bennéket vizsgáljuk.

Sűrű jódgőzökben házi nyulak gyorsan megfulnak, kevésbé sűrűk belhelése után az állatok néhány nap múlva a légutak nagy fokú hurutjában és tüdőlobban vesznek el; a hatás leginkább a jódgőzök magas hőfokának (180°) tulajdonítandó.

Előadó mind jódfestvény, mind jódkáliumkenőcs epidermatikus alkalmazása után a vizeletben talált jódot; utóbbi esetet annak tulajdonítja, hogy a veritek és a bőr fagygyű zsírsavai választanak ki a kenőcsből szabad jódot, mely azután könnyen vétetik fel.

A bőr alatti kötőszövet igen gyorsan szívja fel a jód készítményeket, még agoniában is. — Híg jódkáliumoldatok nem idéznek elő helybeli változást, tömény oldatok a bőrt és bizonyos kiterjedésben az alatta fekvő képleteket is elroncsolják. Jódfestvény és Lugol-féle oldat, ha több nap egymásután ugyanazon helyen alkalmaztatik, kiterjedt és gyenedésbe átmenő bőrlobot eredményez.

A vesék váladékának napi mennyiségét előadó két esetben látta szaporodni — cukros húgyárban szenvedő egyénél 13 literre — s ennek oka főleg az, hogy a garat nyákhártyáján jód választatik el és szabadul fel, és az ennek következtében fellépő folytonos szárazság érzete készíti a betegeket nagyobb mennyiségű víz felvételére. A kiválasztott húgyany 24 órai mennyiségét egy esetben szaporodva, egyben változatlanul találta, s ebből biztos következtetés nem vonható az anyagforgalomra.

Lugol-féle oldatnak (jóddolat jódká-

liumban) visszerekbe fecskendése után néhány órával valamennyi savóshártya tömlőjében nagy fokú véres, és jódtartalmú savós izzadmányt talált előadó.

Vége kis, napi adagoknak hosszabb időn át folytatott alkalmazásánál előadó azt találta, hogy házi nyulak gyorsabban pusztulnak el, ha a napi adagok kisebbek (100 grm. testsúlyra 15 m. gram. jódkálium 10 napig), mint ha nagyobbak (100 grm. testsúlyra 55 mgm. jódkálium 70 napig); továbbá hogy gyorsabban öli meg az állatot oly oltad, melyből állás-közben szabad jód vált ki, végül jód-

festvény, Lugol-féle vagy tömény jódkáliumoldat alkalmazásánál a kiterjedt bőrlöb, illetőleg üszkösödés az, melynek következtében az állatok áránytalanul rövidebb idő alatt elvesztek. — Ebből következtethetni, hogy a kálium, mely nagy adagokban oly heves mérgezési tünetek alatt öli meg az emlősöket, kis adagokban a jód hatására enyhítőlög foly be.

(II.) Dr. Pillitz Vilmos előterjesztését „a salicylsav antiseptikus hatásairól“ kivonatossan közöltük a múlt aprilisi (68-ik) füzetben.

XX. V Á L A S Z T M Á N Y I Ü L É S

1875 márczius 17-ikén.

Elnök: Th an K á r o l y.

A titkár jelenti, hogy a könyvkiadó vállalat 2-ik ciklusának Előrajza a társulat minden tagjának megküldetett, s a mai napig már 660 aláíró érkezett be, (19-ed napra); míg harmadéve, mikor az 1-ső ciklusra folytak az aláírások, ugyanennyi idő alatt csak 372 aláíró jött be. — Örvedetes tudomásúl szolgál.

Horváth Géza időközben Budapestről eltávoznán (jelenleg kerületi orvos Forró) a ligaeidák monographiája beküldésének határidejét a jövő aprilhó végeig kéri meghosszabbítani. — Megadatott.

A titkár bejelenti a könyvtár számára beküldött ajándékkönyveket. — Köszönettel vétettek.

Gróf Hadik Béláné 200 frt. alapítvánnyal a társulat pártoló tagjai sorába kíván lépni. — Örvedetes tudomásúl vétetik s a jövő Közgyűlés elé fog terjesztetni.

A titkár jelenti, hogy a múlt vál. ülés óta tizennégy társulati tag elhunytáról értesült: B á r t f a y K á l m á n,

nevelő Jászberényben. Engelbrecht K á r o l y, tanár Keszthelyen. Ferenczy Gyula, gyógyszerész Nagy-Kállón. Heiter János, gazd. intéző Lovászpatonán. Dr. Kaczánder Áron, orvos Miskolczon. Koltai Irén, tanár Kőszeghen. Koródy István, tanint. igazg. Csik-Szeredán. Kömives Károly, v. főbíró Nyiregyházán. Reinholtz Károly, tanár Szentesen Reviczky István, birtokos Izsákon. Stépán Géza, birtokos Tolcsván. Strázsa Endre, esp. plebános T-Györgyén. Tichy Ferencz, ügyvéd Varánón és Veress István, reform. lelkesz Gelléren. — Szomorú tudomásúl vétetik.

Kilépéseket bejelentették 4-en; 11-en pedig, kik az évi díjat már 5—6 év óta nem fizették be, még az ismételt fölszólítások daczára sem, az alapszabályok 10-ik §-a értelmében kilépeteknek nyilváníttatnak, s okleveleik bekérendők.

Új tagokul ajánlatnak 129 en. — Egyhangúlag megválasztattak. (Névsoruk a 69-ik füzet borítékán közöltetett.)

LEVÉLSZEKRÉNY.

(3.) A SZŐLŐK FÜSTÖLÉSE TÁRGYÁBAN Vicomte De La Loyère Armand a „Société des agriculteurs de France“ alelnöke és a girondi borászati egyesület elnöke stb. La Loyèreből (Saône-et-Loire) W á g n e r L á s z l ó műegyetemi tanárhoz Budapestre hosszabb levelet irt, melyből kiemeljük a következő részleteket. —

„...Kivánságának megfelelőleg volt szerencsém becses czime alatt egy vas-bádogészét küldeni a hozzá tartozó föddel együtt, és pedig azon szerkezetben

a minőben újabban legczélserűbbnek bizonyult be a szőlők füstölésére; s azon gázkátrányból is küldök k. b. egy liternyit, melyet mi e vidéken a szőlők füstölésére kiváló sikerrel alkalmazunk; e kátrány a lyoni légszeszgyárban a kőszén lepárlása alkalmával mellékterményül marad hátra... “

„Utolsó találkozásunk (1872) óta ugyancsak sokat szenvedtünk a tavaszi utófagyoktól, melyek különösen 1873-ban és 1874-ben valóságos téli jellegűek voltak annyira, hogy vidékünkön a szőlők

tetemes része szerfelett nagy kárt szenvedett, kivéve azon kerületeket, melyekben füstölést alkalmaztak. Mondhatom, hogy nem egy hamar fog jobb alkalom kínálkozni bebizonyítani a füstölés nagy hasznát a szőlőnek a fagy ellen való megóvására nézve, mint a lefolyt két tavasszal. Alig lett volna borunk, ha e mesterséges eljárást nem alkalmazzuk.

„ Franciaországban is napirenden van jelenleg a szőlő fagy ellen oltalmazásának kérdése. Csakhogy Franciaországban legújabbban egy tetemes kalamitással kell küzdenünk, t. i. a kátrány beszerzésével. A börttermelő vidékek u. i. a légszesz-kátrányt az említett czélra oly rendkívül nagy mennyiségben alkalmazzák — és ugyanezen nyers anyagot az anilingyárak is tömegesen fogyasztják — hogy jelenleg kénytelenek vagyunk már valami más, olcsó beszerezhető és hasonló hatású anyagról gondoskodni.

Saját szükségleteim fedezésére ugyan sikerült nekem mind ez ideig a légszesz-kátrány 100 kilogramját (2 vámmázsa) 5 frankon (2 o. é. ezüstforinton) beszerezni; de a múlt ősz óta a légszesz-kátrány 100 kilogramja 18 frankra (1 vámmázsa 3 frt. 60 kr. o. é. ezüstpénzben) emelkedett. Ezen rendkívüli ár-emelkedés folytán, kénytelenek voltunk más anyagokkal is füstölési kísérletet tenni.

Mielőtt ezen kísérletekről tüzetesebben szólnék felemlítem még, hogy a légszesz-kátrány conserválása is tetemes nehézségeket okoz. Fa-hordókban a kátrány könnyen illó alkotrészei elillannak, rendkívül megsűrűsödik és egyszersmind mennyisége is tetemesen csökken. Ha tehát egyik évről a másikra tetemesebb mennyiségű kátrányt akarunk eltenni, legczélszerűbb azt vízhatlan czementtel kiburkolt tartókba vagy pedig nagyobb üvegedényekbe (ballonokba) elhelyezni.

Tekintetbe véve a kátrány beszerzésének nehézségeit, a múlt év folytán mindenféle gyomot gyűjtettem össze birtokomon és ezt a szőlősorok közt nagyobb kupaczkba felhalmozva, használtam a szőlő füstölésére. Igen tartós és sűrű füstöt nyertem, melynek előállítására, mint magától értetődik, igen kevés költséget okozott. A gyomkupaczkok rögtön felgyújtására kis mennyiségű petroleumot vagy más könnyen és olcsón beszerezhető olajat használok, melylyel, közvetlenül a felgyújtás előtt, befecskendezem a gyomtömeget. Minden gazda képes kis szorgalommal tetemes mennyiségű gyomot gyűjteni gazdasága körül és ezáltal

olcsó füstölőanyagot beszerezni. A gyomgyűjtésének meg van még az a jó oldala is, hogy a mező, a vetések tisztúlnak, s ily módon mivelési talajunkkal is jót cselekszünk.

„Ha tehát Magyarországon is ugyanazon nehézségekkel kellene küzdeniök, mint nekünk, t. i. ha kátrányt jutányos áron szerezni nem volnának képesek, az esetben igen ajánlanám az említett czélra nedves gyommal vagy buzapolyvával kísérletet tenni. Eléggé megnedvesítve, ezen anyagok igen sűrű és nagy mennyiségű füstöt fognak fejleszteni. Ellenben ha rendelkeznek az országban elégséges mennyiségű kátránnyal, mely anyag minden körülmények közt a legkitünőbb füstöt fejleszti, az esetben ajánlom a bádogsészéket tölünk, Franciaországból beszerezni. A csésze ára födelestül 90 centim (36 kr. o. é. ezüst). Bár mennyit parancsolna ezen egyszerű készülékből, szíveskedjék sürgönyözni, s azonnal útnak indítom.

„Az utolsó évek lefolyása alatt, nálunk különböző alakú csészéket és más költséges készülleteket is alkalmaztak, de a tapasztalás azt tanúsítja, hogy az eddig megpróbált edények között az említett és e soraimmal egyidejűleg útnak indított bádogsésze legjobban megfelel a czélnek. Egyszerű alakja folytán könnyen készíthető és kezelhető, födele pedig tökéletesen megóvja a káros külbefolyásoktól...“

L a L o y è r e küldeménye után ide ígatjuk még a szóban forgó vas-bádóg csészék nagyságát és alakját. Csonkitott kúpalakúak, fölül szélesebbek mint alul, és két részből állanak; az alsó részből, mely a kátrány befogadására szolgál és a felső részből, mely ráillik az alsóra, s csupán fedőül használtatik. Az alsó rész alapját képező kör átmérője 6 hüvelyk, a felső nyílás átmérője 9 hüvelyk és magassága $1\frac{3}{4}$ hüvelyk; a fedő, hogy a csészére elég kényelmesen rá lehessen illeszteni, felül 9 és $\frac{1}{4}$ hüvelyk átmérőjű, magassága $\frac{1}{2}$ hüv. és alsó része felé kissé kitágul, úgy hogy az alsó nyílás átmérője 9 $\frac{1}{2}$ hüvelyk.

Dr. W á g n e r L á s z l ó tanár úr szíves volt, az eredeti francia alak után a Schlick-féle részvénytársaság budapesti vasöntődjében készített egy-egy ily füstölő-csészét mind társulatunk helyiségében, mind a földmívelés-ipar-és kereskedelmi m. kir. ministeriumban, mind pedig az országos gazdasági egyesületnél depozálni. Ezek bármikor megtekinthetők.

METEOROLOGIAI ÉS FÖLDDELEJESSÉGI FÖLJEGYZÉSEK A M. K. KÖZPONTI INTÉZETEN, BUDAPESTEN, 1875 MÁJUS HÓBAN.

A.

Nap.	Légnyomás milliméterben				Hőmérséklet C. fokban				Párányomás milliméterben				Nedvesség százalékokban				Csapadék milliméterben
	7h reggel	2h d. u.	9h este	közép	7h reggel	2h d. u.	9h este	közép	7h reggel	2h d. u.	9h este	közép	7h reggel	2h d. u.	9h este	közép	
1	746.8	746.4	748.8	747.3	10.9	15.9	9.4	12.1	5.8	5.1	6.9	5.9	60	38	79	59	—
2	51.1	50.1	51.2	50.8	8.4	14.2	9.1	10.6	5.4	3.8	4.8	4.7	66	32	56	51	—
3	52.6	51.4	51.5	51.8	7.3	14.2	11.3	10.9	4.3	4.4	4.9	4.5	57	36	49	47	—
4	51.7	51.3	51.4	51.5	10.5	15.9	10.2	12.2	6.1	4.6	7.0	5.9	64	34	75	58	—
5	51.2	50.5	50.6	50.8	9.8	16.1	10.8	12.2	7.2	7.2	7.0	7.1	80	54	72	69	—
6	50.7	49.7	50.2	50.2	9.8	18.5	13.2	13.8	7.7	6.4	7.0	7.0	86	41	62	63	—
7	50.4	49.0	48.7	49.4	13.8	21.1	15.3	16.7	8.2	7.4	8.3	8.0	70	40	64	58	—
8	50.2	49.0	48.7	49.3	11.0	20.9	14.0	15.3	8.4	9.2	9.8	9.1	86	51	82	73	↑8.7
9	48.8	49.3	51.1	49.7	11.6	18.9	15.3	15.3	8.0	7.6	9.5	8.4	79	47	73	66	—
10	52.5	51.6	51.9	52.0	15.3	22.4	17.0	18.2	9.2	8.8	8.9	9.0	71	44	62	59	—
11	52.2	51.8	53.4	52.5	16.0	13.3	13.3	14.2	9.5	9.8	6.9	8.7	70	87	61	73	↑3.2
12	54.4	52.7	53.1	53.4	12.0	18.8	12.9	14.6	7.0	5.7	6.5	6.4	67	36	58	54	—
13	51.4	49.6	49.7	50.2	13.1	19.6	15.3	16.0	7.2	8.0	8.5	7.9	64	47	65	59	—
14	49.4	48.1	50.0	49.2	15.9	20.4	15.0	17.1	7.6	6.4	5.8	6.6	56	36	46	46	—
15	51.7	50.6	49.8	50.7	14.8	21.4	17.5	17.9	7.1	6.5	6.1	6.6	57	34	41	44	—
16	49.7	48.3	47.7	48.6	17.7	24.0	19.6	20.4	8.2	6.4	7.0	7.2	55	29	42	42	—
17	48.0	47.5	47.7	47.7	16.6	24.0	17.9	19.5	8.7	6.8	5.5	7.0	62	31	36	43	—
18	48.0	45.8	45.0	46.3	11.8	21.7	15.8	16.4	7.1	12.5	11.9	10.5	69	65	89	74	↑43.7
19	44.6	44.3	43.4	44.1	18.0	24.9	21.2	21.4	11.4	13.7	11.6	12.2	75	59	62	65	—
20	46.6	48.6	49.7	48.3	14.3	19.6	16.1	16.7	8.6	7.7	7.5	7.9	71	45	55	57	—
21	50.8	50.0	49.5	50.1	16.6	22.1	16.9	18.5	9.0	7.4	9.8	8.4	64	38	63	55	—
22	51.1	50.7	51.1	51.0	13.3	20.8	17.6	17.2	10.3	11.6	12.0	11.3	91	64	80	78	↑7.6
23	52.4	52.3	52.4	52.4	17.6	23.3	17.8	19.6	8.9	9.2	10.7	9.6	60	43	70	58	—
24	53.3	52.7	53.8	53.3	20.1	24.8	19.1	21.3	10.6	10.7	12.2	11.2	60	47	74	60	—
25	54.2	51.9	49.9	52.0	16.5	23.0	17.9	19.1	10.4	8.3	9.3	9.3	74	39	61	58	—
26	47.8	45.2	44.3	45.8	17.7	23.7	15.6	19.0	11.5	7.4	9.7	9.5	76	34	74	61	↑3.0
27	43.0	43.5	44.5	43.7	13.7	15.4	13.2	14.1	8.9	6.9	5.7	7.2	77	53	50	60	—
28	45.9	46.0	47.3	46.4	11.3	16.8	10.4	12.8	5.9	4.7	6.1	5.6	59	33	65	52	—
29	48.0	46.4	45.8	46.7	12.7	20.7	18.3	17.2	7.4	6.2	7.2	6.9	68	34	46	49	—
30	44.2	41.4	40.3	42.0	15.3	27.3	22.8	21.8	8.3	11.3	12.4	10.7	64	42	60	55	—
31	42.3	43.0	45.3	43.5	18.9	18.3	18.1	18.4	12.9	13.5	14.2	13.5	80	86	92	86	↑17.9
Közép	749.5	748.7	748.9	749.0	13.9	20.1	15.4	16.5	8.3	7.9	8.4	8.2	69.0	45.1	63.4	59.2	—

Javitott hőmérséki közép: + 16.1 C°. — A légnyomás maximuma: 754.4 millim. 12-én reggel 7 óraker. A légnyomás minimuma: 740.3 millim. 30-án este 9 óraker. — A hőmérséklet maximuma + 27.3 C° 30-án d. u. 2 óraker. — A hőmérséklet minimuma: + 7.3 C°. 3-án reggel 7 óraker. — A nedvesség minimuma: 29/10 16-án d. u. 2 óraker. — A napok száma, melyeken csapadék esett: 6. A csapadékok összege: 84 millim. — El párolgás: 91.0 millim.

Jelek magyarázata: köd ☉, eső ☉, hó *, villámlás ⚡, égi háború ⚡, jellel jelöltetik; a †-tel ellátott csapadékok pedig *harmatvizet* jelentenek. — ny = nyoma.

Növényfejlődési följegyzések 1875-ből. (Kivonat Staub Mór jelentéseiből.) *Április* 5-ikén kezdett a gyepek megzöldülni, 22-ikén kinyíltak a *Salix*- és *Populus*-félék, az *Aesculus Hippocastanum*, *Acer platanoides*, *Viburnum Lantana* és *Sambucus nigra* lombtrügyei; 26-dikán a *Syringa vulg.*, *Crataegus oxyacantha*, *Berberis vulg.*, *Evonymus verrucosus* és *Corylus avellana* rügyei. — A fűneműek 7.95, a faneműek 15.83 nappal később fejlődtek mint 1874-ben. — *Május* hőmérséke folyton növekedett. Vírítani kezdték: 1-én: *Cytisus capitatus*; 6-ikán: *Acer campestre*, *Anthriscus trichosp.*, *Lepidium Draba*, *Prunus Mahaleb*, *Viburnum Lantana*; 7-ikén:

METEOROLOGIAI ÉS FÖLDDELEJESSÉGI FÖLJEGYZÉSEK A M. K. KÖZPONTI INTÉZETEN, BUDAPESTEN, 1875 MÁJUS HÓBAN.

B.

Nap.	Szélirány és szélereő			Felhőzet				Ozon		Delejes elhajlás				Delejes vízszintes erő											
	7h reggel	2h d. u.	9h este	7h reggel	2h d. u.	9h este	közép	éj-jel	nap-pal	8h reggel	10h d. e.	2h d. u.	9h este	8h reggel	10h d. e.	2h d. u.	9h este								
1	W ⁴	W ⁶	NE ²	0	6	3	3·0	10	3	9 ¹⁵	8	9 ¹⁹	1 ¹	9 ²⁶	0	9 ²¹	6	2 ¹⁰	58	2 ¹¹	0	2 ¹⁰	74	2 ¹⁰	84
2	SW ²	E ¹	—	1	1	1	1·0	8	7	16·0	19	7	24·6	21·3	51	0061	76	72							
3	NE ¹	NE ¹	—	5	5	7	5·7	2	3	16·4	17	8	27·1	21·5	1112	60	84	86							
4	NE ²	NE ¹	NE ¹	7	7	3	5·7	3	6	16·7	18·9	28·6	20·3	1056	47	61	77								
5	N ¹	—	—	8	5	0	4·3	2	6	15·7	22·8	33·0	20·6	56	50	0099	66								
6	—	E ²	—	8	3	1	4·0	2	8	13·9	19·1	26·7	18·1	33	27	1051	51								
7	—	S ¹	S ¹	2	6	1	3·0	0	6	16·3	21·4	30·4	17·6	36	36	69	38								
8	—	SW ¹	W ³	9	5	9	7·7	0	8	18·7	23·6	25·6	19·7	39	32	69	57								
9	W ⁴	N ²	—	0	7	3	3·3	9	8	16·0	19·6	27·5	19·4	51	56	61	63								
10	—	S ²	—	0	2	0	0·7	2	7	20·9	20·7	26·5	18·5	34	44	52	65								
11	—	W ⁶	W ⁵	1	10	9	6·7	2	9	15·9	22·7	27·4	17·8	55	33	76	57								
12	W ³	NW ³	—	4	4	0	2·7	8	7	18·9	22·6	24·1	20·0	37	37	69	61								
13	NE ¹	W ⁴	W ⁴	4	5	0	3·0	4	7	16·2	19·6	24·4	19·6	57	64	52	69								
14	NW ⁴	NW ⁷	NW ⁴	2	2	1	1·7	8	7	16·2	20·1	26·5	19·8	42	40	58	72								
15	NW ²	W ³	W ³	0	0	0	0·0	7	7	17·7	20·1	25·5	19·2	66	66	70	77								
16	—	W ²	W ²	0	0	0	0·0	5	7	16·9	19·7	27·7	19·2	61	57	80	75								
17	—	W ⁴	SW ³	3	0	0	1·0	8	7	16·5	19·6	24·6	19·7	58	51	74	74								
18	N ²	NE ¹	NW ²	9	3	10	7·3	5	8	16·4	18·2	25·2	19·7	51	56	75	74								
19	—	S ¹	SW ¹	0	2	0	0·7	2	7	15·4	18·4	26·6	19·6	51	46	81	66								
20	W ⁶	W ⁶	W ⁴	7	4	0	3·7	9	7	18·6	21·2	25·2	20·5	47	47	86	67								
21	—	N ¹	—	3	1	0	1·3	4	7	16·6	19·0	24·3	20·2	47	43	76	77								
22	N ³	N ¹	—	10	2	1	4·3	6	7	15·6	19·4	26·7	16·1	58	49	70	34								
23	N ²	N ¹	—	0	0	0	0·0	8	8	5·2	19·8	24·6	18·7	78	12	65	60								
24	NW ³	NW ³	—	0	7	6	4·3	9	5	15·6	18·8	26·1	19·6	39	43	60	62								
25	N ²	NW ²	—	7	3	0	3·3	3	7	13·8	17·6	24·7	18·9	48	33	72	75								
26	S ¹	NW ⁴	—	7	6	8	7·0	7	8	15·3	19·4	24·8	19·6	45	33	52	63								
27	W ²	W ⁵	W ³	9	9	9	9·0	10	8	14·4	18·8	23·9	20·3	46	41	67	71								
28	W ⁴	W ³	W ³	0	3	0	1·0	9	7	14·9	19·7	25·5	19·7	59	62	79	80								
29	—	E ²	—	0	1	2	1·0	2	8	14·5	18·3	25·0	20·1	55	53	76	75								
30	N ¹	SW ³	—	8	3	2	4·3	2	8	14·8	18·5	24·8	18·3	55	67	77	77								
31	NE ¹	N ³	W ²	9	9	8	8·7	10	8	15·5	17·9	23·5	19·0	43	46	66	73								
Közép	—	—	—	4·0	3·9	2·7	3·5	5·4	7·0	—	—	—	—	—	—	—	—								

A szélirányok eloszlása : N. NE. E. SE. S. SW. W. NW. — Közép szélereőség : 1·9. százalékokban : 16. 13. 4. o. 8. 8. 36. 15.

A szélirányok jelölési módja ugyanaz, melyet Angolországban használnak. ú. m. *észak* = N (north), *dél* = S (south), *kelet* = E (east), *nyugat* = W (west).

Colutea arborescens; 9-ikén: *Berberis vulgaris*, *Poterium Sanguisorba*, *Salvia dumetorum*, *Staphylea pinnata*, *Thymus serpyllum*; 16-kán: *Vincetoxicum* off.; 19-én: *Clematis recta*, *Cytisus Laburnum*, *Hyosciamus niger*, *Salvia silvestris*, *Stachys recta*, 23-án: *Cornus sanguinea*, *Potentilla argentea*, *Robinia Pseudaccacia*, 25-dikén: *Sedum acre*. — Fűfélék a hónap első felében 11·18 nappal későbbben, a hónap második felében 8·7 nappal korábban, a fafélék 12 nappal később viritottak, mint 1874-ben.

Tűzgolyó. — Beck Péter segédlelkész úr Jenőről (Budakesz mellett) tudósítja a közp. meteorologiai intézetet, hogy május 20-ikán este 9 óra 30 perczkor igen szép meteórt látott az égen végig siklani. A tűzgolyó vakító fehér fényben tündökölte a sarkcsillag tájáról indult ki és ÉÉNy. felé tartott. Nyomot nem hagyott maga után.



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 [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.