

É R T E S I T Ő

„KOLOZSVÁRI ORVOS-TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT“

hatodik természettudományi szakülése 1876. nov. 17-én.

A választmány megbízásából összeállítja: HÓGYES ENDRE, titkár.



ntz Géza, szakosztályi elnök jelentí, hogy a mai szakülésre két előterjesztés van kitűzve: „Néhány moha alatt élő gyökláburól. Entz Gézától; 2). A hang gyorsaságának Kund-féle meghatározási módszere.“ Szatmári Ákostól. A bejelentés idő

sorrendje szerint először Entz Géza terjeszté elő rajzokkal illusztrált tárgyát a mint következik:

1866-ban Greeff Richard nedves földben, igen különböző helyeken, több sajátságos gyöklábu véglényt (Rhizopodát) fedezett fel, melyek az édesvizektől eltérnek s ezeket több nem s fajra osztva írta le Ezen érdekes életmódot élő gyöklábuakkal megismerkedni ohajtván, Kolozsvár környé-

kén több helyről megvizsgáltam a mohák alatti földet s a Greeff által leirt gyöklábuak legtöbbjét sikerült nálunk is feltalálni; ezen vizsgálataim alkalmával igen meglepett a kovapikkelyekből összerakott tokokat lakó Euglyphák és Trinemák igen nagy száma, melyek közül a Greeff által leirt gyöklábuak aránylag igen gyér számmal fordulnak elő. A nedves földben élő Euglyphák és Trinemák lényegesen nem térnek el az édes vizektől s közöttök a Trinema acinus Dujardin, Euglypha alveolata Dujardin, E. globosa Carter és, E. compressa Carter nevek alatt leirt alakokat különböztethettem meg, ezeken kívül azonban több oly alakot találtam még, melyek az eddig használt

faj-jelleget alkalmazva mind megannyi új fajként szerepelhetnének, ha az extrem alakok nem kötetnének össze az átmeneti alakok egész sorozata által. Ily átmeneti alakot azonban nem csupán az Euglypha nembe sorolt egyes fajok, hanem az Euglypha és Trinema nem között is minden kételety kizáró biztossággal constatálhattam, sőt találtam egyes alakokat, melyeken az Euglypha nem jellegei a Cyphoderia nem jellegeivel egyesülve voltak felismerhetők.

Mindezen észleletek csak megerősitenek a vég-lények tanulmányozása körül szerzett azon meggyőző-désemben, mely szerint a szervezetek ezen legalsóbb-jainál még sokkal gyarlóbb alapon áll a fajfogalom, mint a magasabb szervezeteknél, — a mi különben már a priori is feltehető.

A gömb-, tojás-, tömlő és köcsög alak között minden átmenetben s igen változó nagyságban előforduló, mozaik-szerűleg egymás mellé rakódott kovasav [pikkelyekből álló s egy-egy nagy nyilással szájadzó tokokat lakó gyöklábuak magok csupán nagysági viszonyokban térnek el egymástól s plasmatest által képezetnek, mely a tokot többnyire egészen kitölti. A plasmatest hátsó részében egy nagy világos magot lehet megkülönböztetni, mely aránylag nagy magtestecet tartalmaz, a plasmának azon része, mely a tok hátsó részében a magot környezi világos és apró szemcséjű, ehhez hasonló a plasmatest mellső része is s e két világos részt egy durvább szemcséket tartalmazó sötétebb plasmaöv választja el, melynek mellső, határára látható a két lüktető ürse, a tok szájadékából kinyúló állábak vékonyak, hegyesen vég-

zódnek, itt-ott villaszertüleg elágaznak, szemcsé-
lenek.

Ily duzzadó plasmatesttel azonban csak igen nedves földben található ezen gyöklábuak, a föld kiszáradásakor ellenben egészen visszahúzódnak a kovatokba, egyes példányok a külső tokon belül egy tojásdad vagy gömbölyű belső kova-tokkal zárják magokat körül, mely új nedvességnek a talajba szivárgásakor egyes pikkelyekre szétesik, s a gyöklábú megszabadul védő belső tokjától, új életre ébred s plasmateste felduzzadva, ismét kitölti az egész tokot. Máskor ismét azt tapasztaltam, hogy a plasma egyszerűen beszárad s szabálytalan gö-röngyöt képez a tok hátsó részébe húzódva, ez nyilván a talaj gyors kiszáradásakor következik be, midőn a gyöklábúnak nincs elég ideje védő belső tokot kiválasztani; nedvesség hozzájárultával az ily rögcskévé zsugorodott plasmatest is képes ismét felduzzadni.

Ezen gyöklábuak igen érdekes szaporodásá-ról a következőket sikerült kiderítenem.

A mag megnagyobbodik s magtestecskét el-
vesztve (állományába beleolvasztva) egynemű szem-
csétlen gömböt képez, mely egyre növekedve, a
plasmatestnek hátsó felét egészen kitölti; később
a megváltozott magban apró gömböcskék válnak
ki szorosan egymás mellett, melyek végre szét-
esnek s a tokból, melyben a plasmatestnek csupán
egy-egy tok falához húzódtott rögcskéit tartalma-
za, mint két fonalas ostorral ellátott rajzók el-
hagyják s igen fürge mozgással a vízben szétszo-
ródnak. Ezen rajzók képződéséről az édesvízi Eu-
glypha alveolatánál Carter is tesz említést, sper-
matozoidoknak tartja és „granuliferous cells“
elnevezéssel jeleli. Az Euglyphákból kirajzolt apró
gömböcskékkel (magrajzókkal) teljesen megegye-
ző, de ezeknél 3—4-szer nagyobb rajzókat igen
gyakran találtam a tenyészedények vizének poros
felületén s igen valószínűnek, csaknem bizonyos-
nak tartom, hogy ezek nem egyebek, mint a mag-
ból fejlődött megnagyobbodott rajzók; ezek ket-
tőnként egy testté egybeolvadnak, ostoraikat plas-
májokba visszahúzzák s lassanként vékony, hegye-
sen végződő állabakat nyujtanak ki, melyekkel apró
Diatomeákat, Oseilláriákat, a korhadó földben elő-
forduló szétesett növényi szövetek sejtjeit stb. ma-
gok körül összehalmoznak s ezeket a Vampy-
prellák módjára kiszívják. Ilyen két magrajzó egy-
beolvadása által létrejött buroktalan gyöklábuak
gyorsan táplálkozva egyre növekednek s végre
tekintélyes, az Euglyphák és Trinemákéval me-
gegyező nagyságot érve el, az idegen testek által
képezett sáncszerű udvaron belül kovatokat vá-
lasztanak ki, mely a fenn említett változó alakokkal
bir, s mint kész tokkal ellátott gyöklábuak hagy-
ják el az idegen testek felhalmozása által létre jött
udvart.

Ezután Szathmári Áko's „A hang gyor-
saságának Kund-féle meghatározási
módszeré“ -ről következő előterjesztést tett:

Egy az újabb időben figyelmet ébresztett ki-
sérletet szándékozom a t. gyűlés elébe terjeszteni
ez alkalommal. Újabb időben, — így mondom

ezt, — mert a tudomány életében egy évtized csak
egy pillanat, s megadtán az előterjesztendő ex-
perimentum sem oly elévült, hogy belőle hasznot
huzni nem lehetne.

A Lichtenberg-féle villamos porábráktól in-
dittatva Chladni azon gondolatra jött, hogy ha-
sonló módon lehetne finom homok segítségével a
hangrezgéseket is láthatókká tenni, s mivel maga
a rezgés tan már ekkor is nagyobb világításban
állott a villamosságról szóló tanoknál, nagy re-
ményeket kötött felfedezéséhez.

Chladni felfedezése után Lissajous a hangrezgé-
sek tanulmányozására a fénytant vette kitűnő segé-
dül, ugy annyira, hogy pontosabb kísérletekhez Chla-
dni felfedezése nem is alkalmaztatott. Mindennek da-
czára a Chladni-féle elvet igen leleményesen alkal-
mazta Kundt A. a hang terjedési gyorsaságának
meghatározására légnemű és szilárd testekben, bár-
ha ez utóbbiakra nézve a módszer alkalmazható-
sága korlátok közé van szorítva.

Kundt tanár ezen módszerének ismertetését
tűztem ki célul, s egyszersmind felhasználom az
alkalmat ezen az uton nyert kísérleti eredménye-
im közzé tételére is.

Hopkins tanár után ma már minden physi-
cai előadásán látható, — vagy legalább kívánatos,
hogy látható legyen, — hangzó sipokban a lég-
oszlop osztódásának a kimutatása. E végre mint
általánosan ismerve van, egy függőlegesen álló sip-
ba kifeszített hárttyát bocsátanak, a melyre azt
megelőzőleg kevés homok hintetett. Azonban ha
két csomó pont között, a hárttyán a homok szö-
kelni kezd, abból még nem következik, hogy a lég-
rezgés közvetlen okozza ezen mozgást, sőt ellen-
kezőleg azt kell állítanunk, hogy ezen mozgás a
hárttya transversalis rezgése folytán létesül.

Kundtnak ide vonatkozó kísérletei mind meg-
hiúsultak s mint mondja, sipokban hangzó légtömeg,
nem képes porábrák előállítására. Kundt türelme
mindezen csalódások daczára ezen elvet gyümöl-
csözővé tette a hangterjedés gyorsaságának megha-
tározásánál. Ő ugyanis rezgő légtömeg által oly
szabályos por, — mondhatnám hangábrákat létesít-
tett, hogy azok nem csupán hű leírói voltak a
légszlop osztódásainak, de egyszersmind nagy pon-
tosságig fokozható mérésekre is, mintegy kínál-
koztak.

A készülék sokkal egyszerűbb mint a mi-
lyennek azt az előzmények után képzelhetjük.
10—12 dm. hosszú és 1—1.5 cm átmérőjű cső-
ből áll az egész, a melybe a rezgő lég mozgásának
láthatóvá tételére némi Semen Lycopodii vagy si-
liciumsav por van hintve.

Az így előkészített, mindkét végén nyílt, viz-
szintesen megerősített csövet egy csomóval ha lon-
gitudinális rezgésbe hozzuk, úgy a bennelévő por
azonnal a Savart-féle spirális alakjába helyezke-
dik el a cső aljára, a mely spirálisról Seebeck ki-
mutatta, hogy secundár transversalis rezgésektől
származik. Ha azonban a cső mindkét végét be-
dugaszoljuk s így hozzuk longitudinális rezgés-
be, akkor az előbbi spirál-alaku porábráktól eltérő-
leg specialis alaku ábrákat nyerünk, a melyek

ugy alakjuk, mint pontos, szabályos képződésük által tűnnek fel.

Hogy ezen porábrák directe a levegő, s csak indirecte a pácza hosszrezgéseitől származnak, azt többféle képen lehet bebizonyítani. Alkalmos üvegcsőből, a melybe egy kevés Sem. Lycop. port hintettünk, szivattyuzzuk ki a levegőt, s erre elzárván a lehetőleg léguressé tett cső mindkét végét, hozzuk azt longitudinális rezgésbe ép azon módon, mint ezt előbb tettük volt. Mig a megelőző esetben különös alaku porábrákat nyertünk eredményül, addig most ujólag a Savart-féle spirális tűnik előnkbe annak jeléül, hogy az eltávolított levegő okvetlenül szükséges az említett porábrák képződéséhez. Vagy kiszivattyuzván egy és ugyanazon csőből a levegőt, bocsássunk abba egymásután különböző gázokat, s elzárván a cső végeit, hozzuk a csövet longitudinális rezgésbe mindannyiszor. Ha megfigyeljük az így keletkezett porábrákat, úgy lényeges eltérést nem fogunk észrevenni közöttük, kivéven hosszúságukat, a mely a különféle gázoknál igen különböző lehet.

Hogy még egy másik módot is elmondhassak annak a bebizonyítására, hogy ezen porábrák directe lég hullámoktól származnak, szükséges egyet-és mást előre bocsátanom.

Ismeretes dolog, hogy páczák és csövek ha hosszirányban jól dörgöltetnek, nagy erélylyel rezegnek, hogy tehát, a leirt készüléket képező cső is erős vibratora serkenti a benne levő levegőt; ha most azon pontokat keressük, melyeken ezen mozgás közlése történik, úgy találjuk, hogy azok csupán a cső végpontjai. Ezt illetőleg Kundt kísérletei alapján, melyeket magam is ismételttem, mondhatom, hogy a legnagyobb vigyázattal kivitt kísérletek sem voltak képesek kételyt támasztani az iránt, hogy ezen mozgás közlése csupán a cső végpajjai által eszközöltetik. Ezen kísérletek eredményei kizárják tehát azon föltevéseket, melyek egyrésze légsurlódás, más része a longitudinális rezgésekkel mindig együtt járó transversalis rezgésekből akarja a lég mozgását megmagyarázni.

Ezt volt szükséges előre bocsátanom a végre, hogy beválthassam előbbi ígéretemet, s felhasználom az alkalmat arra is, hogy az előre bocsátottakra ugyanazon ténynyel vessek világot.

Erősítsünk meg egy mindkét végén zárt üvegcsövet horizontális helyzetben, oly pontban, melynek távolsága a cső közelebbi végétől egy negyede a cső hosszának, és nedves posztóval dörzsölvén, hozzuk longitudinális rezgésbe. Ekkor a becsiptetés helyén és a cső másik végétől számítva egész hosszának egy negyedrésznyi távolságban csomópontok keletkeznek, s ha a csőbe port hintettünk, akkor láthatókká válnak a képződő hullámok, a melyek alakra nézve megegyeznek azokkal, melyeket akkor nyernénk, ha a csövet egy csomóval rezegtetnők, de hosszúságra nézve elütnek azoktól.

Ha alkalmas ide-oda tolható dugattyukat alkalmazunk a végekhez, s ha azokat az előbbi kísérlet után a csomópontokig toljuk be, s így hozzuk a csövet rezgésbe, akkor a dugaszok csomópontokon fekvén, nem képesek mozgást közölni

a benn foglalt levegővel, mit a behintett por nyugalma eléggé bizonyít.

Ha egy közepén megerősített üvegcsövet longitudinális rezgésbe hozunk, úgy végei periodícusan közelednek a megerősítési ponthoz, illetőleg távolódnak tőle, még pedig épen annyiszor mp.-enként, a hányat a cső anyagi tulajdonai és méreteinek megfelelőleg mp.-enként rezeg. A pácza dörzsölése által mindkét véglap, — melyekről tegyük fel most, hogy a cső hangjának megfelelő hullámhossz valamely sokszorosával állanak el egymástól, — egy-egy új forrássá válik ugyanazon hosszúságu de ellenirányu hullámokra nézve. Világos mármost, hogy ezen hullámok a cső belsejében interferálván egyenlő amplitudojuk és rezgési idejüknel fogva szabályos álló hullámokat képeznek, a melyekről tudjuk, hogy fél oly hosszúk mint az őket alkotó haladó hullámok egyenként az az:

$$\lambda = 2 l.$$

ha λ egy haladó, l pedig egy álló hullám hosszát jelenti.

Ismeretes továbbá, hogy oly anyagokban, melyekre nézve a rugalmasság (e) és sűrűségéből (d) képezett ($e:d$) hányados különböző értékkel bír, a hang különböző gyorsasággal terjed tova. Ezek után látható, hogy pl. üvegben meg levegőben különböző leend a hullámok hossza még pedig $\lambda = (c:n)$ képlet szerint sokkal hosszabb leend λ üvegre, mint levegőre nézve, a mi igen természetes, mert n vagy is a rezgések száma 1 mp alatt úgy a levegőre, mint az öt rezegtető üvegre nézve ugyanazon értékkel bír, holott c -nek vagyis a terjedési gyorsaságnak értéke jóval nagyobb üvegre, mint levegőre nézve. Vonatkozzanak (c, λ) a levegőre (c', λ') pedig az üvegre, akkor

$$c = \lambda n \text{ és } c' = \lambda' n, \text{ a honnan}$$

$$\frac{c'}{c} = \frac{\lambda'}{\lambda}$$

az-az: két különböző anyagban a hullámhosszak úgy állanak egymáshoz, mint a megfelelő terjedési gyorsaságok.

A rezgő páczák longitudinális rezgéseit illetőleg pedig tudjuk, hogy egy közepén megerősített pácza oly álló hullámmal rezeg isochron, a melynek hossza egyenlő a pácza hosszával. Ezt tudva és a lehető pontosan lemérve egy porábra hosszát, — a mely egy álló lég hullám hosszának felel meg, — meghatározhatjuk c' -nek c -re vonatkozó relativ értékét, mely ez esetben ($\lambda':\lambda$) hányados által adatik. De különben is, ha az említett rezgésbe hozott levegőt tartalmazó üvegcsőben a képződő porábrák számát megolvassuk, úgy függetlenül a cső méreteitől mindig 16-ot találunk, a mely porábrák mindenike egy fél lég-hullám hosszának felel meg, ugyszintén az üveg-pácza egész hossza is — a mint mondtam, — egy fél üveghullámnak felel meg s így a ($\lambda':\lambda$) hányados a jelenben = 16, vagy is a hang levegőben 16-szor lassabban terjed, mint üvegben.

Semmi nehézséggel sem fogunk találkozni, ha ezen módszer alkalmazhatóságát gáznemű tesztekre is kiakarjuk terjeszteni, mert hisz semmi egyéb nem kívántatik e végre, mint egy alkalmas üvegcsőnek tisztán a kémlendő gázzal való megtöltése, s a dörzsölés keltette vibrációk eredményeként fellepő porábrák hosszainak pontos lemérése. Ezen adatokból feltéven, hogy ugyanazon pálcza által valamely gázban támasztott porábra hossza ismeretes, kiszámíthatjuk a hang terjedési gyorsaságát, az ismert hullám hosszal bíró gázra, mint egységre vonatkozólag.

Ha λ és λ' levegő, illetőleg valamely más gáz haladó hullámainak hosszát jelentik, akkor $\lambda = 2l$ és $\lambda' = 2l'$ a hol l és l' ugyanazon egy cső által különböző gázokban képezett porábrák hosszait jelentik. n mindkét gázra nézve egy értékkel bírván

$$c = 2nl \text{ és } c' = 2n'l' \text{ s innen}$$

$$\frac{c'}{c} = \frac{l'}{l}$$

az-az: különböző gázokban a hangterjedési gyorsaságok úgy viszonylanak egymáshoz, mint a megfelelő hullám hosszak.

Hogy ezen eljárás gőzökre nézve is alkalmazható, azt nincs is miért mondanom, de ekkor a hőmérséklet, — a mely gázokkal való kísérleteknél is figyelembe veendő, igen pontos feljegyzést igényel.

A Kundt-féle eljárás ezen nevezetes alkalmazásain kívül felemlitem még azt is, hogy általa igen kényelmesen lehet valamely pálcza rezgési számát meghatározni. Ugyanis $n = c : 2l$, a hol c a hang terjedési gyorsaságát, l pedig egy n rezgési számmal bíró hang keltette porábra hosszát jelenti; ámde a hangzó cső és a benne levő levegő rezgési számának egyenlőnek kell lenni, azért világos, hogy $(c : 2l)$ kifejezés egyszersmind a pálcza rezgési számát is jelenti.

Az előadott módszer, — a mint észrevehettük már, — csak is akkor vezet absolut értékekhez, ha egy gázra, pl. levegőre nézve a hangterj. gyorsasága ismerte van. Ennek meghatározására már 1660-ban még azt megelőzőleg is találunk kísérletezőket, s még is, — nyílt téren menvén végbe a kísérlet, a hol a körülményeket szabályozni nincs erőnk, — azt kell mondanunk, hogy nem csak megállapodás nem jött létre, de még szigorú pontosság sem éretett el. Direct uton igyekeztek célt érni e század elejétől fogva a francia akadémia tagjai, Aragón, Bouvard, Gay Lussac, Humbold, Mathieu, Prony; egy évvel később 1823-ban a holland Van Beek, Moll, Konytenbrouver; 1825-ben Bravais és Martins; 1862-ben Regnault és ugy előbb mint utóbb sok igen sok más tudós, kiknek eredményeik közül egy néhányat a következő táblázat tüntet fel, a melyből egyszersmind világosan látható az idővel fokozatosan növekvő pontosság is.

Sorszám	Az észlelések nevei.	Az észlelések ideje	A nyert gyorsaságok 0"-nál
1	Mersenne	—	448 met.
2	Florenti phys.	1660	361
3	Walker	1698	398
4	Cassini; Huygens	—	351
5	Flamsteed; Halley	—	348
6	Derham	1704-5	348
7	Franc. akad.	1738	332·93
8	Bianconi	1740	318
9	La Condamine	1740	339
10	"	1744	358
11	T. T. Mayer	1778	336·86
12	G. E. Müller	1791	338
13	Espinoza; Banza	1794	356·14
14	Benzenberg	1809	333·07
15	Franc. akadémia.	1822	331·05
16	Moll; Van Beek.	1823	332·05
17	Bravais; Martins	1825	332·37
18	Regnault	1862	330·7

Az indirect uton haladók névsora és módszereiknek csak rövid ismertetése is, egész kötetnyi műre adna anyagot; ennek daczára, — bárha eredményeik nem nagyon eltérők, — még mindig kívánni valót hagynak fenn.

Kiki meggyőződhetett a hallottak által arról, hogy ezen módszer ugy a mint ezt egyszerség kedvéért előadtam, nem felel meg azon pontosságoknak, melyet felőle jókorán dicsérőleg említettem. Valóban, ha nem lehetett volna e módszeren változtatni, ugy nem is fordított volna a tudomány reá akkora figyelmet, mint a mekkorában részelteté. Hiszen a mint láttuk az eddigiekből, okvetlenül szükséges, hogy a hangzó cső átlátszó legyen; hogy a különféle gázokkal megtöltött csövek hosszai $n \cdot \lambda$ feltételnek megfeleljenek, mely két feltétel maga már elég arra, hogy eddig ismert alakjában a készüléket kevésre becsültté tegye; ha még hozzá vesszük a longitudinalis rezgésekkel karöltve járó transversalis rezgések zavaró hatását is, ugy meg lesz magyarázva azonnal, hogy miért törekedett Kundt készülékét más alakba önteni.

Átídomított készülékéhez Kundt, nem cső, hanem pálcza alakjában alkalmazta a hangzó testet, s ezt közepére huzott dugaszsegélyével egy szélesebb AB üvegcsőbe erősítette meg, ugy a mint ezt ezen kísérleteimhez készített készüléken láthatni. A Ka hangzó pálcának a tágasabb AB csőbe nyuló a végére egy az AB cső falaihoz gyengén surlódó lemezke van erősítve, a mely által a pálcza hosszrezgése az ab térben levő gázzal közöltetnek. Az AB cső B végéhez egy ki és be toltathó dugattyu b van alkalmazva, a mely által az a -tól kiinduló hullámok visszaveretvén, álló hullámok keletkeznek, s a melynek segélyével azon feltételt teljesíthetni, hogy az ab tér a hangzó pálcza keltette hullámok valamely sokszorosságával legyen egyenlő. A kísérlet minden nehézsége ezen b dugattyu helyes beállításában rejlik. Igen megszire vinne ezen ily módon nyert porábrák alak-

jainak részletes bonczolgatása, mindazonáltal a b dugattyu beállítását illetőleg annyit felemlíték, hogy ha az ab tér hossza $= n\lambda$, akkor a por egymástól egyenlő távolságra fekvő halmocskákba helyezkedik el, a hol egyik porhalmocskától a másikig eltérülő távolság egy álló hullám hosszát jelöli. Ellenben ha az ab tér hossza $> n\lambda$, ezen esetben a porábrák alakja elüt az előbbiektől s igen igen változatos lehet.

Egyes hullám-hosszak mérésénél, — a fellépő hibák kikerülése, vagy legalább kisebbítése céljából, — legcélszerűbb egyszerre több hullám összes hosszát mérni meg, s az így nyert hosszúságot a rajta fekvő hullámok számával elosztani; vagy pedig a legkisebb négyzetek elmélete által szolgáltatott következő képletet alkalmazni,

$$l = 6 \cdot \frac{n(p_n - p_0) + (n-2)(p_{n-1} - p_1) + \dots}{n(n+1)(n+2)}$$

a melyben $p_0, p_1, p_2, \dots, p_n$ az egyes csomópontok fekvését, n pedig a hullámok számát jelenti.

Nem lévén czélem a hang terjedési gyorsasága ismeretének sokoldalú hasznát fejtegetni, elhallgatom ezuttal Laplace által felfedezett alkalmazhatóságát állandó térfogat és nyomás melletti fajmelegek viszonyának meghatározására; elhallgatom különböző anyagok rugalmasságának meghatározását általa, s itt csupán a hanggyorsaság meghatározásával foglalkozom.

Mint már említve volt, Kundt módszerével csak is relativ értékeket nyerünk, mivel abszolút értékekhez csak akkor és az által vezet, ha valamely közegben pl. levegőben, a hang terjedési gyorsaságát ismerjük már.

Abt tanár ur szives utbaigazításai segítségével igyekeztem ezen módszer előtt direct utat nyitni abszolút értékekhez, azonban törekvéseim ez ideig sikertelenek maradtak, mindamellelt nem mondtam le ezen elv gyakorlati alkalmazhatóságának reményéről. Az eljárás, melynek életre valósgáról részletes kísérletek illetékesek itéletet mondani, röviden vázólva ez:

Helyettesítsük a Kundt féle készülék hangzó pálczáját egy hangvillával oly formán, hogy ennek e czélra sajátóságosan felszerelt ága a port tartalmazó cső hossz tengelyének irányában rezegjen, közvetlenül a cső végénél; az ily módon felállított és rezgésbe hozott hangvilla, a csőben levő levegőt vibratiora kelti, a mely vibratio eredményei a már ismert álló hullámok. Ha ezen elrendezés mellett porábrák képződése lehetséges, akkor kettős czélt érünk el általa.

Legyen a hangvilla rezgése által létre jött porábra hossza l , s a hangvilla rezgési száma, — a melyet Lissajous módszere szerint egészen pontosan meghatározhatunk, — legyen n . Ezen két mennyiség által kifejezve $c = 2ln$. Jelölje továbbá l' valamely szilárd, hosszrezgésbe hozható pálczának megfelelő porábra hosszát, n' pedig az annak megfelelő rezgési számot; ekkor szintén áll, hogy $c = 2l'n'$, mivel ugy ezen esetben mint az előbbiben a levegő szolgál vezető közegül, e pedig ugyan-

azon körülmények között egyenlő sebességgel vezet a hangot, bármily forrásból jöjjön is az. A fentebbi két egyenletből aequiparatio útján $ln = l'n'$ az az $l:l' = n':n$ a honnan

$$n' = \frac{l}{l'} \cdot n$$

miáltal a hangébresztőül szolgáló pálcza rezgési száma ismeretes. Ezen eljárás minden esetben előnyös volna ott, a hol Caguiard de Latour sirenjének használhatósága véget ér. Ezen az uton, — ismervén a használt pálcza rezgési számát és az általa keltett porábrák hosszát, — kezünkbe kerülne a kulcs, direct uton juthatni el abszolút értékekhez; mert a $c = 2l'n'$ képlet ez esetben a hang terjedési gyorsaságát adná, azon mértékegységben kifejezve, melylyel az l' hullám hosszát mértük. Mindezek azonban újabb kísérletekre várnak.

Ezek voltak azok, miket a jelen alkalommal a tisztelt szakosztály elébe terjeszteni szándékoztam. Nem szalaszthatom el azonban az alkalmat ezen módszer segélyével nyert ide vonatkozó eredményeim közlését illetőleg, annyival kevésbé, mert ezekből megítélhetni azt a pontosságot is, melyet kellő gyakorlottságnál ezen módszer alkalmazásával elérni lehet.

Érdekesnek láttam különböző fanemeket venni ily czélú kísérleteimhez. A talált eredmények a következő táblában vannak összefoglalva.

Sorszám	A fának neve	A pálcza hossza	Egy hullám hossza	A hang terj. gyors. a pálczában 0°C-nál	A pálcza faj-súlya
1	Fenyőfa	1000 mm.	58.4624	Ha légbeli gyorsaság = 1 Ha a légbeli gyorsaság = 332.4	1.2144
2	Lign. sanctum	911 mm.	70.09383	5685.72524 mt.	0.6283
3	Bükkfa	992 mm.	77.9438	4320.2028 met.	0.7464
4	Diófa	1020 mm.	104.3650	4231.35228 "	0.6400
5	Körzsa		94.52	3246.75024 "	1.0342
6	Tiszafa			3559.1068 "	

Ezen eredményekből néhány érdekes következtetést vonhatni, így a táblázat azonnal megmagyarázza a fenyőfa hangszerekhez való alkalmazásának okát, a mi abban áll, hogy szerfelett nagy rugalmassága mellett csekély fajsúlylyal birván gyorsan vezeti a hangot, a mi pedig csak úgy lehet, ha részecskéi könnyen vibratoriá indíthatók. A módszer korlátozott alkalmazhatóságának egyik példája a tiszta, melyet minden igyekezetem mellett sem tudtam oly erőteljes rezgésre bírni, hogy szabályos porábrákat keltsen.

Azon pontosság megítélhetésére, melyet ezen módszer segítségével el lehet érni, álljon itt ezen táblázat.

F e n y ő f á n á l.

Sorszám	A különböző mére- sekből nyert hullám hosszak	Sorszám	A különböző mére- sekből nyert hullám hosszak
1	58·110	9	58·500
2	·125	10	·555
3	·200	11	·555
4	·213	12	·600
5	·444	13	·700
6	·444	14	·770
7	·444	15	·770
8	·500		Közép ért. 58·462

B ü k k f á n á l.			
Sorszám	A különböző mére- sekből nyert hullám hosszak	Sorszám	A különböző mére- sekből nyert hullám hosszak
1	77·500	8	78·000
2	·500	9	·000
3	·600	10	·333
4	·600	11	·500
5	·800	12	·660
6	·833		Közép ért. 77·948
7	78·000		

Mint láthatni ezen táblázatból az eltérések szerfelett kicsinyek. Fenyőfánál tett 15 mérés maximum és minimum adatai között az eltérés 0·660 mm; bükkfánál pedig 1·16 mm, s ezek nem mondhatók tetemes eltéréseknek akkor, ha meggondoljuk, hogy ezen hibák számítás által reducálhatók.

Ily czélú kísérletek alá vett fapálcák által nyert eredményekben legnagyobb eltérést a pálcák nedves volta okozhat, a mi igen természetes, mert a nedvesség a pálcának úgy sűrűségén mint rugalmasságán változtat, még pedig úgy, hogy az $\frac{e}{a}$ hányados, tehát a terjedési gyorsaság is, mindenik esetben más meg más leend. Ezen körülményt fel lehetne használni teljesen friss és teljesen száraz pálcák rugalmassága különbségének meghatározására, mert a longitudinális rezgésekre vonatkozó $c = \sqrt{\frac{e}{a}}$ képletből, a melyben $d = \frac{a}{g}$ következik, hogy $e = \frac{c^2 a}{g}$. Ha tehát c -t és s -et úgy nyers, mint száraz állapotban meghatározzuk valamely fára nézve, akkor ezek megfelelő értékeiből nyert két rugalmassági érték segítségével kitudhatjuk a rugalmasság változását is.

Továbbá összehasonlítottam egy natriumos és egy kaliumos üveg-pálcában a hang terjedési gyorsaságokat és ezeket találtam.

Sorszám	Az üvegfaj neve	A használt pálca hossza	Egy porábra hossza	A hang terjedési gyorsasága 0°C- nál hol a légbeli gyorsaság		A pálcák faj- sulya	A pálcák rugalmassági tényezője	A tett mérések száma
				=1	=332·4			
1	Kaliumos	1000	65·545	15·2569	5071·393	2·4337	6382420	20
2	Natriumos	963	61·444	15·6728	5209·838	2·5438	7043871	26

Ezen eredmények oly kevéssé térnek el egymástól, hogy elbizakodottságot árulnák el az által, ha ezekből a két különmemű üveg anyagi sajátosságainak különbözőségére következtetnék. Annyit azonban nem hagyhatok megjegyzés nélkül, hogy a natriumos üveg rugalmassága nagyobb kell hogy legyen mint a kaliumosé, a mint ezt a felmutatott tábla igazolja is, mert csak is így magyarázható meg az a tény, hogy natriumos üvegben — nagyobb fajsulya daczára — gyorsabban terjed a hang. Kundt kísérletei szerint üvegben 15·24-szer terjed gyorsabban a hang mint levegőben, s ezen eredmény a fentebiek elsejétől szerfelett csekély mértékben tér el.

Szilárd testek közül még vasra nézve tettem méréseket s ezek végeredménye ez:

Sorszám	A fém ne- ve	A pálcza hossza	Egy porábra hossza	A hangterj. gyors ha a légbeli gyors.		A pálcza faj- sulya	A pálcza rugalmassá- sága 15—20°C között
				=1	=332·4		
1	Vas	1001	65·7839	15·2182	5058·5296	7·698	20085

Ezen eredmény Kundt hasonmemű pálczával tett kísérleteiből nyert 15·3385 eredményétől csak kevéssel különbözik.

Kísérleteimet kiterjesztettem 3 légnemű testre is, s bárha az ilyenemű kísérletek igen sok akadályt is görditenek a kísérletező elébe, mindazonáltal eredményeim meglehetősen congruensek, a mint az ezen táblázatból kitűnik. Egy szénsavval telt 963 mm. hosszú üveg-pálczában keltett hullámmozgásnál a porábrák hosszát találtam:

Sorszám	A hullám hossza	Sorszám	A hullám hossza	Sorszám	A hullám hossza
1	49·333	7	49·666	13	50·000
2	·333	8	·666	14	·039
3	·409	9	·716	15	·250
4	·583	10	·833	16	·555
5	·636	11	·893	17	·989
6	·916	12	·663		Közép 49·8520

A maxim. és minim. értékek különbsége 1·556 mm. lévén, az egy hullám hosszúnál elkövetett hiba megközelítőleg 0·0915 mm. teszen. Hasonló pontosságot értem el a más két gázt illetőleg is, s az eredményeket a következőkben állítottam össze:

Sorszám	A gáz neve	A hang terj. gyors. 0°C-nál ha a légbeli gyors.	
		= 1	= 332·4
1	Nitrogen	1·0132	336·7877
2	Légenyég	0·8333	276·9789
3	Szénsav	0·8114	269·7094

Végezetre fel kell említenem ezen módszer hátrányait is. Mindjárt első sorban Schneebeli által a csőfalának zavaró befolyása lett felhozva ellene, a mely körülmény felől Kundt még Schneebeli felszólalása előtt tájékozást akarván szerezni, kutatásai tárgyává tette, s szerinte ezen befolyás bárha nem elenyésző, de korántsem oly nagy mérvű, mint a milyennek Schneebeli állította később. Szintén Schneebeli hozta fel ellene azt, hogy a csőbe foglalt por a hullám mozgásra zavaró befolyással van; bárha nem lehet tagadni ezen állítás helyes voltát, mindazonáltal ezen befolyás a csőben szükségelt por kicsiny mennyisége folytán oly csekély mértékű lehet, hogy minden hátrányai között talán ez a legkevésbé figyelemre méltó. Fel lehetne hozni még azt is, hogy a hangébresztő pálcák dörzsölése által okozott rázkodás miatt a poráb-

rak nem foglalhatnak el határozott helyzetet. Ezen megjegyzés elveszti minden kicsinyítő hatását, ha meggondoljuk, hogy fém, vagy fapálcákat, — melyek hangoztatására nagyobb erő kívántatik, — nem kell okvetlenül a porttartalmazó csőhöz erősíteni, hanem egy egészen külön szilárdul álló állványt is használhatni e célra, mely a pálcát a vízszintesen elhelyezett portartó csőbe félig benyújtva tartja mozdulatlanul. Gázokkal teendő kísérletekhez pedig, — hol az előbbi eljárás nem alkalmazható, — üvegpálcát lehet használni, a melynek hangoztatása kevés gyakorlat után kicsi rázkodással jár. Az eddig mondottak összefoglalásából nagyon óhajtanám, hogy a t. gyűlés is azt a következtetést vonja, a mely engem az előbb felsorolt kísérletek kivételére indított, hogy t. i. a hang gyorsaságának Kundt-féle meghatározási módja sok oldalulag és nagy pontossággal alkalmazható.

Most pedig, az akaratomon kívül netalán felmerült hibákért miután a t. gyűlés elnézését kérem, szabadságot veszek magamnak egyszersmind nyilvános köszönetet mondani Abt tanár urnak szíves utbaigazításaiért, a melyekben kísérleteim folyamata alatt soha sem szűkölködtem.

A szakülések és természettudományi estélyek programja az 1876-ik évre.

	Jan.	Febr.	Mart.	April.	Octob.	Nov.	Dec.
Természettudományi estélyek:	—	11	3	7	7	4	2
Orvosi szakülés	—	18	10	21	13	10	8
Természettudományi szakülés .	21	25	17	28	20	17	15

1875
The first of these is the
fact that the
population of the
country has increased
from 10,000,000 in 1870
to 15,000,000 in 1880
and it is estimated that
it will reach 20,000,000
in 1890. This increase
is due to a number of
causes, the most important
of which are the
immigration of
foreigners and the
decrease in the
mortality rate.

General Intercourse

The second of these is the
fact that the
country has become
more densely populated
than ever before. This
is due to a number of
causes, the most important
of which are the
immigration of
foreigners and the
decrease in the
mortality rate.