

Megjelenik minden hónap 10-ikén, legalább is $2\frac{1}{2}$ nagy nyolczadrét ivnyi tartalommal; időnként fametszeti ábrákkal illusztrálva.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNY.

HAVI FOLYÓIRAT
KÖZÉRDEKŰ ISMERETEK TERJESZTÉSÉRE.

E folyóiratot a társulat tagjai az évdíj fejében kapják; nem tagok részére a 30—33 ívből álló egész évfolyam előfizetési ára 5 forint.

XV. KÖTET.

1883. SZEPTEMBER

169-^{IK} FUZET.

XXV. AZ ELEKTROMOS HALLÓ ÉS BESZÉLO KÉSZÜLÉKEKROL.*

Ha a fizika egyes szakainak jelen állását a megtett kutatások végeredményeiben összehasonlítjuk, méltán feltünhetik, hogy a hangtan, — tehát éppen az a tan, mely a körébe vágó jelenségek magyarázatában jóformán semmiféle feltevésre nem szorúl — sokkal kevésbé van kidolgozva, mint más, tisztán hipotézisek alapján épült ágak, például a fizikai optika, vagy az elektromosság.

Ismerjük a hang létrejöttének és tovaterjedésének mechanikai részleteit; a hangok magasságát; azok magasságbeli különbségeit tetszésszerű pontossággal bírjuk meghatározni; az összetett hangokat igen jól tudjuk megelemezni; sőt a legfinomabb akusztikai eszköznek, a fülnek berendezését és működését is eléggé ismerjük: de mennyileges mérésekre módszereink alig vannak. Hogy többet ne említsünk: a hang erősségét mindeddig egyáltalában nem tudjuk mérni;** hiszen a hangerősségnek még a mértékét sem állapították meg. Nem ismerjük továbbá azon tényezőket, melyek a különböző anyagú testek között végbemenő hangközlődés alkalmával szerepelnek; a hang visszaverődésének és törésének eddig jóformán csak geometriai törvényei ismeretesek.

Tekintve azon sokszor bámulatos pontosságot, melyet a modern fizika módszereivel és eszközeivel elérni képesek vagyunk, e jelenség első tekintetre igazán különösnek tetszik.

Nem véve figyelembe azon nehézségeket, melyek onnét erednek, hogy a hangot előidéző mozgások a hangzó testek molekuláris szerkezetének változásával járnak, melyeket — mint minden molekuláris változást — csak kevés számú esetben bírunk figyelemmel kísérni: ezen aránylagos elmaradottság okát a megfelelő eszközök hiányában kereshetjük. Pedig a hangérzetek felvételére szolgáló szervünk, a fül, rendkívül érzékeny. Ha meggondoljuk, hogy azon csekély munka, melyet egy hangzó szekrényen kifeszített húr meg-

* Előadatott az 1883. april 11-ikén tartott referáló szakülésen.

** Az eddig közlött módszerek egyike sem állja meg a szigorúbb bírálatot.

pendítésére fordítunk, egy nagy helyiség egész levegőtömegét hozzá mozgásba, melyet hang alakjában minden jelenlevőnek a füle huzamos ideig képes megérezni: fogalmat alkothatunk magunknak azon parányi munkamennyiségről, mely a hangérzet előidézésére elegendő.

A fül érzékenységének közvetlen meghatározására eddig mindössze csak néhány kísérlet történt. Pontos mérésekről ez irányban, természetesen, nem is lehet szó; hiszen az érzékenység egyénről egyénre változik, sőt még az egyesnél is — az egészségi és kedély-állapot szerint — nagy hullámzásnak van alávetve. Sok mérésből kapott eredménynek azonban a statisztikai adat becse mindenesetre megvan. Nekünk csak olyan számra van szükségünk, mely a szóban forgó mennyiség nagyságáról fogalmat ad. Ezt a R a y l e i g h kísérletéből vezetjük le, meghatározván azon legkisebb munkamennyiséget, melyet a fül hang alakjában még megérezni képes.

R a y l e i g h kísérlete a következő: Csendes téli napon egy sípot állított fel a szabadban és folytonos hangzásban tartva, meghatározta azon legnagyobb távolságot, melyben a síp hangja még hallható volt. A sípban foglalt levegőoszlop másodpercenként 2730 rezgést végezett; magassága tehát a háromvonalas (vonalfeletti) f-ével (f^{IV}) közelítőleg megegyezett. A levegőnek a sípból való kilökötésére másodpercenként felhasznált munka 1862 grcm.* s az ez által létrehozott hang 820 méter távolságban még hallható volt. A levegőrészecskék rezgéseinek tágassága (amplitudo) e helyen a milliméter 1 milliomodának $\frac{1}{10}$ részével volt egyenlő. Olyan szám ez, melylyel a kicsinyek között is ritkán találkozunk. A fehér fény hullámhossza körülbelül 5000-szer akkora.

Azon munka, mely a kísérlettevőnek fülében a hang érzetét fentartotta, $\frac{1}{60}$ -a a grammcentiméter munka egy milliomodának másodpercenként,** mivel az előbb említett munkából a 820 m. távolságban levő négyszögcm.-re $\frac{1}{20.000.000}$ grcm. esik s a fülnek hangvezető csöve $\frac{1}{3}$ □cm. keresztmetszettel bír.

Ez az adat összehasonlításra hív ki bennünket a másik, igen érzékenynek tartott szervünk, a szemünk ellenében.

T h o m s e n szerint egy mécs, mely óránként 8·2 gr. zsiradékot fogyaszt, másodpercenként 2860 grcm. munkával egyenértékű energiát fejt ki sugárzás alakjában. Ebből 820 m. távolságban 1 □cm.-re az 1 grcm. munkának $\frac{1}{30.000.000}$ -része esik.

* Grammcentimeter az a munka, melyet a Föld nehézkedés-erejének ellenében végeztünk, mikor 1 grammot 1 cm.-nyire fölemelünk.

** T ö p l e r és B o l t z m a n n is tettek hasonló méréseket; az érzékenységre nézve ezekből kapott adat nagyobb ennél. Ennek okát a többi között abban is keres-

Ez adatok mutatják, hogy az érzékenység dolgában a fül versenyre kél a szemmel.

E felhozott számítások ellen azonban több tekintetben kifogást lehetne emelni: mindkét esetben feltettük, hogy a hullámozgásból s illetőleg a sugárzó energiából út közben mi sem vesz el s hogy az egészben mint hang, illetőleg fény érkezik a megfigyelő szerveihez. Mindamellett az eredményt bátran elfogadhatjuk, mert ezen felületes számítás az érzékenységre még mindig nagyobb adatot szolgáltat a valónál.

Ha tehát alkalmas eszközökkel bírunk, halló szervünk segítségével olyan energia-változásokat vagyunk képesek megfigyelni, melyeknek jelenlétét eddig semmiféle úton nem bírtuk felfedezni. Csak azt kell elérnünk, hogy ez eszközök az energiát megfelelő módon átalakítsák s a hallásra nézve kedvező körülményeket teremtsenek.

Ilyen eszközök birtokába jutott a legújabb időben a fizika — s egyúttal a mindennapi élet is — a *telefon*-ban meg a *mikrofon*-ban.

Ez eszközöket az emberiség ős vágyának, a beszéd átvitelére irányzott törekvésének köszönhetjük.

A kérdés történelmi kifejtésébe nem bocsátkozunk. Csak megemlítjük, hogy Leonardo da Vinci, ismerve, hogy a földnek meg a víznek jobb hangvezető képessége van mint a levegőnek, a szótölcsért czélszerűbben használta, mint mások. Ugyanis a földre, illetőleg vízfelületre állította, ha a beszédet nagyobb távolságra akarta szállítani, hol ugyancsak a földre vagy a vízfelületre állított tölcserrel fogták fel a hangokat.

A feladat első megoldásának szabatos leírása Hooke egy 1667. évből maradt művében található. Ebben a következőket olvassuk:

„ Állíthatom, hogy egy kifeszített fonalat használva, nagy távolságra vihettek át a hangot, még pedig olyan sebességgel, mely, ha nem is olyan nagy, mint a fény sebessége, mégis összehasonlíthatatlanul nagyobb, mint a hang tovaterjedési sebessége a levegőben. A hangátvitel nemcsak egyenes vonalban kifeszített fonállal eszközölhető, hanem még akkor is, ha a fonálon több törés és csomó van.“

Ez teljes leírása a közönséges *zsinog-telefon*-nak, mely hosszú időn át kikerülte a fizikusok figyelmét, míg 1820 táján Wheatstone kísérletei a hangvezetést illetőleg nagy elterjedettséget szereztek

hetjük, hogy ők kísérleteikben mélyhangú (200 rezgésszámú) sípot használtak. Ez a körülmény egyúttal igazolni látszik Helmholtz véleményét, hogy t. i. a fül, egyenlő mennyiségű beeső energia mellett, érzékenyebb a magas, mint a mély hangok iránt.

ezen rendkívül egyszerű és olcsó eszköznek, mely most már a gyermekek kezében szerepel, mint tanulmányos játékszer. Bizonyára mindenki ismeri. Két, 3—4 cm. szélességű cső egyik vége lemezzel vagy hártával van elzárva; a hárták közepén fonál van, mely a két cső között kifeszíthető. Ha az egyik csőbe belebeszélünk, a hártya rezgésbe jő; a rezgések a kifeszített fonálon a másik hártáig terjednek s némi veszteséggel erre átmennek. A beszéd ilyen átvitele 100—200 méternyire könnyen sikerül; gondosan készült eszközökkel a távolságot tetemesen növelhetjük. Huntley 800 m. nyire, tehát közel 1 kilométernyire bírta a beszédet ily módon átvinni. Fonál helyett fémdrótot alkalmazva, meglepő eredményeket érhetünk el. Mutatja ezt például a következő eset. Crépaux a lunevilli kaszárnyák között telefon-összeköttetést állított fel. Egy nap jelentik, hogy a közbeeső épület egyik szobájában a közel fekvő telefon-állomáson a telefonba mondott minden szót tökéletesen meg lehet hallani, még pedig az egész szobában, mintha a beszéd a szoba vaskemenczéből jönne. A kemencze mellett pedig a beszéd csaknem egészen hangos; mindenesetre hangosabb, mint a vég-állomás telefonjában.

E feltűnő jelenség okát kutatva, azt találták, hogy a vezetődrót — közönséges telegráfrót — a kemencze vaskeményéhez volt kötve; ez eszközölte a hang átvitelét*.

A mint e század folyamán az elektromosság rohamos fejlődésnek indult, a beszéd átvitelének kérdésében ennek felhasználásával törekedtek czélt érni. Azt a tényt, melyből később a sikerre vezetett kísérletek kiindultak, 1837-ben Page fedezte fel. Azt tapasztalta ugyanis, hogy egy közepén leszorított vaspálcza hangot ad, ha a körülötte levő selyemmel bevont, tehát szigetelt drótból font tekercsben az elektromos áramot zárjuk, vagy megszakítjuk. De nem is szükséges, hogy éppen ilyen berendezéssel tegyük a kísérletet; bármely vasrúd ad hangot, ha elektromos árammal hirtelen mágnesezzük vagy meglevő mágnességét lerontjuk. Ezen jelenség okát Joule kísérlete derítette ki. Joule bebizonyította, hogy a vas vagy aczélrúd meghosszabodik, ha elektromos árammal mágnesezzük. Ha az áram megszakíttatik, a rúd eredeti hosszát visszakapja. A hirtelen meghosszabodás vagy rövidülés a rudat megrázódtatja s ez ad okot a hang keletkezésére.

Reis-nak 1860-ban kitalált telefonja ezen a jelenségen alapúl**.

* Ehhez hasonló, nem kevésbé érdekes eset Közlönyünk X. kötetének 34. lapján van elmondva.

** Ennek, valamint az új Bell-féle telefonnak a leírását lásd a Term. tud. Közlöny 1877. évi folyamának 309. lapján.

Reis telefonja — valamint minden újabb telefonos posta is — két részből áll. Az elsőben a levegőnek hang által okozott hullámozása egy elektromos áramot igen kicsiny időközökben zár és megszakít; az így megszakított áram szigetelt dróton átmegy a másik részbe, hol az általa elő idézett hatások az áram megszakítást okozó hangot reprodukálják. Az első részt, melybe belebeszélünk *beszélő*, a másodikat pedig *hallókészüléknek*, vagy röviden *beszélő*-nek és *halló*-nak fogjuk nevezni.*

A Reis-féle beszélőnek főalkatrésze egy rugalmas hártya, melynek közepéhez egy kis platina-lemezke van erősítve; evvel szemben kis platina szögecskének a vége áll, mely a lemezkehez tetszőlegesen közelíthető. A lemezke és a szög vezetődrótokkal vannak ellátva, melyek segítségével egy galván-telep sarkaival összeköthetők. A szöget úgy állítva, hogy a hártyának hangok által okozott rezgése közben a lemezke a szöget érinthesse, a beszélő a kísérletre elő van készítve. A hallóban a főrészt egy kötöttú képezi, melyre szigetelt drótból készített tekercs van tolva; a tű végei kis nyergekbe vannak szorítva, ezek pedig egy hangzó szekrényhez vannak erősítve.

Ha a halló tekercsét a beszélővel egy galván-batteria vezetékébe kapcsoljuk, a hártyán levő lemezke minden érintésére áram záratik, minek következtében a halló tüje meghosszabbodik, az áram megszakítására pedig eredeti hosszát visszacapja. Ez minden zárásnál és megszakításnál ismétlődik.

Képzeljük már most, hogy a hártya hangok okozta levegő-hullámok által rezgésbe hozatik s ez által folytonos áram-zárást és megszakítást okoz: akkor a tű megfelelő rázkódásai a szekrényre s erről a levegőre átmennek, szóval hangot hoznak létre. Ilyen alakjában az eszköz igen primitív s a legjobb esetben is csak dalamokat tud visszaadni.

Javításával számosan foglalkoztak, de eredmény nélkül. Hangoz éneket kaptak ugyan, de oly szinezettel, mely az emberi hangtól nagyon is távol esett; közben-közben ez eredményen még egyes recsegések is rontottak. Ezeket elhárítandó, Yates egy vízcseppet tett a lemezke és a szög közé s evvel a mai beszélő telefont — majdnem feltalálta. Ez a csepp víz ugyanis olyan lényeges változást jelentett a beszélő szerkezetében, hogy az a hallót tisztán beszéltethette volna. Sajnos, hogy ezt nem vette észre; akkor tájban még remélni sem merték, hogy a kérdés körülbelül 15 év múlva ilyen módon lesz megoldva.

* Az angolok Transmitter, illetőleg Receiver, a francziák Transmetteur, Récepteur a németek pedig Sender és Geber elnevezéseket használnak.

Mellözve a többi kísérletezéseket, melyek, az egy Elisha Gray fáradozásait kivéve (ki ez úton a harmonikus telegráfot találta ki), mind meddőek valának: azonnal Bell telefonjára térhetünk át, melyet Sir William Thomson annak idején „csodák csodájának“ nevezett.

Graham Bell találmányához atyjának vezetése alatt készült el; az atyja kedveltette meg vele az emberi hang és beszéd elemző tanulmányozását s tisztán az ezekből merített ismereteinek közöni dicsőségét. Éppen a hangzók elemzésével s azok mesterséges utánzásával foglalkozott, midőn arról értesült, hogy Helmholtz ezen célú elektromosság által folytonos hangzásban tartott hangvillák segítségével már régen elérte. Ez tetszett neki; és elhatározta, hogy kísérleteiben ezentúl ő is az elektromos erőt fogja használni. Hogy ezt tehesse, azonnal hozzáfogott az elektromosság tanulmányozásához. S alig múlt el egy év, a telefon már is készen volt kezei között! Bell kezdetben csak hangzó telegráfra gondolt s csak az e célból végzett kísérleteiből merített bátorságot a nagy feladatra, a telefon tervezetére. Alapeszméje volt a beszéd okozta mozgást egy elektromos áram zárlatára átvinni abból a célból, hogy ezáltal az átmenő áram erősségében változásokat létesítsen. Remélte, hogy az ilyen módon változó áram mágnesező hatása a beszédet vissza fogja adni. Mindenekelőtt a beszéd által okozott hullámozgással törekedett alaposan megismerkedni. E végett fonogramokat készített. Egy kifeszített, rugalmas hártya közepére merev sörteszálal ragasztott s azt lámpafüsttel bekormozott sík lapra gyengén odatámasztotta. Ez a lap síneken ide-oda tolható volt. Ha már most a lapot eltolta, a sörteszál egyenes vonalat húzott a felületen, azáltal, hogy barázdát szántott a koromban; ha pedig e közben a hártyára beszélt, a hártya s vele együtt a sörteszál is mozgásba jött, és a felületen egyenes helyett igen különös görbe vonal íródott. A beszéd így mintegy önnönmagát írta le, *fonogramokat* készített*. Így a beszéd okozta mozgás szemmel láthatóvá lett.

Bell most arról törekedett magának számot adni, a mi a tökéletesített Reis-féle telefonban történik.

* A beszéd ilyen leírása első ízben Scott-nak sikerült 1856-ban. Bell szerencsésen kikerülte azon útvesztőt, melybe a fonogramok másokat becsaltak. Ugyanis igen sokan azon fáradoztak, hogy a fonogramok olvasásának titkát felfedezzék, azonban mindeddig eredmény nélkül; sőt kevés a remény, hogy e célú valaha elérjék, mert alig van rá eset, hogy egyazon szó egymásután csak két megegyező fonogramot is adna. Mások ismét a *természetes írást* keresték a fonogramokban, olyan írást, mely betűjeleit nem az önkényesen görbített vagy hegyezett vonalakból alkotja, hanem a fonogramokból meríti.

A beszélő lemezkéje a beszéd hullámmozgását felveszi, és ha alkalmas átvitelről gondoskodva van, helyes fonogrammot ad. A lemez ezen mozgás közben az elektromos áramot majd zárja, majd megszakítja s ezen áram hatásai a hallóban olyan rázkódásokat okoznak, melyeket a fül hang alakjában megérez. Bell is rajzolta az ezen hangnak megfelelő fonogrammot és arra következtetett belőle, hogy ez a görbe vonal egyszersmind a beszélőn átvett áram erősségbeli változásainak, tehát hatásainak törvényét is kifejezi. A görbe alakja a beszélőbe mondott beszéd fonogrammjától lényegesen különbözött. A míg ugyanis ez folytonosságot mutatott, addig az áram változásait szemléltető görbének számos megszakítása volt. A görbe ezen megszakításai az áramnak a beszélőben okozott teljes megszakításait tüntették fel. Bell azonnal felismerte, hogy ezen az úton a beszédet átvinni nem lehet, mert nem talált a beszédben elemet, melyet az áram megszakítása által lehetne előállítani. A beszédet a folytonosság jellemzi s ennél fogva a használható telefon multhatatlan kellékeül azt állította, hogy az elektromos áramnak a beszélőben megszakíthatnia nem szabad, hanem az áramnak is, mint a beszédnek, folytonosnak kell lennie, ha annak valamilyen hatása által a beszéd reprodukcióját elérni kívánjuk. De az *áram erősségének változnia kell, még pedig azon törvény szerint, melyet a beszéd által hullámmozgásba hozott testek rezgései követnek.* Azon áramot, melynek ilyen sajátja volt, *unduláló, hullámmozgó* áramnak nevezte.

Ismerkedjünk meg most avval az eszközzel, melylyel Bell a hullámmozgó áramot létrehozta, s melylyel a beszéd elektromos úton való átvitele első ízben sikerült. (1-ső ábra.)

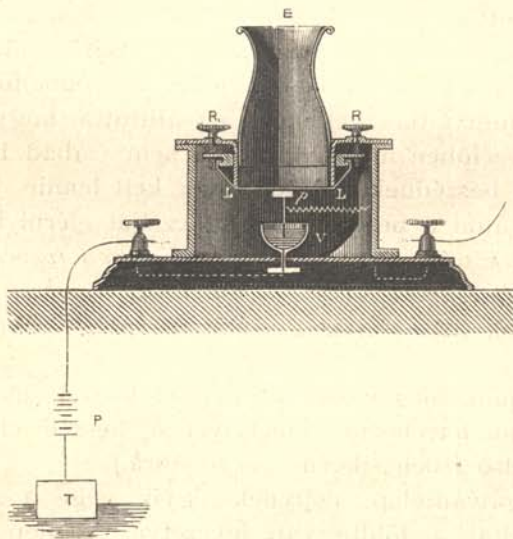
P egy galvántelep, melynek egyik vége a T jelezte fémtáblába s ezáltal a földbe van levezetve. A telep másik végéből szigetelt fémdrót vezet egy szorító csavarhoz, mely fémes, tehát vezető összeköttetésben van V fémedénynyel; ez gyengén vezető folyadékkal, pl. vízzel van megtöltve. Az edény felett a beszélő csövön kifeszített hártya van, mely p vékony peczket hord. A peczektől a másik szorító csavarhoz szigetelt drót vezet.

Ha e csavarból bármi úton vezető összeköttetést állítunk elő a földdel, a zárlatban elektromos áramunk lesz, melynek erőssége egyrészt a battria minőségétől, másrészt pedig azon út ellenállásától függ, melyen keresztül az a földbe jut. Ez út egy részét a V edényben levő folyadék képezi, mely útrésznek ellenállása csak addig változatlan, a míg a peczkek nyugvásban van. Ha bármi módon mélyebbre merül, az ellenállás kisebbedik, míg ellenben nagyobb, ha a peczkeknek kisebb hossza van a folyadékban,

mivel az átáramlott keresztmetszet az első esetben nagyobb, a másodikban pedig kisebb. *Ez tehát olyan része a zárlatnak, melyben az ellenállás folytonos átmenetben változik, anélkül hogy közben az áram teljesen megszakítatnék.* Ezen változások annál tetemesebbek, mennél nagyobb e változtatható vezeték rész ellenállása. Azért használunk vizet e berendezésben.

Ha az ellenállás a vezeték bármely részében megváltozik, az áram erőssége az egész vezetékben változást szenved.

Ütögessünk ritmusban a hártýára: az áram erőssége a vezeték minden részében ugyanazon ritmusban hullámzik. Beszéljünk a hártýára: *az áram erőssége olyan hullámzásba jő, melynek törvényét a beszéd által okozott mozgás szabja meg.* Ez a Bell beszélője s



1-ső ábra. Bell beszélője.

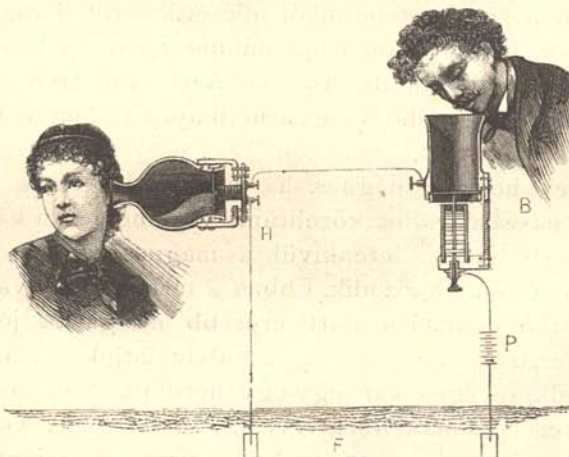
egyúttal elvi prototípjé a többi, utána következő rendszer beszélőinek. A beszéd okozta mozgás hatását az elektromos áram vezetékére valamennyi között a legtisztábban mutatja.

Evvel az eszközzel kapta Bell az első *hullámzó elektromos áramot*, melynek ugyancsak *hullámzó hatásai* által a beszéd reprodukcióját érte el.

Ez ama halló segélyével sikerült, mely a 2-ik ábrán balfelől *H*-val van jelezve. A hullámzó áram egy vasrúd körül számos menetben körül van vezetve miáltal a vasrúd mágnessé válik, melynek erőssége az áram hullámzásaival változik. Evvel az előtte levő vékony vaslemezre gyakorolt vonzás nagysága is változik s így a lemez azon hullámzó mozgást ismétli, melyet az áram erősségét vál-

toztató lemez a beszélőben végez. A hallóban tehát a B -nél mondott beszéd hallható, bármily nagy legyen is a két állomás egymástól való távolsága, feltéve, hogy az áramerősség hullámzásai elég nagyok.

És most fordítsuk meg a dolgot! Mi történik akkor, ha a hallóba beszélünk? A vaslemez hullámzó mozgásba jő. — Kísérletekből rég ismeretes, hogy ha mágnes közelében vasat mozgatunk, annak mágnességi állapota megváltozik. De ezen változás a mágneset körülvevő tekercsben elektromos áramot indít. Esetünkben ezen áramnak ismét hullámzónak kell lennie, még pedig a H -ba mondott beszéd értelmében. Ezen beszédnek tehát egy másik hallóban hallhatónak kell lennie, ha az a vezetékbe van csatolva. E két halló előtt álló személy beszélgetést folytathat egymással, anélkül, hogy



2-ik ábra. Bell telefonos postája.

a B beszélőre szüksége lenne. Sőt ez utóbbi most már csak kárára van a berendezésnek, mivel folyadékja az ellenállást nagyobbítja. Tehát B -t egy hallóval helyettesítjük, s akkor a telepre csak az a feladat vár, hogy a hallók vasrudjait mágneses állapotban tartsa. De a telep is fölöslegessé válik, mihelyt a hallókba vasrúd helyett kész mágneseket teszünk.

Ez a Bell-féle telefon végleges alakjának fejlődése. Alakja kezdetben igen esetlen volt s a laboratóriumból nem is került ki (Term. tud. Közl. 1877. 311. l.); a most közkézen forgó lényegében azonos az előbbivel, csak czélszerűbb alakú, olcsóbb s külseje csinosabb.

Alig vált ismeretessé az eszköz, máris mindenféle javításokat kellett elszenvednie, melyek legnagyobb része azonban üzleti célokban gyökerezik. Az új telefonok lényeg dolgában teljesen megegyeznek Bell eszközével, csak alakjuk más. Az egyenes vasrudat görbével he-

lyettesítették s így némelyek majd nagy pecsétgyűrűhöz, majd dobozhoz, vagy burnót-szelenczéhez hasonló alakok keletkeznek.

Kézbevaló alakjuknál fogva figyelemre méltók a *Trouvé* és a *Phelps* modelljei. A 3-ik ábra ez utóbbit mutatja, mely a Bell-féle telefontól csak abban különbözik, hogy egyenes mágnesrúd helyett erősen mágnesezett aczélpátkó van benne, melynek egyik sarkához *C* vasmag van csavarva. Ezt a pátkó szintén mágnesállapotban tartja. *B* a szigetelt dróttekercs, *P* a lemez, *E* pedig fából, vagy ebonitból készített beszélő tölcser. A vezetődrótok becsatolására szolgáló csavarok a telefon oldalán vannak s rajzunkban nem láthatók.

Többen önállóbb változtatásokat is tettek a telefonon. Ezek között említendők *Siemens* és *Gower*, kik a mágnesnek mindkét végét felhasználták s ezáltal a telefon hangját tetemesen erősítették. Kivált a *Gower* telefonjait dicsérik erős hangjukért, mely több lépésre is hallható, de majd mindig recsegés kíséri.

A telefon legönállóbb javítása *Ader*-től ered, ki a telefon lemeze elé még egy puha vasgyűrűt helyezett, mely két irányban tesz hasznos szolgálatot.

Ismeretes, hogy a mágnes, ha magára hagyatik, idővel veszít erejéből; de ha vasdarabot közelítünk végeihez, ezen káros folyamat tetemesen késleltetik s ezenkívül a mágnesi erő a mágnes és a vas közé eső térben fokozódik. Ebben a térben van a vaslemez, s így a hullámzó áramok hatása alatt erősebb mozgásba jő. *Ader* telefonjának keresztmetszetét a 4-ik ábrában látjuk. *A* az aczélpátkó, melynek mindkét végén van egy-egy hord puha vasmag; ezek *BB* lapos tekerccsel vannak körülvéve. *MM* a vékony vaslemez, *XX* pedig a fegyverzet gyanánt szolgáló vasgyűrűt mutatja. Ha az *EC*-vel jelölt ebonit beszélőt lecsavarjuk, a tekerccsek elhelyezési módját felülről olyannak látjuk, mint azt az 5-ik ábra feltünteti.

Ennél jobb telefonokat mai nap alig készítenek.

S most helyén lesz a telefon érzékenységéről s az általa indított áramok erősségéről szólni.

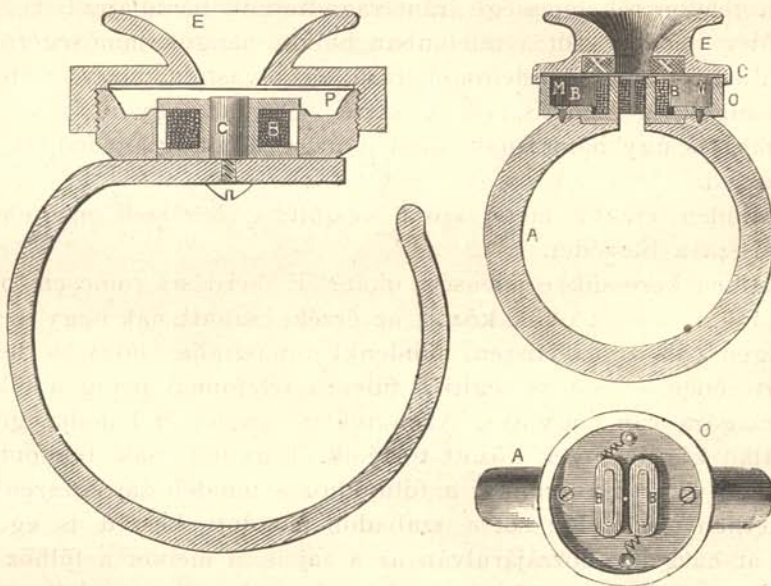
Itt ismét olyan kis számokkal találkozunk, melyek megítélésére képzelő erőnkhez is kénytelenek leszünk fordulni.

Kísérletekkel könnyen meggyőződhetünk, hogy a közhasználatban levő telefonok nagy része egy *Daniell*-féle elemnek megszokott folyamával hangot ad még akkor is, ha 1.000.000 ohm ellenállású úton megy át.

Warren de la Rue szerint a beszéd által a telefonban indított áramok átlagos erőssége az áramerősség egységének, 1 ampèrenek $\frac{1}{1.000.000.000}$ -része; olyan folyam ez, melyet 1 volt (közel egyenlő a *Daniell* elem el. mót. erejével) 1.000.000.000 ohm ellenállású zárlat-

ban fentart. Említsük fel még Galileo Ferraris kísérletét is. Szerinte a telefon még hangzik, ha egy Daniell féle elem áram a 11.764,700 kilométer közönséges, 4 mm. vastagságú telegráfdróton megy át. E drótot 290-szer lehetne a Föld körül a legnagyobb kör mentében körülcsavarni és $\frac{1}{3}$ -da a Holdig érne.

Érdekes megtudni, vajjon mire volna ez az áram képes, ha másféle munkát végeztetnénk vele? — Hogy 1 gramm kaloriát létesítsen, vagyis, hogy 1 gramm víz hőmérsékletét 1°-kal emelje, 14 évre volna szüksége; 1 köbcm. oxigént 55 $\frac{1}{2}$ év alatt, ugyanannyi nitrogént 83 $\frac{1}{3}$ év alatt, tehát 1 köbcm. levegőt 77 $\frac{7}{10}$ év alatt fejlesztene; és hogy valamely ezüstoldatból azt az ezüst-mennyiséget kikapjuk,



3-ik ábra. Phelps telefonja.

4-ik és 5-ik ábra. Ader telefonja.

mely egy 10 krajczáros verésére szükséges, az áramnak 5000 éven keresztül kellene az elektrolízist folytatnia. Mindezen munkát egy közönséges Daniell-féle elem néhány perc alatt képes elvégezni.

A telefon adta hangok erősségének megítélésére Demoget kísérleteit idézzük. Demoget kísérletéhez két jó telefont vett, melyek egyikét füléhez tartotta, mialatt segédje a másik telefont folyton távolodott tőle, s a közben ugyanazon szavakat majd a telefonba, majd pedig a levegőbe mondta. Demoget a közvetlenül s a telefonból jövő hangok erősségét összehasonlította. 90 méter távolság mellett a két hang erőssége egyenlő volt. Mivel a fülhöz tartott telefon lemeze a dobhártyától körülbelül 5 cm. távolságban volt, a két hang erőssége úgy aránylik egymáshoz, mint 25 a 81.000,000-

hoz.* Tehát a telefon közvetítésével hallott hang a kiejtett hang erősségének csak $\frac{1}{3.000.000}$ részével bírt.

Ebből még azt a következtetés is vonhatjuk, hogy a hallgatásra használt telefon-lemez rezgésének kitérése csak $\frac{1}{1800}$ -részét teszi a beszéd felvételére szolgáló lemez rezgéseinek. Látjuk ebből, hogy milyen rosszul gazdálkodik a telefonpósta a belefektetett munkával; csak elenyésző részét adja vissza a kívánt alakban, beszéd alakjában, a többi része pedig a vezeték felmelegítésére pazaroltatik, vagy a nem teljes szigetelés miatt elszóródik. A telefon tehát olyan gép, melynek hasznossági tényezője igen csekély, oly annyira, hogy a vele elért eredmények által inkább hallószervünk érzékenysége, mint a telefon tökéletessége iránt ragadtatunk bámulatra!

Még néhány szót a telefonban hallott hangok minőségéről.

Mindjárt az első telefon leírásában olvastuk, hogy a belőle jövő hangok egészen tiszták, de kissé — néha nagyon is — orrhangúak, és úgy hangzanak, mint a nagy távolságból hallott rendes beszéd.

Minden eszköz, mely azóta készült, e leírásnak megfelelően adja vissza a beszédet.

Miben keressük e jelenség okát? E kérdésre nincsen biztos feleletünk. Hogy az okok között az érzéki csalódásnak nagy szerepe van, igen valószínű. Hiszen mindenki tapasztalja, hogy a beszéd megértésében a szem is segíti a fület: a telefontól pedig a fül egészen magára van hagyatva. Azonkívül a hangfelvétel módja egészen szokatlan körülmények között történik. Tegyük csak telefontokokat, vagy akár tenyerünket a fülünkhöz s minden zaj egészen más színezetben tűnik elő; sőt a szabadon mondott beszéd is egészen másként hazgzik, hozzájárulván az a zaj is, a melyet a fülhöz tartott tárgy surlódása, a kéz mozgása okoz. Így ne csodálkozzunk, hogy sok ember kezdetben alig bírja a telefon beszédjét érteni s csak bizonyos idő múlva szerzi meg az erre szükséges gyakorlottságot.

Az eddig tárgyalt telefonban az elektromos áramot a tüdőnek és a beszélő szerveknek munkája indítja meg; az áram, mint láttuk, rendkívül gyenge s nagy úton, nem teljesen szigetelt vezetőkön az eszköz csekély hasznossági tényezője mellett nem tartja meg erősségének azon minimális értékét, mely a halló telefon beszéltetésére megkívánatik.

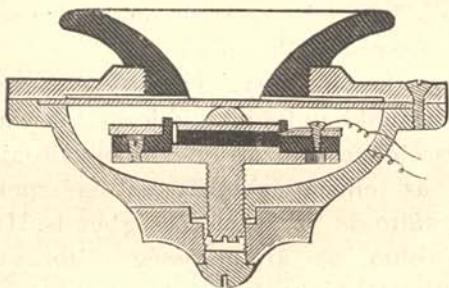
Csakhamar belátták, hogy gyakorlati célokra Bell első eszméjéhez kell visszatérni s a hullámzó áramot a leírt beszélőhöz ha-

* A hang erőssége a távolság négyzetével fordítva arányos.

sonló szerkezetek segélyével a galvántelepek áramából létrehozni. Ez irányban Edison érte el első ízben a legnagyobb sikert. Mivel a folyadék alkalmazása állandó használatnál nem kedvező, más alkalmas anyagok után nézett.

Már régóta ismeretes, hogy a porrá tört vezetők elektromos ellenállása a reájok gyakorolt nyomástól függ. Előre látható, hogy nagyobb nyomás alatt a poralakú vezető kisebb ellenállást fog kifejteni az áthaladó áram ellenében, mivel az egyes porszemek nyomás által közelebb kerülnek egymáshoz, mi az áram átmenetét az egyik rétegről a másikra megkönnyíti.

Edison sok kísérlet után a szén-, vagy grafit-porral találta legalkalmasabbnak a beszélőjében ezeket használta fel. — A 6-ik ábra természetes nagyságban mutatja e készüléket. A beszélő tölcser alatt egy ebonit- vagy fémlemezke látható, mely a hozzátámaszkodó gombra nyomást gyakorol; a nyomás a közbeeső fémlemez által az



6-ik ábra. Edison beszélője.

alatta levő szénpor-rétegre vitétik át s az alapúl szolgáló fém-tartóról a szénpor némi rugalmassága által visszaveretik. A szénpor a két lemez által van az áramvezetésre szolgáló csavarokkal fémes összeköttetésbe hozva.

Nem tekintve az alkalmazott anyagot, ez eszköz működésében hasonló Bell beszélőjéhez, de az a kiváló jó oldala van, hogy rendkívül könnyen használható és méretei kisebbek. Működése igen könnyen magyarázható. A beszéd által okozott hullámzások változó nagyságú nyomást gyakorolnak a beszélő lemezére s ezáltal a szénporra, a mi az elektromos ellenállás megfelelő változásait vonja maga után. A szénporon átmenő áram tehát hullámzóvá lesz s a Bell telefonjában a beszédet visszaadja.

Ehhez hasonló beszélőt igen könnyen készíthetni a következő módon: Lámpa- vagy retorta-szenet, vagy pedig a Bunsen-féle elemekben használt szenet porrá zúzunk s ezt egy 1—3 cm. nagyságú és 3—5 cm. átmérőjű hengerbe öntjük, melynek alját a fedőjét valami fém képezi. A henger lehet fából, vastag papírból, üvegből, vagy bármely nem vezető anyagból. A fedőnek vékonynak kell lennie — vékony bádoggal kitűnő e célra — s a hengerre nem szabad ragasztva lennie, hanem csak egy darab vastag papír vagy vékony deszka segélyével odanyomva, melynek közepén körülbelül

4 kros nagyságú környilás van. Hogy a lemez biztosan feküdjék a hengeren, a hengernek ezt a végét gondosan le kell csiszolni. Az eszköz már így is igen jó; de még jobbá válik, ha a cső aljára kevés higanyt öntünk s csak erre hintjük a szénport. A szénpor mennyiségét és a fedő által reája gyakorlandó nyomást kevés próbálgatás után eltaláljuk. A beszéd a fedőlemeze a nyíláson keresztül intézendő. Az áramot a két fémlemez segélyével vezetjük át a szénpor-rétegen.

Ezen beszélő segélyével létrehozott hullámzó áramok a telefonban sokkal erősebb hangot adnak, mint bármily jóságú telefon indította áramok; az áram szolgáltatására egy kis elem (Léclanché vagy Meidinger) teljesen elegendő, de csak addig, míg a vezeték ellenállása nem igen nagy. Nagy ellenállású vezeték mellett sok elem használata sem ad kedvező eredményt. A hangok esetleg még gyengébbek, mint ugyanazon vezetéken levő telefon által indított áramok okozta hang, a minnek oka abban van, hogy a szén-beszélőben okozott ellenállás-változások nem elegendők arra, hogy az áramot kellő erősségben tegyék hullámzóvá.

Hogy ezt könnyebben megérthessük, egy képzelt esetet veszünk s a szereplő mennyiségeket számokban fogjuk kifejezni. Legyen a zárlat ellenállása 10 ohm, a beszélőben okozott ellenállás-változások pedig 1 ohmot tegyenek; az ellenállás tehát az egésznek $\frac{1}{10}$ -ével változik. Ugyanakkora a változás az áramerősségben is. Ha azonban a zárlat ellenállása 1000 ohm, az áramerősség változásai már csak $\frac{1}{1000}$ -részt tesznek, a mi az előbbieknél csak $\frac{1}{1000}$ -a. Ekkora a hallott hangok erősségének különbsége is. A zárlat még nagyobb ellenállásánál a hangok egyáltalában nem lesznek hallhatók.

E nehézséget Edison egy ügyes fogással legyőzte, mely azonban nem egészen az ő szellemi tulajdona, mivel az Elisha Graynek már 1874-ben szerkesztett éneklő telefonjában alkalmazva volt.

Edison ugyanis azon áramokat használta, melyeket a beszélő által hullámzásba hozott áram egy indukció-készülék* külső tekercsében indított. E végből a beszélőt és az indukció-készülék belső — vastag drót — tekercsét a teleppel zárlatba hozta, a telefonokhoz vezető vonalat pedig a külső tekercscsel kötötte össze. Ezen beren-

* Ruhmkorff-féle szikraindító, vagy az orvosi célokra használt Du Bois-Reymond-féle szánkakészülék. Ilyen készülék a telefonia céljaira könnyen készíthető: 3—6 cm. hosszúságú, 1 cm. vastagságú facsévére 2—4 réteg közönséges szigetelt vörös rézdrótot csavarunk, melynek vastagsága $\frac{1}{2}$ —1 mm. lehet. Erre 10—15 réteg igen vékony, selyemmel szigetelt drót jön. Cézlszerű az egészet felcsavarás közben többször forró paraffinba mártani: ez egyrészt a szigetelés jóságát biztosítja, másrészt pedig nagyobb összetartást kölcsönöz a tekercsnek. A csévé tengelyét kötőtű-darabokkal töltjük ki. Ez tudvalevőleg az indítást erősíti.

dezés mellett az indított áramok nagyobb feszültsége következtében, nagy hosszúságú vezetéseken lehet hullámzó áramokat előidézni, s így a távolságot tetemesen megnagyobbítani.

Edison eme módosítása minden gyakorlati rendszerben felte-
lálható.

A szén-beszélő segélyével a telefonok egy más csoportját is lehet használni, melyek szerkezete a Bell-félétől jelentékenyen eltér. Szerkezetök különben még egyszerűbb s nagyobbára könnyen készíthetők.

Eredetöket a Bell-féle telefon magyarázata fölött megindult vitából vették s kerülő úton Reis régi telefonjához vezettek vissza.

A Bell telefonjának magyarázatát ugyanis, melyet mi is kifejtettünk, többen, de különösen du Moncel támadta meg.

Ez a magyarázat csakugyan nem teljes; mert vannak kísérletek, melyeket megfejtani egyáltalában nem bír. Ilyen pl. az, hogy a beszélőtől kapott hullámzó áram, ha erős, még akkor is beszélteti a telefont, ha a vaslemez helyett akármilyen más lemezt — fém-, papír-, falemezt stb. — helyezünk a tölcser elé, vagy ha a tölcser t lemezeztől eltávolítjuk. A hangok gyengék ugyan, de hallhatók. De akkor is hallhatók a hangok, ha a vaslemezke helyett vastáblát teszünk a mágnes elé. Nem tehető fel, hogy a tábla, mely Bréguet kísérletében 15 cm. vastagságú volt, olynemű rezgésbe jöjjön, mint a minőt a telefon vékony lemeze végez. A nem mágneses testek (papír, fa) pedig nem esnek a telefonban feltételezett vonzás alá, tehát vonzás nem lehet oka rezgéseknek, melynek valóságáról azonban a hang mégis meggyőz.

E jelenségek okát tehát másban kell keresnünk.

Már régen ismeretes, hogy a mágnesrúd mágnességi állapotát mechanikai hatások által lehet megváltoztatni. Ismételt ütés, csavarás, hajlítás által a mágnesrúd erejéből sokat veszít s ellenkezőleg, a vasrúd sokkal gyorsabban veszi fel a mágnességi állapotot, ha a mágnesezés folyamata alatt mechanikai hatásoknak vetjük alá, ha ütögetjük, csavargatjuk vagy hajlítgatjuk, szóval bármily külső hatásnak kiteszszük, melyek molekuláris szerkezetében időleges változásokat okoznak. Könnyen sikerül bármely vasdarabot bizonyos fokig megmágnesezni, ha az inklináció irányában tartjuk s e közben kalapáccsal ütögetjük.

Igen nagyszámú kísérletet tettek arra nézve, hogy a mechanikai hatások és a mágneses állapot között fenálló összefüggést kiderítsék; azonban ez mindeddig nem sikerült. Csak néhány biztos adatunk van. Így csaknem minden kísérlet mutatja, hogy a vasrúdak a mágnesező erő hatása alatt meghosszabbodnak és, ha ezen

erő megszűnt hatni, eredeti hosszukat visszakapják. Joule szerint a meghosszabbodás az eredeti hosszának $\frac{1}{72.000}$ része. Más kutatók más számokat találtak — s szinte biztosra vehető, hogy egy ugyanazon kísérletező is minden vasrúdra *más* adatot fogna kapni —, mindamellert Joule állítását, hogy a meghosszabbodás a mágnesező erővel arányos, valamennyien megerősítik. Wiedemann igen nevezetes és a részletekig menő analógiát talált a vasrudaknak a mágnesezés és a csavarás irányában mutatott magaviseletében.

Mellőzve több hasonnemű tény felsorolását, jelen célunkra teljesen elegendő megjegyezni, hogy *a vasrúd mágnességét minden rázkódtatás megváltoztatja s viszont minden változás a mágnességi állapotban a rúd rázkódását vonja maga után.*

Ezek tények, melyekről kísérletek által könnyen meggyőződhetünk.

Kísérleteinkhez a telefont használjuk, mely az igen érzékeny fülnek oly parányi energia-változásokat árul el, melyeket eddig megfigyelni nem bírtunk.

Tetszőleges nagyságú és méretű vasrudat veszünk, néhány vonással megmágnesezzük, körülcsavarjuk szigetelt dróttal — egész hosszában, vagy bármelyik végén igen kis hosszban — és a drót végeit a Bell telefonjának tekercsével összekötjük. Minden ütés, melyet a rúdra intézünk, a telefonban éles hangot ad. Hogy az ütés által okozott hang, mely a levegőn keresztül terjed fülünkhöz, a megfigyelésben ne zavarjon, messze vitetjük a rudat, s szabad fülünket bedugjuk, vagy ahhoz is egy telefont tartunk, mely a zárlatba van kapcsolva. Ha az ütések a rúd hosszirányában intézük, minden ütés után a rúd longitudinális hangját halljuk, feltéve, hogy a rúd nem igen rövid, mert ez esetben e hang a hallhatóság határából kiléphet. Rövid rudak csak éles, száraz hangot adnak. Hangokat hallunk akkor is, ha a rudat hirtelen csavarjuk, hajlítjuk vagy nyújtjuk. Ez a kísérlet kötőtűvel jobban sikerül, mint vastag rúdakkal, melyek csavarása vagy nyújtása nagy erőbe kerül.

Vegyünk most a rúd helyett egy Bell-féle telefont, melynek lemeze le van véve, s kössük össze egy másik teljes telefonnal. Az előbbire gyakorolt minden ütés az elsőben hangot ad. Az ütés a rúd mágnességét megváltoztatta, a mágnesi állapotváltozás a tekercsben áramot indít s ez a teljes telefonban már ismert módon hangot idéz elő.

Ha most a fordított eljárást követjük, s a teljes telefonba beszélünk, akkor az ilyen módon indított hullámozó áram a másik telefon mágnességi állapotát hullámzatosan változtatja és ennek következtében hullámozó rázkódásokba hozza. Ezek a tokkal közlőde, át-

mennek a környező levegőre, mely a fülbe vezet, hol az indító hang — az igaz, gyengén —, de mégis hallható. Ha nem a telefon hullámzó áramát, hanem egy szénbeszélő sokkal erősebb áramát vezetjük a lemezétől megfosztott telefonba, elég erős hangokat hallhatunk, melyek minden kétséget kizárólag bizonyítják, hogy a telefon mágnesét a hullámzó áram erős rázkódásokba hozta.

Ha a rúd rázkódásainak átvitelére még kedvezőbb feltételeket teremtünk, azáltal pl. hogy a tokra bármily anyagú rugalmas lemezt erősítünk, a hangok még inkább erősödnek.

Végül még a vastag vastáblák használata mellett hallható hangok létrejötteinek magyarázatát kérdehetjük.

Ez esetben a hangok kétféleképp keletkezhetnek: úgy, mint a Bell-féle vékonylemezű telefonban, vagy pedig úgy, mint a Reis eszközében.

Két különböző módon berendezett kísérlet meggyőz ez állítás helyességéről.

Az első kísérletben a vastáblát úgy helyezzük el, mint a vékony lemezkét; úgy t. i. hogy a telefon mágnes-rúdjának a tekercsből alig kiérő vége lehetőleg közel legyen a vastáblához; sőt még érintheti is, csak erősen ne legyen hozzá szorítva. Mihelyt a tekercsbe erős hullámzó áramot vezetünk, a megfelelő hang azonnal hallható. Ha a telefon tartóját kezünkbe fogjuk, érezzük, hogy erős mozgást végez. A mozgás, és vele együtt a hang is nagyon meggyengül, ha a vastáblát eltávolítjuk.

A hang ez esetben ugyanazon módon jön létre, mint a vékony lemezű telefonban, azon különbséggel, hogy míg ebben a lemez jó mozgásba, addig kísérletünkben a telefon mágnes-rúdja tartójával együtt végzi e mozgásokat a hullámzó áramok által felébresztett elektromágnesi vonzások hatása alatt, melyek a nagy tömegű vas jelenléte által nagy mértékben fokozódnak. Ezen hullámzó vonzó erővel szemben a vastábla rugalmas megtámasztása ugyanazt a szerepet viszi, mint a lemezes telefonban a lemeznek saját rugalmassága.

A kísérlet annál jobban sikerül, mennél nagyobb a vastábla tömege a rúd tömegéhez képest.

A második kísérletben a telefon mágnesét a vastáblához lehetőleg erősen hozzákapcsoljuk; legjobb, ha oda srófoljuk. Hullámzó áramok most is adnak hangot, mely azonban nem úgy jön létre mint az első esetben. Itt a mágnesrúd molekuláris rázkódásainak hatása túlnyomó. A rázkódások átvitetnek a táblára, mely azokat kitűnő hangvezető képességénél fogva csaknem veszteség nélkül adja át a környezetnek.

Egyébiránt a legtöbb telefonban a kétféle hatás együtt szokott járni s minden esetben csak azt kell eldönteni, melyik hatás a túlnyomó.

Az élénken megindított vita új meg új kísérleteket hozott felszínre, s kiválóan érdekes, hogy az egyes kísérletezők egészen különböző utakon s különböző célt tűzve ki, egymástól függetlenül, ugyanazon eszközhöz jutottak: a Reis-féle hallóhoz. Ugyanis a többi között A d e r, P e r c e i v a l - J e n n s, S i l v a n u s T h o m p s o n készítettek telefonokat, melyek lényegökben sem egymástól sem a Reis-félétől nem különböznek.

Ezen eszközök között jelentéktelen alakbéli különbséget látnunk. Főrészők ezeknek egy tű, kissé megmágnesezve, melyre finom, szigetelt drótból készült tekercs van tolva. A tekercsen a hullámmó áramot átvezetve, a tű, rázkódásokba jön, melyek a hosszirányban túlnyomóak, s ezek alkalmas átvitele a hullámmó áramot indító beszédet visszaadja.

A d e r a kötöttű-darabot kis deszkába szúrta, és a másik végére súlyt alkalmazott.

A legegyszerűbb e fajta telefont úgy készíthetjük, hogy egy kötöttűre szigetelt dróttekerccset tolunk és a tekerccsel körülvett kötöttűt egy szivarskatulya szemben fekvő oldalai közé szorítjuk. Ez eszközt a Bell-féle telefontal, vagy akár hozzá hasonló primitív eszközzel könnyen lehet hangzásba hozni. A kísérlet meg is fordítható: bármelyik támasztó lapra mondott beszéd érthető a másik telefonban. Újabb időben a régi telefon-pósták Bell-féle telefonjait gyakran az ilyen fajtájú telefonokkal cserélik fel. Hasonló jószág mellett egyszerűségök és olcsóságuk ajánlja őket.

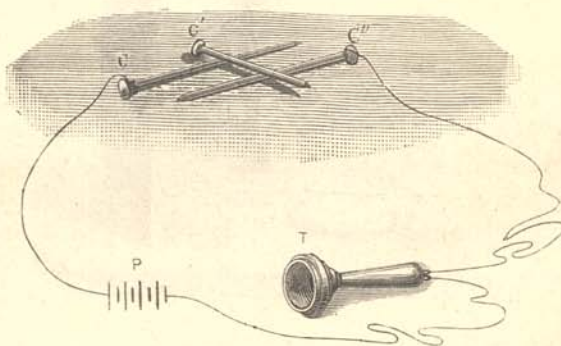
Mielőtt tovább mennénk, még megemlíjtük, hogy S c h e n k a Bell telefonja ellenében a Reis-féle telefon prioritását vitatta. Csakugyan látjuk, hogy Reis kezében megvolt már az eszköz, mely Y e a t e s vízcseppjével a beszéd átvitelére csakugyan használható; de erre sem ő, sem más nem gondolt; bizonyára, mert a dolog lehetetlennek látszott. Pedig 15 év állott rendelkezésükre! Megvolt a telefon, de használni senki sem tudta. A beszéd átvitelére alkalmas voltát is csak Bell telefonja után fedezték fel. Azonkívül, a ki Bell találmányának fejlődését figyelemmel olvassa, kénytelen bevallani, hogy az már kezdettől fogva nem azon az ösvényen haladt, melyet Reis telefonja megjelölt. Elfogadta a beszélő használatát, de annyira módosította, hogy ahhoz az eredeti Reis-féle eszköz egyáltalában nem hasonlítható, s a halló szerkezetében egészen más alapon keresett megoldást. Reis a mágnesi *rúzkódások*,

Bell pedig a mágnesi *vonzások* által hozta létre a hangokat. Ez okból találmánya egészen önállóan tekintendő.

S evvel mindazt, ami az elektromos áram mágnesező hatásán alapuló telefoniában lényeges, kimerítettük. Nem említettünk számos módosított eszközt, melyek a főtípusoktól — a Bell- és Reis-féle telefontól — csak oly részletekben különböznek, melyek általánosabb érdeklődésre számot nem tarthatnak.

Mielőtt azonban azon telefonok tárgyalásába bocsátkoznánk, melyekben az elektromos áramnak nem mágnesező, hanem más hatásai hozzák létre a hangokat: egy új fizikai eszközzel ismerkedünk meg, még pedig abból a célból, hogy az elektromos beszélők egy új nemét lássuk.

Ez az eszköz a Hughes *mikrofonja*. Evvel összekötve érte el Bell telefonja a legfényesebb sikert.

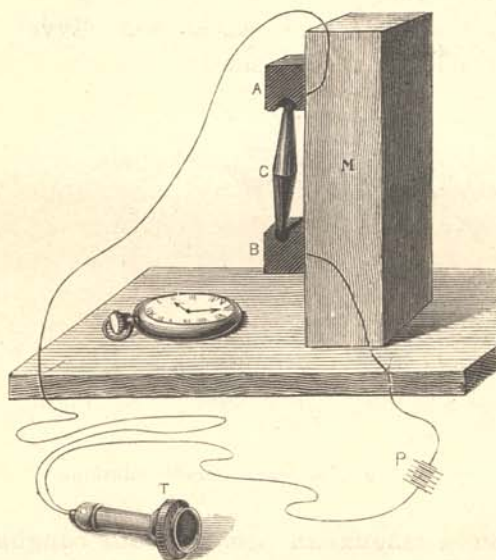


7-ik ábra. A legegyszerűbb mikrofon.

A mikrofon a magukban nem hallható hangokat teszi hallhatókká, ha telefontal köttetik össze. Valóságos hangnagyító. Olyan eszköz, melyben az elektromos áram zárlatában az ellenállást a legparányibb mozgás megváltoztatja s ennek következtében az áram erősségében megfelelő hullámzást idéz elő, melyet a telefon hang alakjában hoz tudomásunkra.

Legegyszerűbb alakjában is meglepő eredményeket képes felmutatni. Készíthetjük a következő módon: A galvánáram zárlatában a vezetést valahol megszakítjuk, s e helyen könnyen változó zárást állítunk elő pl. azáltal, hogy a vezető drótokat két szegre, reszelőre vagy legjobban grafit- vagy szénrudacskákra csavarjuk, könnyen rezgő alapra — péld. egy felfordított szivarskatulya fenekére — fektetjük s egy harmadik rudacskával áthidaljuk. Ilyen módon két hely van a zárlatban, melyben a vezetés nem tökéletes s mely az alap legcsekélyebb mozgására szintén megmozdul. Ennek követ-

keztében új részek jönnek érintkezésbe, melyeken az érintkező pontok száma és minősége más; ez pedig az ellenállás hirtelen változását vonja maga után. Ez ismét az áram erősségének változását okozza, melyet a telefon hang által árul el. Ilyen egyszerű eszköz elegendő a szokásos kísérletek* megtételére. Az óra ketyegése „kalapálásnak“, a légy vagy a szúnyog járása „lódobogásnak“ hallik; kis papírszeletke, vagy czérnaszál, pehely esése pedig erős zajt okoz a telefonban. Igen jól hallhatók a kis rovarok hangjai; ezek meghallgatására külön alakú mikrofonokat készítettek, melyek egyikét később megemlíjtük. Hughes szerint különösen a légy hangjai feltűnőek, s kiválóan a „halálkiáltása.“ Ezen, és ehhez ha-



8-ik ábra. Hughes mikrofonja.

sonló, csaknem végtelen kicsiny mozgások elegendők arra, hogy a mikrofonos érintkezést megváltoztassák s ezáltal egy nagyobb erő, az elektromos áram hatásának érvényesülésére alkalmat nyújtsanak. Így könnyen érthető, hogy a telefonban az eredetieknél erősebb hangok jöhetnek létre.

A mikrofon azon alakját, melyben Hughes legczélszerűbbnek találta, a 8-ik ábra mutatja. Az alapúl szolgáló vékony deszkán egy másik van merőlegesen megerősítve. Ez két széndarabkát (*A, B*) visel, melyek bemélyedéseibe egy orsó alakú szénrudacska van állítva, olyan formán, hogy állása bizonytalan, megtámasztása laza legyen. A két széndarabhoz az áramvezető drótok vannak csatolva.

* L. a Term. tud. Közl. X. 1878, 281-ik lapján.

Kitünő mikrofont kapunk, ha vékony deszkára — egy szivarláda fenekére — két szénpálcikára egy harmadikat keresztbe fektetünk. Kiválóan alkalmasak erre az elektromos lámpában használatni szokott szénrudak, vagy még jobbak — és olcsóbbak — a czeruzabelek. Ezek mindenütt megszerezhetők. Fa-szén (hársfa-szén, mely rajzoláshoz szokott használatni), nem elég jó vezető; de azzá lehet tenni, ha fehérizzásig hevítjük, s hirtelen higanyba mártjuk. A higany finom gömböcskében kitölti a likacsokat s vezetővé teszi.

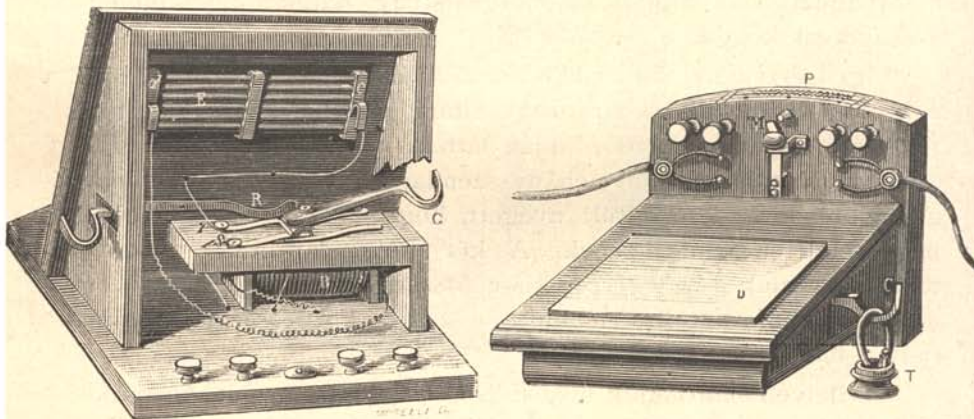
A mikrofon legutóbb említett alakja még a beszéd átvitelére is igen alkalmas. Valószínűleg ez indította Edison-t arra, hogy a mikrofon előbbségeért Hughes-szel szenvedélyes vitába bocsátkozék azt állítva, hogy az ő beszélőjének elvét eltulajdonította. Pedig Hughes-nek célja nem a beszéd átvitele volt, hanem a kicsiny, nem hallható hangoknak és mozgásoknak hallhatókká tétele. Az első önként következett ebből.

Igen érzékeny, de csak hosszabb próbálgatás után sikerül a mikrofont azon alakjában összeállítani, melyben azt Közlönyünk 1878. évi folyamának 280. lapján látható ábra mutatja. Egy vékony csőbe (a lúdtoll szárába) néhány széndarabkát teszünk, melyek végeit előbb kissé lereszeltük avégett, hogy a szomszédok lehetőleg nagy felületen érintkezzenek. A két kiálló darabra a vezető drótokat csavarjuk s az egészet kissé összenyomjuk. Ha a kellő nyomást eltaláljuk, a tollra mondott beszéd a közbeesetelt telefonban tisztán hallható.

E helyen említhetjük meg Edison *mikrotasimeter*-ét, amennyiben ezen eszköze számára is a prioritás elismerését követelte Hughes ezen kis eszköze ellenében, jóllehet attól lényegesen különbözik. Ugyanazon szénlapocskát használja ebben, mint telefonos beszélőjében, azon különbséggel, hogy a beszélő lemeze helyett egy rúd gyakorolja a nyomást a szénrétegre. Ha a rúd hossza bármi oknál fogva — hőmérséklet, nedvesség stb. miatt — megváltozik, az ellenállás is megváltozik. Ehhez az eszközhöz nem telefont, hanem érzékeny galvanométert szokás kapcsolni, melyben a mikrotasimeteren átmenő áram valami módon (pl. a Wheatstone-féle hidban) kompenzálva van. Az áram erősségének változását a galvanometer tűjének kiütése árulja el. Az eszköz érzékenysége rendkívül fokozható, de biztos mérésekre mindeddig nem sikerült alkalmazni.*

* Edison állítólag az álló csillagok sugárzását volt képes ez eszközzel kimutatni. Ferrini igen gondos méréseket kísérelt meg, de a mikrotasiméter nem adott kielégítő eredményt.

A mikrofon elve alapján számos beszélőt* szerkesztettek a telefonos postákhoz. A különböző rendszerek többnyire csak az érintkezési pontok számában s elhelyezésében különböznek. Egyike a legjobbaknak az Ader beszélője. Egy vékony fenyőfa-deszka szélességében 3 szénpálcza van egymással párhuzamosan megerősítve. Ezek közé, a pálczák oldalain készített vajatokba, 10—12 orsóalakú szénrudacska van állítva. Ezáltal 24 olyan hely van, melyben az érintkezés bizonytalan. Ha már most az elektromos áram az egyik szélső rúdon be-, a másik szélsőn pedig kivezettetik, akkor az áram 24 olyan helyen megy át, melyben az elektromos ellanállás a deszka legcsekélyebb mozgására megváltozik. Ez az áram a 9-ik rajzban *B*-vel jelzett indukció-tekerces vastag drótján van átvezetve; a vékony dróttekerces a telefonos vonallal van összekötve s a másik állomás



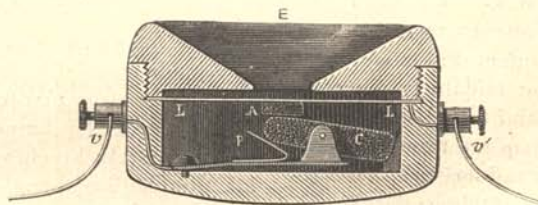
9-ik ábra. Ader mikrofonos beszélője.

telefonjaiba vezetve. Ezen eszköz nincsen teljes érzékenységre beállítva, mert akkor céljának, mely a beszéd lehetőleg tiszta átvitelében áll, nem felelhetne meg. Erős beszéd egyes helyeken az áramot megszakítaná, s ez a telefonban kellemetlen recsegést okozna. Az érzékenység az által van mérsékelve, hogy a deszka csaknem vízszintesen áll, minek következtében a rudacska súlyuknál fogva bizonyos nyomással fekszenek ágyaikban s a beszéd által csak ez változik. Mindamellet az eszköz elég érzékeny arra nézve, hogy tőle néhány lépésnyi távolban mondott beszéd átvitelét is lehetővé tegye; sőt ha erősebb batteriát használunk, a helyiség távoleső részein kiejtett minden szót is átvisz.

* Amerikában Blake, Európában pedig Crossley készítették az első beszélőt a Hughes-féle mikrofon elve alapján. Ez utóbbi szószékre alkalmazta beszélőjét s így a szent beszédet, valamint a templomi éneket mérföldekre vezette a betegek ágyához.

Ennél az eszköznél azonban érzékenyebb a Boudet de Paris-féle mikrofonos beszélő, melyet a 10-ik ábra természetes nagyságában mutat. *L* fémlemezke-re kis szénkorong (*A*) van forrasztva, mely *C* szénrudacska-t érinti. A rudacska fémtengelyen (mely egyúttal az áram bevezetésére is szolgál) igen könnyen mozoghatólag van beillesztve s a korongocskához csakis papírszeletkéből készített *B* rugó szorítja. Kissé nehéz ezen eszköz helyes beállítása, de ha sikerül, akkor a szoba bármely részében mondott, bár nem is nagyon hangos beszéd átvitelét igen jól eszközli.

Ehhez hasonló, ép olyan érzékeny eszközt kiki könnyen készíthet magának. Készítése csekély költséggel és csekély fáradsággal jár; csak beállítása kíván türelmet. Egy hártya — vagy fémlemez — közepére kis széndarabot ragasztunk, melyhez az áram igen vékony drótból csavart spirálon van vezetve; egy más széndarabkát szintén vékony drótra erősítünk s a drótot leszorítjuk, úgy hogy néhány cm.-nyi része szabadon maradjon a szénrudacskaival,



10-ik ábra. Boudet de Paris mikrofonos beszélője.

s hogy rugalmassága által a rudacska-t a lemezen levőhöz szorítsa. A nyomástól, melylyel a két szén érintkezik, függ az eszköz érzékenysége. Olyan kicsinynyé lehet tenni, hogy a szoba bármely részében mondott beszéd elegendő arra, hogy a széndarabkákon átmenő áramot hullámmozgá vá tegye s a beszéd a telefonban tisztán hallható legyen.

A mikrofon, kiválóan pedig a Boudet de Paris-féle alakjában, *meg is fordítható*; azaz, ha egy indukciós készülékből jövő *hullámmozgó* áramot vezetünk a mikrofonos érintkezésen keresztül, a mikrofon az áramot hullámmozgásba hozó hangot visszaadja; de csak egy esetben: akkor t. i., ha a mikrofon széndarabjai polározva vannak, vagyis ha a hullámmozgó áramot hozó vezetékbe még néhány galván-elemet is kapcsolunk. Mi ennek a közbe csatolt galván-telepnak a hatása, még nincsen kiderítve.

A kísérlet különben nem könnyű; valószínűleg ez az oka, hogy lehetőségét kezdetben többen tagadták.

BARTONIEK GÉZA.

(Befejezése következik.)

XXVI. AZ IZOMÉRZETEKRŐL.

A létérzetnek, mely szerveink működése és életfolyamata összességének az érzete, egyik alkotó részét képezik az izomérzetek, vagyis a megérzése ama szervek különféle állapotainak, melyek anyagát a közéletben húsnak nevezzük.

A kísérleti élettan, karöltve a spekulatív filozófiával, naponként új adatokkal gyarapítja az izomérzetekről szóló tant, olyannyira, hogy mai nap-ság nemcsak izomérzetekről, hanem, a mennyiben ez érzetek által sok mindenről kapunk *a külvilágból* is tudomást, „*izomérzékéről*” is beszélnek. Vajjon joggal-e vagy nem, azt e sorok iparkodnak fejtegetni.

De hát, mondhatja valaki, hiszen én azt sohasem vettem magamon észre, hogy húsomban valami különöset éreztem volna, kivéve fájdalmat, ha megütötték, vagy valami túlerőltetés után; soha ez életben nem jutottam én húsom által valaminek a tudomására, a mi lényemen kívül történt; hogy látok, hallok, meleget, hideget érzek, azon nem kételkedem, azt tudom; de hát miféle érzék legyen az, a melynek működéséről nekem eddigelé tudomásom sem volt? Azt hiszem, hogy izomérzetek nélkül igen jól ellehetnénk.

Dehogy lehetnénk!

Ha valaki érzékünkötől egyenként megfosztana, egyéniségünk érzetének a köre mind székebbre szorúlna, mintegy ollóval nyiratnék körül öntudatunk látásának a határa; mindamellett egyikét érzék híjával az ember még mindig ember marad, de nem tudok magamnak képzelni emberi lényt az izomérzetek teljes hiányával.

Az izmok nagyterjedelmű és nagyfontosságú székhelyei a különféle érzeteknek. Áramlatok fakadnak és perregnek le bennök, melyeket megérzünk nemcsak terjedelmükben, de hatásuk fokában is milliő változatban. Cso-daszerűen szerkesztett érzések lehetnek azok, melyek pl. egy mókust arról tu-

dosítanak, hogy, egy célbavett fágra ugrandó, mely izmokat, és milyen fok-ban hozzon működésbe!

Gondoljuk csak el, hogy olyan gépezetet kellene szerkesztenünk, mely ez ugrást megtegye, de megtegye mindig, a távolság változtával is: azonnal elengedhetetlennek fog feltűnni valami olyan készüléknek az alkalmazása, melyre a célba vett tárgy (pl. egy fának az ága) oly módon hasson, hogy e tárgy távolodtával vagy közeledtével valami változás idéztessék elő a készülékben, mely változás által valami szabályozó készülék közvetítésével éppen annyi feszítő erő alakíttassék át eleven erővé, a mennyi szükséges, hogy az egész gépezetet átröpítse.

A természet e készüléket megalkotá a szemlencsét lapító izmokban. A célba vett tárgy távolodásával úgyanis a szemlencsét lapítanunk kell, hogy a tárgyat tisztán kivehessük, s e mozdulat, illetőleg ama piczi izmok idegeinek az érzete tudatja velünk a távolságot és az ideg-középpontban (mondhatjuk a készülék szabályozójában) a megfelelő hatású idegműködést váltja ki éppen azon izomcsoportokhoz, melyek működése szükséges az ugrás véghezvitelére. De ez még nem elég! Szükséges még az is, hogy a mokus *röplében* tudatával bírjon a véghezvitt mozdulat hatásának és az eleven erőnek, melylyel halad, hogy a galy ügyes megkapására egyes szabályozó, vagy előkészítő mozdulatokat megtehesse.

Ki tudná az érzeteket szövevényes voltukban követni! A vezető fonal el-eltűnik szemeink elől, míg aztán örökre oldhatatlan homályba vész. De fogjuk fel ott, a hol rábukkanunk és kövessük a meddig követhetjük.

Elvitázhatatlan tény mindenekelőtt, — ki-ki tapasztalhatja önmagán — hogy az a tudat, melyet testünk egyes részeiről bírnak, melylyel *magunkat* érezzük, az izmokban sokkal határozot-

tabb, kifejezettebb mint majdnem valamennyi többi szerveinkben. De bárki meggyőződhet arról is, hogy ez izomérzetek élénkségét fokozhatjuk mozgásképzetek által. Ha megfigyeljük magunkat *egy megszokott mozdulatra való visszaemlékezés alkalmával*, észreveszünk, hogy az illető mozdulat (pl. az úszás) véghezvitelére szükséges izmok mintegy kiválnak a szervek összes tudatának derengő félhomályából és élénken tudatunkra jutnak. Sőt valami összetettebb mozdulat folyamatán végiggondolva, az illető izmok azon sorrendben vágnak be öntudatunk világosabb körébe, a mily sorrendben lépnének szereplésbe a mozdulat tényleges végrehajtásánál. A mit pedig az izmokban ekként megérezünk, az a mozdulatnak, hogy úgy mondjam, eszményi érzetképe.

Vita tárgya, hogy az, a mit így érezünk, csak a mozgató-középpontból küldött ideghatás tudatra ébredése-e, vagy, hogy az ideghatás következtében magokban az illető izmokban indítottak-e meg valami chemiai vagy dinamikai folyamatok, melyekről az agyvelő cenzitripetális úton kapott tudomást. Hiú tépelődés! Én részemről teljesen lényegtelennek találok e körülményeket. Lényeges csak az, hogy az agyvelő és a működő szerv szoros viszonyban áll. Olyan benső e viszony, hogy erről semmiféle hasonlattal fogalmat magunknak nem alkothatunk. Igaz ugyan, hogy lényünk alkatrészei bizonyos mechanikai törvények szerintszerkesztvék, de ez alkatrészek anyaga megint csak gépalkatrész, az egész céljait szolgálva s a szerint működve; s ezek működésének és életfolyamatának összege képezi az öntudatot. Létérzet és öntudat kongruens fogalmak. S hogy öntudatunkat még is az agyban lokalizáljuk, az csak a középpontiság érzete. Idézem Stricker-nek egy idevágó mondását: „Az idegvégződések csak messzire küldött végörsei az öntudatnak. Az idegek nem egyszerű vezető fonalai az öntudatnak

hanem mintegy nyúlványai a léleknek“.*

Bármint álljanak is a dolgok, azon nem kételkedhetünk, hogy bizonyos mozdulat elképzelése bizonyos izmok innerválásával van összekötve; ez innerválás következtében valamit érezünk az illető izmokban, mely érzet mindig bekövetkezik ugyan, de csak ráfigyelés által vehető tisztán észre, különben elvegyül mindamaz érzetek sorába, melyekből létérzetünk felépül, s a melyek összege a nélkül, hogy elemezhetnők, képezi pillanatról pillanatra azt, a mit hangulatunknak nevezünk.

De van az izomérzeteknek egy fellelő fontos s igen-igen érdekes szerepe a beszéd- vagy szóképzetek alkotásánál.

Ha valami szóra gondolunk, — nem tekintve annak értelmét — úgy találjuk, hogy azt mintegy azokban az izmokban érezzük, melyek működése szükséges az illető szó kimondására. Képzünk pl. e szót „pipa“; azonnal érezünk valamit ajkainkban; e szónál „Tátra“, valamit nyelvünkön, és mindkét esetben mintegy ingert az illető szavak kimondására. Teljes lehetetlen volna e szavakat mint olyakat (tehát figyelmen kívül hagyva értelmüket vagyis a látásképeket, melyeket felidéznek) képzelnünk, ha a viszony, mely beszédizmaink és az agyvelő azon része között van, mely ez izmokon uralkodik, megszűnnék. A hallott vagy olvasott szót csak akkor értjük meg, ha a hang- vagy a látásképe a mozgató beszéd-központhoz ideghatást vált ki a megfelelő izomcsoportokhoz; az így keletkezett izomérzet alkotja a szóképet, melyhez azután fogalom fűződhetik, ha ugyan a szónak van értelme. A motórikus szóképe tehát egy láncszem a szó megértésében; a látás- és a hangképek nem elegendők a szó megértésére; szükséges, hogy a motórikus beszédközéppont ép és képes le-

* S. Stricker. Vorlesungen über allgemeine und experimentelle Pathologie. 3. köt. 494. lap.

gyen a megfelelő izmokat innerválni, mely innerválásra a hang- vagy látáskép jön létre. E mozgató beszédközéppont megsérülése lehetetlenné teszi a beszéd megértését, mert szóképeket nem alkothatunk s beáll azon állapot, melyet K u s s m a u l igen találóan *szóvaktság-nak* nevez. Egy ilyen szókép előtt az anyanyelve is idegenné válik; az írott lap neki merő ákom-bákom.

A szóvaktság bekövetkezhetik hirtelen, egyszerre, ha pl. egy véredény elpattanása a mozgató beszéd-középpontot működésen kívül helyezi. De tárgyunkra nézve tanulságosabbak azon esetek, melyekben ezen mozgató beszédközéppont nincsen még tökéletesen megsemmisítve, csak működésében gátolva, megnehezítve, mint azt néha némely vontatott folyamatú agybetegségeknel észlelhetjük. Egy terjedő hűdésben szenvedő beteg áll észlelésem alatt, kinek a mozgató beszéd-középpontja is mindinkább belevonódik a terjedő hűdés folyamatába és ezzel fátyol borúl a nyelvismeretére és egész szókincsére. Ez a beteg jelenleg önállóan nem mond egyebet mint „Ehul la!“ Mutatom neki az órát. „Mi ez?“ kérdem. A beteg küzködik, keresi a szót és végre is csak azt mondja: „Ehul la no!“ és boszankodva takarója alá búvik. De ha szájába rágom neki a szót, hogy „óra“, mintegy felörvendve, ő is rámondja „óra no!“ Direkt ingerre tehát még felocsúdik tétlenségéből a mozgató beszédközéppont, de kis vártatva ismét elfelejtette a szót. Ugyanez ismétlődik, ha egyéb ősmertes tárgyakat mutatok neki. Csak midőn egy ízben pénztárczámat tartottam elébe, mondta: „Ehul ni, minden!“ és kezével nagy kört csinált.

A szóvaktság illetén felfogásának a támogatására, mely felfogás mellett az újabb kor tudósai között különösen Stricker S. kardoskodik, egy igen találó érvet vélek föllelhetni azon különös lokális érzetben, melyet egy elfelejtett szó keresése alkalmával észlelhetünk magunkon. Nem a fülünkbe

iparkodunk azt visszaidézni, nem a hangképet keressük, hanem tisztán csak az izomérzetképet. „A nyelven van a szó“ mondja a közmondás helyesen; mert élénken érezzük a mint új meg új izomcsoportok felélesztése által új meg új szóképeket kapunk, de valamennyiöket visszautasítja értelmünk mint helyteleneket, míg végre a helyes innerválásra az innerváció áramlata mintegy belezökben a helyes vágányokba és megvan a keresett szó.

Emlékezem egy iskolatársamra, ki nem tudom miféle szervi rendelkezés következtében, száját állandóan nyitva tartotta; csak ha valamit olvasott csukta össze ajkait. A szóképeknél, különösen az olyan szóknál, melyek kimondására az ajkak érintkezése szükséges (b, p, m) ingert érzünk ajkainkban az összecsukásra, mely inger teljesen szétnyitott ajkainál valami különös, kelletlen, elannyira, hogy említett kollégám e kelletlen érzést kikerülendő, inkább egy, ránézve szokatlan és kényelmetlen állásba helyezte ajkait. Nem ritkán látunk különben embereket, kik olvasás közben ajkaikat mozgatják, hogy annál szabatosabb szóképeket kapjanak.

Azt hiszem fölösleges több példát felhoznom arra, hogy a szavak hallatára ugyanazon izmaink innerváltaknak, mint a beszélőnél, a ki azokat a szavakat mondotta. A különbség csak az, hogy, míg a beszélőnél az innerválás elég erős volt arra, hogy az izmokat tényleges mozdulatra bírja, a hallgatónál gyöngébb áramlatok futottak az izmokhoz, nem bírták ezeket mozgásra, de mégis bizonyos érzeteket keltettek, melyek összelete képezi a szóképet. Az érzet ugyanaz, mintha a szót kimondtuk volna; a különbség csak fokozati, vagyis, hogy a fizikából vett hasonlattal éljek, a szókép az egyik esetben valódi a másikban léggép, de a kettő egymással egybevágó.

Az előadó beszédizmainak megrendülése e szerint a fül, a hallóideg, a hallás középpontja és beszédközép-

pont útján keresztül mintegy visszhangra talál saját beszélői izmainkban.

De nem habozom kifejezést adni abbéli nézetemnek sem, hogy ama finom változások, ama halk árnyalatok, melyeket a beszéd hangja az érzelem által szenved, hasonló módon jutnak érvényre a hallgatóban mint az egyszerű szókép. A hallás középpontja maga csak a hangok zenei változásait érzi meg, de az emberi érzelmek hangja ott talál a hallgatóban visszhangra, a hol a beszélőben keletkezett. Hiszen ha semmiféle érvünk sem volna e nézet támogatására, csak kérdeznünk kell magunktól, mi adja meg hangunknak azokat a módosulásokat, melyek által fájdalommassá, panaszoszá, ujjongóvá, epedővé válik. E módosulásokat csak a hangképző készülék izmainak (ideértve természetesen a mellkas izmait s a rekeszizmot is) változatos feszültségi fokozata idézi elő. De hát miért feszülnek ez izmok az érzelem kifejezésének hatása alatt oly változatos kombinációkban? Belső, titkos okok azok, az állatélet legmélyebb, legvégsőbb kérdéseivel összefüggők. A külerők behatására érthetetlen áramlatok jönnek-mennek, különös szervérzeteket keltve, itt hatalmas izomcsoportokat átborgogatva, ott finomabb szálakon lepereregve, majd átczikázva az arcz érzékeny izomzatán. S mind e változásokat átveszi ama két rezgő hangszalagocska és viszi tova. És mi csodálni való van ezen? Hiszen a telefont is képes felvenni és visszaadni egy egész énekkar valamenyi hangját!

De a hang érzelemszülte módosulásait nem értenők meg, ha nem keltenék bennünk olyan áramlatokat, mint a milyeneknek szülőttei ők maguk. Szervérzetek, illetőleg izomérzetek azok, melyek által mások érzelmeit a hangban megértjük. Így a fájdalmas hang hallása nyomasztó szervérzeteket kelt; nevetés hallatára áramlatok futnak a rekeszizomhoz, melyek gyakran olyan hatékonyak, hogy tényleges nevetést

váltanak ki, gyakran anélkül, hogy tudnók, mi volt a nevetés oka. Hasonló módon kísérvék szervérzetektől a sovárgó, zord, gyöngéd stb. szavak. A mások által kimondott szavak mintegy együtt zengőkre találnak saját lényünkben.

Említettem már a pusztá szóképeknél, hogy az izomérzetekben az izmok tényleges működése és pusztá innerválása között csak fokozati különbség van. Ezt a felfogást még meggyőzőbben látjuk bebizonyítva az érzelem által színezett hangban. Az ember nemcsak hogy önkényt kelthet szervérzeteket izmaiban, de önkényt fokozhatja is azokat. Kinek ne jártak volna eszében egyes szép és szépen mondott szavak, melyek valamikor színpadról vagy szónok ajkairól különösen meghatották? hányszor visszaidézi azokat emlékezetébe úgy, a mint azok kiejtettek, s újra meg újra elfogja az a gyönyör-érzet, mely ama szavak hallatára belsejét betölté. Egy színész, kit e tekintetben kérdeztem, közölve vele felfogásomat, beszélt, hogy egy-egy szép verssor szépségét csak akkor élvezi teljesen, ha fennszóval, vagy legalább félhalkan olvassa. „Gyakran sajátyszerű elragadtatás érzete fog el — úgymond — ilyen fennhangon való olvasásnál, mely elragadtatás az ismétlés által fokozva, egész bensőmben szétsugárzik, gyakran mintegy felmagasztalva lényemet.“

Vegyük most tüzetesebb elemzés alá azon sajátyszerű érzeteket, melyek bennünk költemény elszavallásának hallatára kelnek.

A hanghullámok, melyek a dobhártyát érintik, a következőket hozzák magukkal:

1. A *szóképeket* mindazon módosulásokkal, melyeket a hang bizonyos belső állapotok által szenved. E hang hasonló állapotokat kelt saját szervezetünkben s így e szervérzetek által, hogy úgy mondjam, a beszélő belső lényébe nyerünk bepillantást. Mikép magyarázhatnók meg másként, hogy ez, vagy amaz a hang minden zenei

kellemtelensége mellett vonzó, egy másik visszatartó? hogyan magyarázhatnók meg amaz érzeteket, melyek egy állatnak megmondják, hogy egy más állat hangja milyen érzelmek szülötte volt, és hogy mely érzetek azok, melyek az állatot futásra, vagy a hang követésére készítetik? Azt hisszük, hogy az állat hangjához nem fűződnek fogalmak, és mégis mennyi mindent tud egyik állat a másiknak mondani! De mennél elütőbb az egyik állat szervezete a másikétól, annál nehezebben értik meg egymást, és a nagyon távol állókban csak az öröklés által kifejtett félelem-érzetek, reflektív futómozdulatok képződnek az idegen hang hallatára.

2. Ha előttünk ismert nyelven szavalnak, a szóképekhez fogalmak fűződnek, melyek mindig *látás-képekkel* vannak összekötve. Kiki kísérletet tehet önmagán. E szavaknál pl. magas, mély, harag, barátság stb. látásképeink vannak. Az egymást követő tarka-barka látásképek a ragok, a képzők stb. által összefüggő fogalmakká olvadnak össze.

3. Végül, ha kötött beszédet hallunk, mindenek fölött a ritmus az, mely reánk hat. „A ritmus hatása“ — mondja Schoppenhauer — „egy alapon áll a zenével; anyaga az idő, tehát tisztán mértani anyag. A zene hatása alatt állván, egy elmondott vagy elénekelt dallam szavában kifejezett cselekmény indokainak soha nem sejdített mélyeibe hatolunk. Ha az operában pl. egy ifjú szerelmes pár dalát követjük, kik egymáséi nem lehetnek, oly csodaszzerűen érezzük meg fájdalmuk mivoltát, mintha nem is az ő siránkozásukat hallanók, hanem az emberi nem geniusának feljajdulásait, kiitt egy eszközt látja veszendőben nagy céljai kivitelére.“

A mit Schoppenhauer a zenéről mond, annak, bárcsak részben, a versméret hatására is kell állani.

A ritmus már a széprózában is

nyilatkozhatik. Helyesen fűzött körmondatok visszatartó emelkedésében, majd lassú alábocsátkozásában van valami zenei kellem. Mennyivel inkább megvan ez a méretes versekben! Ha figyelemmel vagyunk önmagunkra valami szép méretű verssor olvasásánál, mindenek előtt fel fog tűnni azon körülmény, hogy az a különös gyönyör, melyet az olvasásban találunk, sokkal élénkebb, ha azt fennszóval olvassuk, pedig értelmünk ítélőszéke előtt ez közönyös lehet. Hogy pedig nem azért olvassuk inkább fennhangon, hogy fülünk saját hangukban gyönyörködjék, az is bizonyos. Van, határozottan van valami élvezet a *kimondásban*, valami élvezet, melyet újra meg újra felidézhetünk ismételt elolvasás által. Nem tudom, más hogyan van vele, de én valami különös gyönyört találok e közvetkező verssor lassú, vontatott elmondásában.

„A kürt tova és tova zengve rival,
Rémhangja betölti az éjt.“

Szinte meg tudnám jelölni, hol érzem a ritmust az olvasásnál. Ha e sort felbontott szórendben olvasom, pl. így „Zengve rival a kürt tova és tova,“ — az értelem hajszályait sem változott, de oda lett az a költői báj, mely e szavakat átlengé. De másrészt — a sorrendet megtartva — a betűképek sem elégségesek a ritmus megértésére, még akkor sem, ha képesek volnánk úgy olvasni, hogy a nyomtatott szavak látása *motorikus szóképek közvetítése nélkül* azonnal a megfelelő fogalmakat keltené fel bennünk. Szükséges tehát, hogy *motorikus kiejtés-képeink* legyenek, mert ezekhez, — tehát az izomérzetekhez — fűződik a zengzetesség s mindaz, a mi a verselt szavakat a prozától megkülönbözteti.

Íme, a mit oly kicsinylőleg hűsnek nevezünk, nem kis mértékben járul az hozzá a magasabb műélvezetek közvetítéséhez is. DR. ORAH GUSZTÁV.

APRÓBB KÖZLEMÉNYEK.

ÁLLATTAN.

(8.) LEHET-E EGY LÉGY CSIPÉSE HALÁLÓS?* Nemcsak a forró égőv alatt, hanem a szelíd klimájú Európában is sokféle légy van, melyek csipésökkel majd csak kényelmünket zavarják, majd fájdalmat, sőt némely esetben halált is okoznak. Vizek mellett lakók jól ismerik a szúnyogok csipését, melyek szúrásaikkal viszkető daganatot okoznak testünkön. Délmagyarország lakói rettegik a kártékony kolumbácsi legyeket, melyek némely évben oly nagy tömegekben lépnek fel, hogy valóságos csapásként pusztítják a Bánság és Szerbia marháit; sőt szavahihető személyek elbeszélése szerint a mezőn magukra hagyott csecsemők is meghaltak szúrásaik következtében; egy alkalommal pedig egy rövid szoknyás asszony lábszárát annyira összeszúrták, hogy, állítólag, belehalt.

De vannak másféle legyek is, melyek alkalmatlanságot és fájdalmat okoznak az embernek meg az állatnak. Állat-tenyésztéssel foglalkozók s a figyelmes szemlélő nyáron, július és augusztus havában, a meleg, verőfényes napokon, különösen az esőt megelőzőleg számos legyet láthat, melyek körüldongják a marhát, de leginkább a lovakat.

E legyek a *Tabanus*-félék közé tartoznak s szúrásaikkal különösen a lovakat annyira ingerlik, hogy azok, ha szabadon vannak, megvadulva menekülnek haza, fedél alá; ha pedig be vannak fogva, erősen nyugtalanoknak, dobognak, vagy a földre fekszenek, hengerkőznek, sőt a tűzesebbek a kocsit el is ragadják. Ilyen veszedelmes legyek a *Haematopota*- és *Chrysops*-fajok, melyek csipése után az állat rendkívül vérzik és a vérzés után erősen feldagad.

* Egyszersmind válasz a levélszekrény 33. számú kérdésére.

E legyek egyikét, a *Haematopotát* a Bánság némely vidékén — Fehértemplom és Versecz környékén — a lovakra nézve a kolumbácsi legyeknél is veszélyesebbnek tartják. E legyek csipése az állatra, mint az emberre is veszélyes lehet. A Term. tud. Közlöny olvasói még talán emlékeznek 1881. július 12-, 13- és 14-ikén megjelent napilapok azon hírére, hogy Berényi Márton, fővárosi tanító karját valami rovar — valószínűleg légy — megcsipte, mely csipés következtében a tanító meg is halt. Hogy e csipést mi-féle légyfaj okozta, nem tudjuk; de, következtetve más állatokon okozott csipésekből, feltehető, hogy a halál a *Haematopota*, vagy vele közel rokon légyfaj okozhatta. Schiner a „Fauna Austriaca“ (Diptera), I. köt. 39. lapján említi, hogy a *Haematopota*-fajok szúrása az emberre is veszélyes.

Most az a kérdés merül fel, hogy a halál az állat szúrása miatt következett-e be, vagy, mint az az akkor megjelent napilapokban, valamint a Társulatunkhoz most beküldött levélben is említve van, „oly légynek tulajdonítható-e, mely rothadó félben levő hulláról szállott a beteg lábára“ és a hulláról vitt hullaméreg okozta a halált. Az ilyen esetek kellő megvilágosítására egyedül a biológiai viszonyok nyújtanak biztos alapot.

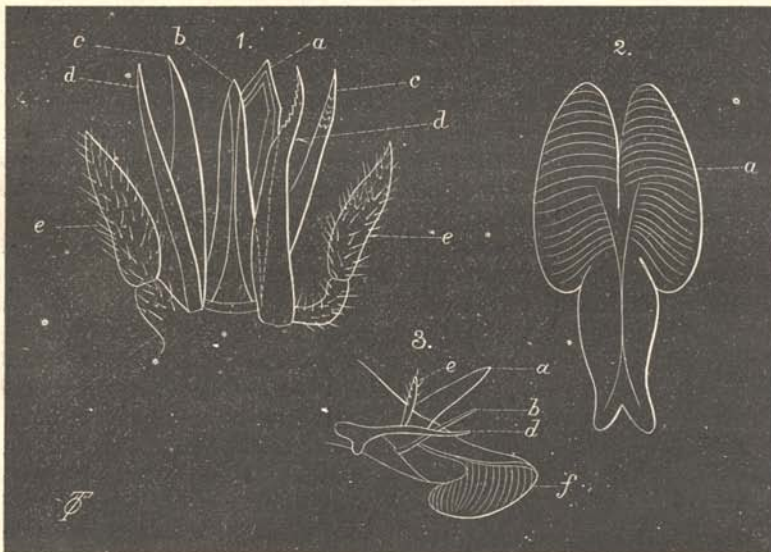
A *Tabanidák*, hova a *Haematopota*- és *Chrysops*-fajok is tartoznak, petéiket a vizek mellett levő nedves iszapba, lehullott, korhadó félben levő falevelek alá rakják, hol a kikelő álcák kellő táplálékot találnak; de soha semmi körülmények között sem élnek dögökben, vagy korhadásnak indult állati maradványokban. Az álcza szintén ott bábozza be magát a hol élt; a bábból kibúvó legyek, és ezek között is *csupán a nőstények kizárólag meleg vérű élő állatok vérért szívják és avval táplálkoznak*, kiszemelt áldozatukat hatal-

masan kifejlődött szűrő szájszerveikkel sebezve meg. Ebből látható, hogy hullamérget az ilyen erősen csipő *Tabanus*-félék semmi esetre sem szállítanak át az élő állatra.

A másik eset, mely folyó év júl. 25-ikén és 26-ikán megjelent napilapokban volt olvasható, az, hogy Aradon Pollák Salamon, fiatal kereskedő egy légycsipésnek lett áldozata. Éjjel nyitott ablak mellett aludt és az egyik lábán levő felkarmolt pattanást megcsipte

egy *dongó légy* (*Musca vomitoria*), és, mint az orvosok konstatálták, hullamérget vitt a sebbe. Az eleintén figyelembe sem vett kis pattanás egy heti szenvedés után megölte a 26 éves, erős fiatal férfiút.

Olyan legyek, melyek elhullott, eldöglött állatokon azok nedvével táplálkoznak és a petéiket, némelyek már eleven álczáikat is, ide rakják s a petékből igen hamar kikelő álczáik szintén döggel táplálkoznak: csakugyan



1. ábra. A *Tabanus apricus* szájrészei nagyítva; az alsó ajak el van távolítva. *a* a felső ajak, *b* szűrőserte, *c* rágók (felső állkapocs), *d* állkapocs (alsó állkapocs), *e* az alsó állkapocs palpusai. 2. ábra. Ugyanezen állat alsó ajka, *a* a tapadó korong. 3. ábra. A házi légy szájrészei, oldalt tekintve, nagyítva. *a* a felső ajak, *b* szűrőserte, *d* alsó állkapocs, *e* az alsó állkapocs palpusa, *f* az alsó ajak tapadója.

vannak. Ilyen légyfélék a *Musca cada-verina*, *Sarcophaga carnaria*, a közönséges *házilégy* (*Musca domestica*) és a fenntebb említett *dongó légy*, valamint számos más légyfaj, melyek az elesett állatokat, a döggöt seregeseen *dongják* körül s így a hullaméreg igen könnyen tapadhat szőrös testrészeikre. De ez állatoknál éppen az a szerencse, hogy *szájrészeik* — mint alább látni fogjuk — *nem alkalmasak arra, hogy az állat, vagy az ember bőrét átszúrják, s ezáltal a dögről hozott veszélyes hullamérget,*

melynek egyedül akkor van öldöklő hatása, ha a vérrel közvetlenül érintkezik, az állat testébe beoltsák.

Aradon az az eset fordult elő, hogy az ilyen, hullaméreggel valószínűleg fertőzött légy a már megsértett testre, a vérző sebre szállt. Ilyen esetekben valóban egy *kisded légy* — a *házilégy* is — *halálhozó* lehet s a különben egészséges állati testet a halotról vagy dögről hozott hullaméreggel megfertőzteti.

Az első esetben, minthogy nyílt sebről említés téve nem volt, s így

hullamégreől szó sem lehet, fel kell tennünk, hogy a halálos csipést maga a légy okozta közvetlenül. Evvel fölmerül az a kérdés is, hogy egy légy-szúrás mi módon lehet halálthozó? s mi lehet az az alig 1—1.5 centiméter hosszú állaton, a mi a halált előidézi?

E kérdésekre határozott választ adni nehéz; mert arra nézve, hogy valóban a légy szúrása idézi-e elő a halált, közvetlen észlelet még eddig nem történt. A légynek szájszervei mögött a thoraxban nagy, fűrталakban kiterülő nyálmirigyei vannak, melyeknek váladékát — a nyálat — táplálkozása alkalmával szájszervein át az ezek által nyitott sebbe bocsátja, azon célból, hogy áldozata vérét ezzel felhigítva, könnyebben felszívhatóvá tegye. E beeresztett nyál lehet a *méreg*, melyet a folytonosan keringő vér tovaragad, és mi kezdetben csak helyi gyuladást és daganatot okozott, később, órák vagy napok elmúltával általános vérmérgezést s ennek következtében halált idéz elő.

Vajjon „képes-e ily csipéseket a közönséges házi légy okozni“ — mint azt a levél írója kérdezi — arra határozott *nem*-mel kell felelni, mert e légynek, valamint a felsorolt, dögön élő közeli rokonainak a szájrészei nem olyan alkotásúak, hogy azokkal az ember bőrét — miként azt a Tabanus- és szunyogfélék teszik — megsérthesék. A házi légy és rokonai is csak egyszerűen csiklandó ingerléssel szívják a bőr felületét, anélkül, hogy a felső sejtréteget át tudnák törni. A fenntebb elmondottak megvilágosítására álljon itt egy Tabanus-félének és a házilégynek szájszerve ábrázol-

va*, melyen jól látható, hogy az elsőnek (1. ábra) mily jól kifejldött *szurósertéje* (1. ábra *b*), milyen hegyes, kardalakú, fűrészesen fogazott *rágói* (*c*) és *állkapcsai* (*d*) vannak, melyek mind a seb nyitására, tágitására és mélyítésére szolgálnak. Mindezek egy, a *felső* (*a*) és *alsó ajak* (2. ábra) által képezett csatornában, a szipókában vannak elhelyezve, a melynek a végén van az alsó ajak kiterült tapadója (2. ábra *a*). Ezt a légy a kardalakú szerveivel okozott seb köré egészen légzáróan illesztte oda s nyálmirigyeinek váladékát időközönként a sebbe eresztve, az ezzel elegyedett vért úgy szivogatja.

Ezzel szemben milyen gyengén vannak e részek a házi légynél kifejldve! Úgy a *szuróserte* (*b*), mint az *állkapcsok* (*d*) — mert a rágók már ennél teljesen hiányzanak — sokkal rövidebbek az *alsó ajaknál* (*f*), melynek kettős korongalakú tapadója és a felső ajak (*a*) által képezett csatorna vagy csak a szabadon levő nedvek, vagy a nyáluk által feloldható anyagok felszívására szolgál. Erről mindenki meggyőződhetik, ha kis köles nagyságú cukordarabkákat hint az asztalra, és várja, míg valami légy feltalálja. A mint a légy a cukormorzstát szipókjával érinti, a cukor hófehér színét elveszti, a mi annak a jele, hogy a légy nedvet bocsátott rá, mely a cukrot feloldja és azután szipókjával a cukros oldatot felszürcsöli.

DR. TÖMÖSVÁRY ÖDÖN.

* A légyfélék szájszervét bővebben ismertette P a s z l a v s z k y J ó z s e f, „A rovarok szájrészei“ című értekezésében. Term. tud. Közl. 1872. IV. köt. 93. lap.

ANTHROPOLÓGIA.

(5.) ETHNIKAI TESTCSONKÍTÁSOK. R e c l u s a „Revue internationale des sciences“ 1879. évi márcz. 15-iki számában igen érdekes közlést tett a „*körülmetelésről, annak jelentőségéről, eredetéről és néhány vele analóg vallási szokásról.*“ Eme közleményt alapul véve,

a következőkben kívánjuk a magyar közönség figyelmét az *ethnikai testcsonkítások* feletle nevezetes pszichológiai mozzanatára felhívni.

R e c l u s szerint mintegy 200 millióra lehet a körülmetélt emberek számát becsülni; ezek között mintegy

175—180 millió mozlím, 7 millió zsidó, 3 millió keresztény és 10 millió egyéb népség. — Európában a körülmetéltek a zsidók és a törökök; Ázsiában a mozlimek (és pedig úgy a *silla* mint a *szunnita* szektabeliek Kis-Ázsiában, Perzsiában, Tatarországban, Mongolországban, Kurdisztánban, Afganisztánban, Beludisztánban, Indiában, Jávában és, hozzá lehet még tenni, Khinában); Afrikában az egyiptomi felláhk és koptok, az abissziniai keresztények, Núbia, Dongola, Zanzibár, Mozambik, Szofala lakói, a madékasszok, a különböző kaffirek, Guineának, Kongónak, Szenegálnak és Gambiának különböző népségei. — Amerikában a spanyol hódítók egészen elálmélkodtak volt, a mikor az *aztékek*-nél a körülmetélést régóta bevett szokásnak találták, és arra a gondolatra jöttek, hogy az egész amerikai kontinenst valaha Izrael elzüllött törzsei népesítették. A körülmetélés azonban itt csak tökéletlen alakban volt meg, a mennyiben a *fitymát* (*praeputium*) csak egyszerűen felhasították. — *Brasseur de Bourbourg* a körülmetélés nyomait az amerikai bennszülött *mijès*-knél találta. A körülmetélést gyakorolták még a *toronák*-ok, Yukatán lakói, a Szalvadorbeli indiánusok és még más bennszülöttek. *Martin*s szerint Dél-Amerikában az Amazona-beli *lékuná*-k és *manaó*-k mai napig is gyakorolják a körülmetélést. — A teljes körülmetélés, vagy a *fitymán* csupán csak a felhasítása általános szokásban van a nagy kiterjedésű polinéziai szigettenger bennlakóinál; e szokást eddigelé a Húsvéti, a Markézasz szigeteken, Tahitiban, Haváji-ban, Tongában, a Marsall-szigeteken, továbbá Melanéziában, az Új-Hebridákon, Új-Kaledóniában, Új-Guinéában, és Charlotte királyné szigetén konstalták. — Ausztráliában egyfelől a *Carpentaria*-öböl, másfelől az ettől 2000 kilometyrnyire levő Szt. Vincze-öböl mellett lakó bennszülötteknél észlelték a körülmetélést. — Ausztráliában a körülmetélést vagy kőkéssel

vagy éles kagylódarabbal végzik a vadak; még a régi zsidók is kőkést használtak volt a körülmetéléshez.

Vajjon mi lehet eme szélében elterjedt furcsa szokásnak az oka? — *Reclus* epontra nézve nem ad kielégítő felvilágosítást. De nehéz is emez ősi szokásnak az eredetére jönni. Helyesen jegyzi meg *Tylor*, hogy a misztériumot a lokális hagyományok nem derítik fel. Bárhol, akár Ázsiában akár Afrikában, megkérdezték az illetőket, hogy miért teszik a körülmetélést, mindenütt csak az volt a felelet, hogy „ők emberek akarnak lenni és nem akarnak az állatokhoz (majmokhoz stb.) hasonlítani.“ E szerint tehát a hiú emberi önértet volna e badar szokásnak az alapja. Az ó-testamentom szerint a körülmetélés nem más, mint Jehova Ábrahámmal kötött szerződésének a jele. E szerződés értelmében minden nyolcznapos fiúccsecsemőt körül kellett metélni. A körül nem metélt zsidónak a lelke örök kárhozatra volt ítélve e szerződés szerint. A zsidók felfogása szerint a körülmetélés által az ember Istennel köt egyességet, s a körülmetélés nem más, mint áldozat az Istennek való alávetése jeléül. Vajjon hogy születhetett meg ez az eszme? — Ennek nyomára az aztékeknel és a régi egyiptomiaknál jöhetünk. Ez az eszme a *kaszt szellem* kifolyása. Az uralkodó kaszt mindenekelőtt egy kétségbevonhatatlan és eltörölhetetlen jel által kívánta magát a többi, *hozzá nem méltó* emberektől megkülönböztetni.

Nemcsak maga a műtét, hanem az ártatlan gyermek vére is szentnek, csodáshatásúnak vétetett.

A körülmetélés nemcsak az Istennek való alávetést jelentette, hanem egyáltalában az *alávetés*, szolgálai megálázás értelme volt. — A biblia szerint *Mikál*, Saulnak leánya, szerette *Dávidot*. A leány apjának ezt elmondta és Saul *Dávid*tól csak azt kívánta, hogy a filiszteusoktól száz *fitymát* hozzon váltságúll. *Dávid* az ő embereivel csakugyan felkerekedik, leüt vagy kétszáz

filiszteust és a fitymákat csakugyan el is hozza a királynak.* — *Médinet-Habou* (Théba melletti) palota romjain egy érdekes jelenet van ábrázolva. Látható, miként herélik ki Faráó előtt a foglyokat, s az egyik szögletben a már levágott részek vannak felhalmozva. Mikor Nabukodonozor Jeruzsálemet meghódította, Juda királyi családjában a hercegeket mind kiheréltette. Abissziniában még most is meg van a szokás, hogy a fogságba esett ellenséget kiherélik s a levágott részeket diadaljelül használják.

A körülmetélés és más illetén csonkítás az erkölcsöknek bizonyos megszelidülésével kapott lábra. A barbár győző eleinte mind megölte a legyőzött ellenséget; utóbb beérte avval, hogy a legyőzés, a lealázás jeléül a férfiuságtól vagy teljesen megfosztotta, vagy pedig körülmetélte a foglyokat. — A férfiuság szerveinek a hiánya a lealázás, a rabszolgai engedelmesség, majd az ártatlanság s utóbb a *szűzies ártatlanság* értelmében vététt. A szűziességre vonatkozó latin szavak: *castus, castitas, castigatio*, a kiherélés (*castratio*) fogalmával vannak összeköttetésben; a szűzies ártatlanság jelképe a *bárány*; latin neve, *agnus*, eredetileg szintén e testrész hiányának, vagy ki nem fejlettségének a fogalmára vonatkozik (görögül *ágyovós*). — Reclus szerint a körülmetélés, mint a lealázottságnak a jelképe, később, a tiszta leszármazásnak ethnikai bizonyítékául maradt fenn és tartatott tiszteletben. A rabszolgákat a barbár győző körülmetéltette; e rabszolgáknak az utódai is ivadékról ivadékra mind követték e szokást még akkor is, a mikor már nem voltak kénytelenek vele és régi zsarnokaik már rég elpusztultak volt; a takarékos, pástorkodó, körülmetélt rabszolgák lassanként megvagyonosodtak, míg a rablásból, háborúskodásból élő uraik elszegényedtek és tönkrementek. —

* Sámuel I. könyve XVIII. r. 25. v.

A régi rabszolgákból urak lettek, és, mert ők tisztelték apáik emlékét és meg akarták magukat különböztetni a többi népségtől, a körülmetélés szokását fenntartották és szentül tisztelték. — Hogy az ilyen megbélyegzett vagy megcsonkított rabszolgák idővel és alkalmilag itt-ott mennyire fel tudtak vergődni az eredetileg uralkodó elem között, arra számos példa van a történelemben. — Khinában a *Thang* dinasztia óta az eunuchok hatalmas szerepet játszottak; a császárok az egész adminisztrációt kezükbe adták, mert környezetükből csak ezekhez volt még bizalmuk. Herbert Spencer a kiherélésnek, mint ősi vallásbeli szokásnak a példájául fölemlíti, hogy a régi korban a phrygiai istennőnek (Agdistis-nek) tiszteletére évenként ünnepet rendeztek, a mely alkalommal bizonyos számú fiatal ember élesre csiszolt kagylóval kiherélte magát, e szavak kíséretében: „*Fogadd el tőlünk ezt az áldozatot, Agdistis!*“

A különböző testcsonkítások utóbb tisztán csak szimbolikus jelentőségűek lettek; a mely szimbolikus jelentőségnek azután egészen más értelme lett, mint volt magának az illető testcsonkításnak. A Viti (Fidsi) szigetbeliekénél pl. az árva gyermek úgy fejezi ki elhalt atyja iránt való szeretetét, hogy a kis ujját levágja. Hasonló szokás van a *mondán*-oknál és a *charruá*-knál, a hol szüleik elhunytával az árván maradt gyermekek ujjuknak a két perczét levágják. A régi lacedemóniaiaknál a király elhunytával a férfiak a bőrt a homlokukon kivagdalták, hogy a halott szellemének kedvességét okozzanak.

Az ethnikai testcsonkítások éppen eme szimbolikus jelentőségüknél fogva forradnak olyannyira össze az illető embertörzsek, kasztok fajták stb. társadalmi életével. A testcsonkítás megkülönböztető jel és bizonyíték a törzs, a kaszt, a fajta tisztasága, eredetisége mellett. A *dajákok*, kik fogaikat fekete tére páczolják, nemes büszkeségüket lelik ebben, és megvetéssel nézik le a

fehér fogú embereket. Az ember mindenkép különb akar lenni; e miatt hódolunk rabszolgá módjára a „divat-

nak“, s e miatt változik a gyorsan élő művelt népeknél folytonosan a divat.

T. A.

CSILLAGTAN.

(5.) Az ÜSTÖKÖSÖK FIZIKAI ÉS CHEMIAI ALKATÁHOZ. Ismeretes, hogy az 1864 óta spektroszkóppal megfigyelt üstökösök valamennyien a szénhidrogén jellemző három vonalát mutatták a színekép kék-ibolya részében. Annál nagyobb feltűnést keltett a múlt év jún. havában Vogel tanárnak (a potsdami obszervatórium igazgatójának) és egyidejűleg Dunér-nek (Lundban) a Wells-üstökös* spektrumán tett észlelete, hogy az a két nátrium-vonalat mutatja, ellenben a szénhidrogén vonalainak nyoma sincs. Minthogy azonban ezen az üstökösön is látszott eleinte a szénhidrogén három sávolya, ez okból valószínűbb volt az a föltevés, hogy az üstökösök a napközelpben, különösen a fényhatásokat illetőleg, elváltoznak, semmint annak a felvétele, hogy ennek az egy üstökösnek a chemiai alkata a többiekétől teljesen eltérő legyen. Az első, ki ezen napközelpkori elváltozásnak lehetőségét, sőt szükségességét is kimutatta és kísérletileg igazolta, Hasselberg pulkowai csillagász volt. Ő is meglátta jún. 4-ikén a sárga vonalat az üstökös spektrumában és néhány napig pontosan meg is figyelte azt, s ez alkalommal nemcsak egy igen gyöngy vörös vonalat látott, hanem jún. 7-ikén hajnalban sikerült neki az üstökös spektrumának sárga vonalát az időközben mindinkább erősbödő napspektrumban (illetőleg a szétszórt napfény spektrumában) a megfelelő sötét D-vonallal egybevágásra hozni. Ez a jelenség ugyanaz a tünemény, mely eléáll, ha a Nap protuberanciáit radiálisan állított hasadékon át nézzük, mikor is ezek a Fraunhofer-féle C és F vonalak helyett fényes vörös és narancs-színű vonalakat mutatnak. Hasselberg ez alkalommal a tünemény magyarázatát

keresve, kiindult azon tényből, hogy az üstökösnek Vogel és Tacchini (a Collegio Romano-ban) által először észlelt rendes színeképe május 22—31. közt eltűnt és helyette az említett egyszínű spektrum támadt. Minthogy pedig ez az idő az üstökös periheliumának idejével összeesik, azért az elváltozás okát nagy valószínűséggel az üstökösnek gyorsan növekvő izzásában kereshetjük, miáltal ugyanis egyrészt a benne lévő nátrium megy át gázalakba, másrészt pedig tömegében az elektromos jelenségek élénkülnek. Hasselberg, és újabban Vogel is az eddigi spektroszkópi észleletekből és a szénhidrogének spektrumait illető kísérletekből következtetik, hogy az üstökösök saját fénye főképp szakgatott elektromos kisülésektől függ. Ezen nézetet az üstökösök saját fényéről meg is erősítik a kevert gázokon és gőzökön tett kísérletek, melyek azt is mutatják, hogy legalább a Wells-féle üstökösnek jelzett spektrális tulajdonságait az említett magyarázat legjobban értetheti meg. Az ide vonatkozó kísérletekről csak azt jegyezzük meg, hogy azokban hidrogénnel, szénhidrogénnel vagy hidrogénnel telt csövekbe nátrium tétetett és aztán elektromos áram vezetettett át rajta. Valamennyi azon eredményt szolgáltatotta, hogy e keverékben az áram vezetését csak a nátriumgőzök közvetítik; hogy továbbá a mint a nátrium, illetve annak gőzei izzásba jönnek, a kezdetben látszó szénhidrogén-spektrum eltűnik és csak a nátriumnak megfelelő sárga vonal marad meg. Ha az áram átvezetettik, a nélkül hogy izzásba jönnének a nátriumgőzök, csak a szénvegyületek spektruma észlelhető; ha az áram útjába kisebb-nagyobb ellenállást csatolunk és a csövet spirituszlánggal melegítjük, a nátriumvonal mindinkább elő-, a szénvegyület szalagjai

* Lásd e Közlöny 152. és 154. füz.

pedig mindinkább eltűnnek. Ezek alapján már júniusban kimondta Hasselberg (Astr. Nachr. 244 I. sz.), hogy a laboratórium és az ég tűneményei közt a párhuzamosság annyira teljes, hogy ebben az alapul vett feltevésnek, t. i. az üstökös saját fénye elektromos eredetének, újabb bizonyítékát láthatni. Mert bár az üstökös tömegének felizzítása a Nap felé való közeledésekor elégséges volna a nátriumvonal fellépésének megmagyarázására, ez még nem számol be a szénhidrogén-spektrum eltűnéséről, vagy elhalványodásáról, mi onnan tűnik ki, hogy ha egy, az utóbbi spektrumot szolgáltató lángba nátriumot tartunk, a két spektrum egymásra helyezve tűnik fel, a nélkül, hogy a fém bevezetése a gázspektrum tisztaságára befolyást gyakorolna.

Az üstökösnek Hasselberg feltételezte alkata azt követelné, hogy a perihelium után ismét a szénhidrogén-spektrum lépjen fel, ha csak — és ez alig tehető fel másképen — a Naptól való távolodással és kihűléssel az üstökös testében az elektromos jelenségek intenzitása is fogy. Ha nem is a Wells-üstökös, a mult évi szeptemberi (Cruls-féle) nagy üstökös meg is adta e várt bizonyítékot. Hasselberg az erre vonatkozó megfigyelések eredményeit és az azokból vont következtetéseket az „Astr. Nachrichten“ 2473-ik számában állítja össze. Ő maga csak okt. 16-ikán vizsgálhatta a spektrumot és azt a rendes szénhidrogén-spektrumnak találta. Azonban teljesen más viszonyok voltak szept. végén, és főképp az első spektroszkópi vizsgálat napján. Thollon szerint ugyanis akkor (szept. 18.) a spektrum a magnak folytonos spektrumából és két, a D-vonalaknak megfelelő nátriumvonalból állott; a szénhidrogénnek nyoma sem mutatkozott. Bár lehetséges volna, minthogy Thollon nappal észlelt, hogy ezen, különben is gyengébb sávolyok a szétszórt napfény által megvilágított háttér fényessége miatt mosódtak el egészen, de akkor azokat nagyon gyengéknek

kell feltételeznünk, a mi pedig nem valószínű, minthogy ezen szénhidrogén-sávolyok éppen a mag szomszédságában majdnem olyan fényesek, mint maga a mag, ennek spektruma pedig a nappali fény spektrumától fényesen kiemelkedett; különben Dunechtben sem látták a szénhidrogén nyomait, de igen is a nátrium vonalát. Azt a következtetést hogy az üstökös spektruma szept. végétől okt. közepéig lényeges változáson ment át, különben teljesen megerősítették Ricco-nak (Palermóban) észleletei, melyek annál érdekesebbek, minthogy Ricco maga látta a fémvonalak lassanként való eltűnését szeptember utolsó és okt. első napjaiban. Úgy itt, mint a Wells-féle üstökös spektrumában tehát e nátriumvonalak csak a perihelium-átmenetkor, és magányosan látszóttak, míg azelőtt és azután az üstökösök rendes spektruma mutatkozott. Láttuk már, hogy ezen sajátosság nem lehet kizárólag a felmelegedés eredménye, sőt még azt is állíthatjuk, hogy, ha az üstökösök saját fénye csak a hőelnyelés okozta hőemelkedés eredménye volna, fényben a szénhidrogén-spektrumnak is nyerne kellene, függetlenül más anyagok spektrumának fellépésétől. Minthogy azonkívül, az üstökösök nagyon ritka halmazállapotánál fogva, a direkt hőfok-emelkedés amúgy sem lehet tetemes, ezen kívül kell a jelzett fényjelenségek okát keresnünk. Ilyen okok pedig az üstökösök tömegében történő elektromos kisülések lehetnek. Hogy ezeknek lehet, sőt kell is létrejönniök, nagyon valószínű, ha tekintetbe vesszük azon rohamosságot, melylyel a magból való kisugárzások éppen periheliumkor véghezmennek. Ha pedig ezen elektromos kisüléseket felveszszük, a fentebbiekben a fényjelenségek kísérleti igazolását már kimutattuk. Azok a kísérletek kimutatták, hogy nátriumvonalnak kell támadnia, mihelyt az üstökös periheliumába jő, a mint ez a Wells-féle üstökösnél konstatáltatott, mint-hogy a perihelium után a Wells-üstö-

kős az északi félgömbön nem volt látható és a délin a perihelium után tett spektroszkópi megfigyelésekről mindez ideig nincs tudomásunk. Ennélfogva a laboratórium jelenségei az égen történőkkel csak első felökben tüntették ki a megegyezést a Wells-üstökösön, de a hiányt pótolták és a teljes megegyezést kimutatták a Cruls-féle nagy üstökösön tett észleletek. A két üstökösön tett megfigyelések ennélfogva egymást igen érdekes módon egészítették ki, és összességükben, tekintettel az elektromos spektrumok kísérletileg igazolt sajátosságára, az üstökösök fényjelenségeinek

elektromos eredetére fontos bizonyítékot képeznek.

Végül még egy, talán tehető ellenvetésre kell röviden megfelelni; arra t. i., miért nem mutatta e tüneményt az 1882-ig megfigyelt üstökösök egyike sem? Az ok felette egyszerű; mert azóta ilyen hatalmas fényű, periheliumában a Nap- és Földhöz egyaránt közel, és így az időben meg is figyelhető üstökös nem volt. Vagy messze maradtak a Naptól, úgy hogy a nátriumgőzök nem érték el a magas temperaturát, vagy a napközelpben általában elveszték a napsugarakban. DR. L. F.

GAZDASÁGTAN.

(5.) ÚJABB VIZSGÁLATOK A TALAJ FIZIKAI SAJÁTSÁGAIT ILLETŐLEG. — Wollny tanár az utóbbi hat év alatt számos beható kísérletet tett, hogy a talaj fizikájában néhány kérdést tisztázzon. Vizsgálatainak az volt a célja, hogy kiderítse, minő befolyással van a talaj porhanyós volta annak hőmérsékletére, a tenyésztégek likacsainak és repedéseinek képződésére; más szóval, hogy kimutassa azon változásokat, melyeket a talaj egyrészt a szántás és a kapálás, másrészt meg a hengerelés által szenved.

A gyakorlatban általán elterjedt ama nézetnek, mintha a talaj annál gyorsabban kiszáradna, minél porhanyósabb, H. Grouven, J. Nessler, P. Wagner, A. Schleh, és S. W. Johnson korábbi kísérletei teljesen ellenmondanak. Mindezen kísérletezők eredményei megegyeznek abban, hogy a tömött talaj több vizet párologtat el, mint a porhanyós. E megfigyelések alapján következtethetjük, hogy a szántóföld hengerelése előmozdítja annak kiszáradását, s azért hosszan tartó szárazság idejében a hengerelés bizonyára káros a tenyésztetre. A talaj víztartalma azonban nem csupán a felszínen való elpárologástól, hanem még sok más tényezőtől (vízfoghatóság, átbocsátó képesség stb.) is függ, s azért itt minden tényezőt számba kell vennünk.

Az érintett kérdés megvilágítására Wollny a végrehajtott vizsgálatokban figyelemmel volt a talajnak ép úgy víztartalmára, mint párologtatására és átbocsátó képességére. A kísérleteket 1875—1881. években hajtotta végre, szabadban, lehetőleg alkalmazkodva a természetes viszonyokhoz, különféle talajnevekkel (agyag, húmoszos mészhomok, tiszta mészhomok, kvarczhomok, turfa). Az eredmény főbb vonásaiban a következő:

1. A talaj tömött állapotban több vizet párologtat el, mint porhanyósan; minthogy a föld porhanyós, morzsás felszínének összprelélése a víznek alulról fölfelé, a felsőbb rétegbe való mozgását gyorsítja s ez által az ott elpárologását miatt fellépő hiányt könnyebben pótolja. Ebből folyólag a felszín annál tovább nedves, mennél sűrűbb ott a talajrészecskék elhelyezkedése.

2. A sűrű talajnak nagyobb vízfoghatósága van; s ennek következtében kisebb a vízátbocsátó képessége, mint a porhanyósnak, minthogy a nem kapilláris likacsok számának csökkenésével és ezen likacsok kapillárisává tételével a vízvezető pórusok mennyisége növekszik és a talajba hatolt légköri csapadéknak lefelé való mozgása jelentékenyen meglassul.

3. Az első pont alatt említett mó-

don létrejövő hatás csak akkor jut érvényre, ha a porhanyós földnek sűrű állapotba való helyezése után tartós szárazság lép fel; máskülömben pedig, azaz ha csapadékok vannak, a második pont alatt jelzett sajátságok lesznek irányadók a talaj víztartalmára nézve, minthogy a csapadék az elpárolgás befolyását paralizálja, sőt túl is haladja. Ezért aztán a tömött talaj több esetben nyújt nagyobb mennyiségű vizet a növényeknek, mint a porhanyós.

4. A kultúr-növények növekedésére való tekintetből tehát azon intézkedések czél szerűsége, melyek a talajrészecskék különböző sűrűségű fekvésére irányulnak, vagyis más szóval, hogy mikor kell hengerelni avagy kapálni: a talajoknak a víz iránt való maguktartása, az időjárás és az éghajlati viszonyok tekintetbe vételével határozandó meg. A talajrészecskéknek bizonyos határok közt való sűrűbb öszszetömörítése általában csak akkor kívánatos, ha arra kell törekednünk, hogy a porhanyós szántó föld víztartalmát fokozzuk; másrészt a porhanyós állapot megtartásának ott van helye, hol a termőföld vízfoghatóságát csökkenteni szükséges.

A talaj hőmérsékletére vonatkozó régebbi kutatások egyes hiányait Wollny szintén újabb vizsgálatokkal igyekezett kiegészíteni, s főként arra törekedett, hogy a különböző sűrűségű rétegek hőmérsékletét a meleg évszakban és tél idején kifürkészsze. A régebbi és újabb vizsgálatok összevetéséből folyó eredmények a következők:

1. A talaj felmelegedésére legfőbb tulajdonságok közül a melegvezető képesség a talajnak többé vagy kevésbbé

sűrű településétől függ. A melegség annál jobban terjed tovább a talajban, minél közelebb vannak egymáshoz a talajrészecskék, minthogy a talajba zárt légmennyiség ezáltal megcsökken és a vízfoghatóság fokozódik; tehát a rossz vezető, a lég, a jobbal, a vízzel helyettesítettik s a talajrészecskék belsőbb érintkezésbe lépnek egymással.

2. A talaj különböző tömötséggű állapotában a víznek nagyobb vagy kisebb elpárolgatatása miatt a felső réteg gyengébben vagy erősebben melegszik ugyan fel, de ez az alsóbb rétegek hőmérsékletére csak mulékony s csak kis mértékben irányadó, minthogy a talaj tömötségének változásával melegvezető képessége is megváltozott.

3. Ebből és az első pont alatt mondottakból következik, hogy a talaj nyárban, emelkedő hőmérsékletnél, napi maximumának idejében annál melegebb, minél tömöttebb; ellenben télben, süllyedő hőmérsékletnél és a talajhőmérséklet napi minimumának idejében kiegyenlítődés, vagy fordított viszony áll be.

4. Minél sűrűbben sorakoznak egymás mellé a talajrészecskék, annál jelentékenyebbek a talaj hőmérsékletének ingadozásai.

A repedések, melyek erős kiszáradáskor a talajban keletkeznek, általában annál számosabbak, minél szabálytalanabbul és minél porhanyósabban vannak a talajrészecskék telepedve. Az idevágó okok a víznek többé-kevésbbé egyenletes eloszlásában és a talajnak nagyobb vagy kisebb összetartásában keresendők. (Centralbl. für Agrikulturchemie.)

L. I.

LEVÉLSZEKRÉNY.

KÉRDÉSEK.

(33.) E napokban történt, hogy egy kereskedő, állítólag, *légycsípés* következtében, lábán, életveszélyes és haláltokozó daganatot kapott. Ez alkalomból bátorkodom az iránt kérdezősködni, vajjon a veszélyes

ospést lehet-e oly légynek tulajdonítani, mely rothadófélben levő hullárról szállott a beteg lábára s ha igen, képes-e csípésével ilyen veszedelmet a közönséges házi légy is okozni és mely szervével? F. D.

(34.) Több tagtársunk érdekében kérdezzük, hol és mennyiért szerezhető meg a Weinek-Schneider-féle csillagabrosz, mely a Közlöny ez évi folyamának 316-ik lapján le van írva? K. J. és V. I.

(35.) Egy pár nemes rózsafám szárán már a múlt évben penésznék látszó foltocskák jelentek meg és a fát észrevehetőleg betegé tették. — Tavaly e foltocskákat durva szőrszövettel ledörzsöltem és azt hittem, hogy a baj végleg el van hárítva. Az idén azonban a jelenség újból feltűnt; most már figyelmesebben megnéztem, sőt kisebbszerű mikroszkóppal is szemléltem, melynek segítségével a fa héján fehéres, papírszerű, kagylóalakú paizst s ez alatt egy vörösbarna színű rovarot találtam. Ezen képződményből és rovarokból kellő mennyiséget ide melléklek, s tisztelettel kérek az avatottaktól választ: miféle rovar az? mik e rovarnak fejlődési főbb mozanatai, táplálkozásának anyaga és irtásának sikeres módja? S. J.

(36.) Május és június hóban a fiatal körte- s almafák többnyire egy éves ágai

között egy barnaszínű, meglehetősen kerek s lapos természetű, kisebb poloska-nagyságú rovar szokott tanyázní s minden esetre a fa nedvéből élősködni. A rovar járó szervei kifejlétlenek, s azokat járásra csak akkor használja, ha veszély fenyegeti; ekkor igen lassan mászik, máskor békében s mozdulatlanul lapul a héjra mintha annak alkatrésze volna. Ahol ezek a rovarok tanyáznak, ott mindig hangyák is csoportoznak, s úgy látszik, hogy e két rovar közt békés viszony van, mert a körülírt rovarok hetekig meg vannak boldog nyugalmukban.

Miféle rovar ez; mik fejlődésének főbb mozzanatai; s miféle viszony az, a mely a hangyákat annyira állandóan hozzájuk köti? S. J.

(37.) Miképen idézik elő műkerteszeink a fás s egyéb növények halványkórnak (chlorosis) nevezett tarkaságát? Vajjon a talajnak megfelelő előkészítése rávezethető-e a növény egyes részeire úgy, hogy egyes ágak chlorofill tartalmának természetes zöldre építésben maradjon? V. S.

FELELETEK.

(33.) E kérdésre megfelel az állattani rovatban a jelen füzet 397-ik lapján levő közlemény. —

(34.) A Weinek-Schneider-féle csillagabrosz megszerezhető ezen című czégnél: „In-

ternationale Lehrmittel-Handlung Dietz & Zieger, Leipzig.“ Az egyszerű forgatógó készülék ára 75 márka, az óraművel ellátotté pedig 120 márka. —

A Forgó Tőke pénztári kimutatása 1883. évi augusztus végén.

M e g n e v e z é s	1882		1883		M e g n e v e z é s	1882		1883	
	frt.	kr.	frt.	kr.		frt.	kr.	frt.	kr.
B e v é t e l.					K i a d á s.				
Maradék a megelőző évről	2503	74	4058	92	Alapítványul iratott	1000	—	2000	—
Alapítványi és takarékpénztári kamatok	1130	93	1376	28	Bútorokra	20	90	84	65
Oklevelek díja	364	—	454	—	Fára, világításra	196	92	190	80
Helybeli tagdíj a folyó évre	3704	—	3738	—	Házbérre	1255	50	1255	50
Vidéki tagdíj a folyó évre	9513	—	9934	70	Irodai költségre	59	45	86	22
Tagdíjhátrálékok	597	50	583	—	Könyvtára	1179	52	1203	40
Előrefizetett tagdíjak	115	—	122	—	Írói díjak s népsz. előad.	1281	84	1632	85
Előfizetések és eladott kiadványok	725	14	691	33	Szerkesztők tiszteletdíja	220	—	230	—
Füzetes Vállalat	1387	01	1200	42	Közlöny kiállítására	3789	12	3931	64
Hirdetések	361	40	5	—	Füzetes Vállalatra	526	92	376	01
Vegyések	16	44	38	03	Kisebb nyomtatványokra	177	35	267	65
Összesen	20418	16	22201	68	Oklevelek kiállítására	5040	—	63	—
					Tiszti személyzetre	2962	96	3112	70
					Szolgák fizetésére	695	—	730	—
					Postaköltségre	113	58	90	23
					Hirdető mellékletre	214	44	—	—
					Vegyés kiadásokra	167	41	150	58
					Rendkívüli kiadásokra	108	40	234	—
					Pályakérdésekre	300	—	—	—
					Összesen	14319	71	15639	23

LEUTNER KÁROLY s. k., pénztárnok.

METEOROLÓGIAI ÉS FÖLDMÁGNESSÉGI FÖLJEGYZÉSEK

A M. KIR. KÖZFONTI INTÉZETEN. BUDAPESTEN.

1888 AUGUSTUS 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	746.5	747.3	748.0	747.3	15.7	23.0	16.8	18.5	9.6	9.0	10.0	9.5	73	43	70	62	
2	48.3	48.4	49.3	48.7	18.5	21.4	16.8	18.9	9.4	10.2	10.5	10.0	60	54	74	63	● 2.1
3	49.3	48.6	49.1	49.0	15.8	21.0	15.8	17.5	8.3	7.6	9.2	8.4	62	41	68	57	
4	48.8	48.6	49.4	48.9	16.8	22.7	16.1	18.5	9.5	8.9	8.2	8.9	67	43	60	57	
5	51.1	50.6	50.4	50.7	16.0	23.2	16.6	18.6	9.9	9.0	9.2	9.4	73	42	66	60	
6	49.9	48.6	47.9	48.8	18.0	25.4	17.7	20.4	10.3	9.7	10.2	10.1	67	41	68	59	
7	46.6	44.5	44.0	45.0	17.3	26.4	21.2	21.6	10.6	10.5	11.8	11.0	72	42	64	59	● 2.7
8	45.9	48.8	50.1	48.3	15.1	19.0	13.0	15.7	11.0	8.6	8.8	9.5	86	52	80	73	
9	49.0	45.8	44.4	46.4	12.0	23.8	18.9	18.2	9.1	8.9	9.2	9.1	88	41	57	62	
10	44.1	45.5	46.1	45.2	14.6	19.2	16.8	16.9	9.7	11.3	11.6	10.9	78	68	81	76	● 10.3
11	48.4	49.1	50.3	49.3	15.0	18.3	15.7	16.3	11.6	11.1	10.3	11.0	91	71	78	80	● 5.1
12	51.3	51.7	53.0	52.0	15.5	20.7	13.7	16.6	9.6	7.8	8.8	8.7	74	44	75	64	
13	53.9	52.8	51.9	52.9	14.8	21.5	16.8	17.7	8.5	8.2	10.3	9.0	68	43	73	61	
14	52.0	51.7	51.2	51.6	16.9	23.8	16.8	19.2	10.1	8.8	10.8	9.9	71	40	76	62	
15	50.4	47.9	46.0	48.1	17.3	27.4	22.3	22.3	10.2	12.4	13.1	11.9	69	45	66	60	
16	46.0	45.4	44.9	45.4	19.2	23.4	17.4	20.0	12.0	13.2	12.1	12.4	73	62	82	72	● 4.7
17	45.9	47.6	49.0	47.5	13.0	18.5	16.6	16.0	9.7	10.9	10.1	10.2	88	69	71	76	● 4.7
18	51.2	51.6	51.8	51.5	16.9	22.0	18.9	19.3	9.7	10.4	11.2	10.4	68	53	69	63	
19	52.2	51.4	51.0	51.5	17.6	24.2	19.8	20.5	11.0	12.4	12.4	11.9	73	55	72	67	
20	50.6	49.6	49.6	49.9	20.1	27.0	19.6	22.2	12.1	11.3	11.3	11.6	69	43	67	60	
21	49.7	49.4	49.4	49.5	20.5	28.9	23.0	24.1	13.4	12.3	12.2	12.6	74	42	58	58	
22	51.2	50.7	50.6	50.8	21.9	28.3	21.2	23.8	10.8	11.6	12.5	11.6	55	41	67	54	
23	50.1	49.2	49.0	49.4	20.2	26.5	21.6	22.8	12.2	11.9	12.2	12.1	69	47	64	60	
24	48.5	47.7	49.8	48.7	19.9	27.2	17.6	21.6	13.3	14.7	13.4	13.8	77	55	90	74	● 2.3
25	51.0	51.7	51.2	51.3	18.9	23.8	17.8	20.2	13.7	7.7	8.2	9.9	85	35	55	58	
26	53.4	52.5	52.2	52.7	15.1	21.7	14.3	17.0	8.3	9.0	8.8	8.7	65	47	73	62	
27	52.0	50.8	50.7	51.2	15.1	24.6	16.9	18.9	9.9	8.4	10.6	9.6	77	37	74	63	
28	49.9	48.6	48.1	48.9	17.3	26.8	23.0	22.4	11.9	11.7	12.5	12.0	81	45	60	62	
29	47.9	46.4	45.3	46.5	20.0	26.8	23.8	23.5	12.6	12.2	11.7	12.2	72	47	53	57	
30	46.8	47.9	48.4	47.7	21.2	24.7	21.9	22.6	9.9	9.0	10.8	9.9	54	39	55	49	
31	49.0	48.2	47.2	48.1	17.2	26.3	19.2	20.9	10.9	9.4	10.7	10.3	75	37	64	59	
Közép	749.4	749.0	749.0	749.1	17.2	23.8	18.3	19.8	10.6	10.3	10.7	10.5	73	47	69	63	—

A hőmérséklet valódi közepe: 19.5 C°. (Normál-érték: 21.3 C°) — A légnyomás maximuma: 753.9 mm. 13-án reggel 7 ór. — A légnyomás minimuma: 744.4 mm. 9-én este 9 óraker. — A hőmérséklet maximuma: 28.9 C°. 21-én d. u. 2 óraker. (Normál-érték: 31.7 C°) — A hőmérséklet minimuma: 12.0 C°. 9-én reggel 7 ór. (Normál-érték: 13.0 C°) — A nedvesség minimuma: 35% 25-én d. u. 2 óraker. (Normál-érték: 31%) — A napok száma, melyeken csapadék esett: 7, (Normál-érték: 9.) — A csapadékok összege: 32 milliméter, (16 évi középérték: 48 milliméter). Elpárolgás augusztus hónapban: 90.6 milliméter.

Jelek magyarázata: köd ☁, eső ●, hó ❄, jégeső ▲, égi háború ☄, villámlás ⚡, dara △, ónosidő ☉, harmatvíz ▽ jellel jelöltetik. — ny = nyoma.

METEOROLÓGIAI ÉS FÖLDMÁGNESSÉGI FÖLJEGYZÉSEK

A M. KIR. KÖZPONTI INTÉZETEN, BUDAPESTEN.

1883 AUGUSTUS HÓBAN.

B.

Nap	Szélirány és szélereő			Felhözet				Ozon		Mágnesi elhajlás				Mágnesi intenzitás (N.)			
	7h	2h	9h	7h	2h	9h	közép	éjjel	nap-pal	7h	10h	2h	9h	7h	10h	2h	9h
	reggel	d. u.	este	reggel	d. u.	este				reggel	d. e.	d. u.	este	reggel	d. e.	d. u.	este
1	NW ⁴	NW ⁴	—	9	3	0	4·0	7	5	8°25'·9	8°32'·1	8°38'·5	8°29'·0	58·9	53·9	62·3	62·0
2	NW ⁴	W ⁴	—	0	8	2	3·3	6	6	31·4	28·4	34·9	29·8	58·3	56·7	60·4	63·0
3	NW ³	W ⁴	W ³	0	5	0	1·7	7	5	27·0	30·1	35·1	29·8	60·0	55·4	63·5	64·3
4	W ²	W ²	W ³	0	2	0	0·7	8	6	27·5	29·9	37·8	30·5	62·0	61·3	66·2	65·2
5	—	E ¹	NW ¹	2	3	0	1·7	2	5	24·9	30·4	37·5	30·1	61·3	62·6	64·8	66·5
6	NE ¹	SW ¹	—	0	1	0	0·3	0	3	25·1	29·3	38·1	28·6	64·5	60·0	55·9	62·2
7	E ¹	—	—	8	1	2	3·7	0	2	26·5	30·8	37·3	29·9	61·3	57·8	61·1	65·7
8	W ⁵	W ⁴	—	10	3	0	4·3	6	6	25·9	28·8	34·6	29·8	64·9	58·0	62·3	64·8
9	NE ¹	—	—	7	9	1	5·7	4	6	26·6	28·9	34·4	30·4	63·0	62·7	65·3	65·4
10	—	—	W ¹	10	10	10	10·0	3	0	26·4	29·5	34·0	30·6	63·6	61·7	66·2	67·2
11	W ¹	W ¹	—	10	10	0	6·7	8	7	27·8	29·6	35·8	30·1	62·4	62·2	65·4	66·8
12	W ³	W ³	—	10	2	0	4·0	7	6	25·9	29·8	32·7	30·3	63·8	61·1	66·6	66·4
13	NW ¹	W ³	—	0	2	3	1·7	6	7	24·4	28·5	34·6	29·7	65·7	64·4	68·6	67·1
14	—	W ¹	—	0	0	0	0·0	5	3	25·8	28·3	34·7	28·4	64·9	62·4	66·8	67·5
15	—	—	—	0	0	0	0·0	0	5	26·5	29·8	37·8	29·3	63·9	64·5	60·4	66·6
16	—	W ¹	NW ³	5	9	8	7·3	6	6	25·3	31·4	35·9	30·3	63·1	61·5	69·9	66·9
17	W ¹	W ³	W ⁴	10	9	8	9·0	6	6	26·0	30·0	34·6	30·7	65·0	60·4	68·1	68·9
18	E ²	E ²	—	7	6	3	5·3	1	5	26·4	30·1	38·3	25·0	64·0	60·7	64·3	64·5
19	W ¹	E ¹	SW ³	1	1	1	1·0	5	6	24·6	31·2	36·6	29·6	60·4	56·5	62·1	64·6
20	—	W ³	SW ¹	1	2	1	1·3	5	5	23·9	30·1	35·8	29·4	62·7	58·9	60·7	65·2
21	—	SE ³	W ¹	3	3	3	3·0	2	4	25·2	29·6	33·7	30·2	62·1	58·9	64·9	67·8
22	E ¹	E ³	W ¹	1	1	1	1·0	0	5	23·0	28·2	36·3	28·8	63·3	58·4	62·4	67·2
23	—	W ¹	—	0	9	1	3·3	0	5	24·9	30·0	37·1	27·6	60·1	57·6	62·7	64·2
24	E ¹	E ¹	—	0	5	1	2·0	0	5	26·8	29·4	34·8	29·0	64·3	59·3	62·7	65·9
25	—	SE ¹	W ³	1	0	0	0·3	0	4	26·1	28·2	34·2	28·5	63·5	61·5	62·0	65·3
26	NW ¹	—	W ¹	0	0	0	0·0	5	6	26·2	28·1	35·6	29·4	64·7	60·7	66·0	65·7
27	—	SW ³	SW ¹	0	0	0	0·0	3	1	24·7	26·9	36·0	30·1	64·9	61·0	64·4	68·0
28	—	—	—	0	1	4	1·7	1	5	31·1	28·8	39·0	29·2	69·0	63·3	64·6	67·9
29	—	—	W ²	10	1	0	3·7	6	6	23·9	29·9	36·7	30·3	62·7	59·1	64·9	66·5
30	W ³	W ³	—	0	1	1	0·7	7	6	23·6	30·5	32·3	29·9	64·3	68·5	66·2	66·5
31	NE ¹	S ¹	—	1	2	0	1·0	0	1	27·0	29·9	36·0	29·9	65·9	65·9	68·3	66·8
Közép	—	—	—	3·4	3·5	1·6	2·8	3·9	4·8	—	—	—	—	—	—	—	—

A szélirányok eloszlása: N NE E SE S SW W NW — Közép szélereősség 1·2

százalékokban: 0 5 16 3 2 9 51 14

A szélirányok úgy vannak jelölve, mint Angolországban szokták, ú. m. *észak* = N (North), *dél* = S (South), *kelet* = E (East), *nyugat* = W (West).

Hibajavítás. A 168-ik füzet 354-ik lapján, a második hasábon alulról a 4-ik sorban *amalczium* helyett *analczim* teendő.



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.