

## Högyes Endre beszéd-hallásvizsgáló készüléke

### Bevezetés

Högyes Endre (1847–1906) orvos, élettanász, a budapesti és a kolozsvári egyetem tanára, igen sokoldalú, színes egyéniség volt. Tudományos munkásságának jelentőségét fémjelzi, hogy bevezette és továbbfejlesztette Magyarországon a Pasteur-féle veszettség elleni oltást, tanulmányozta az asszociált szemmozgások idegi mechanizmusát [1]. Mindezen tevékenységéről sokszor hallunk és olvasunk, de jóval kevesebb említés történik sugárbiológiai és beszéd-audiológiai érdemeiről. Nevezetesen arról, hogy már 1896-ban „*Csontváz-photographálás testen keresztül Röntgen szerint*” [2] címmel egy dolgozatot közöl az *Orvosi Hetilapban*. E közlemény záradékában előrevetíti a sugárterápia lehetőségét, így méltán tekinthetjük a sugárbiológia és a sugárterápia profétájának [3]. A másik kevésbé ismert kutatási területe a hallásélesség vizsgálata. Olyan készüléket állított össze, mellyel meghatározta a hallás alsó határát. Ezzel világviszonylatban is lefektette a beszéd-audiológia alapjait [4]. Ezirányú tevékenysége számkra annál is inkább jelentős, mert munkássága életének arra az időszakára tehető, amikor a kolozsvári felsőoktatás és a Kolozsvári Orvos-Természettudományi Társulat és nem utolsósorban az Erdélyi Múzeum-Egyesület tudományos életének fellendítéséért, felvirágoztatásáért dolgozott.

Munkánk célja megvizsgálni azokat a körülményeket, amelyek lehetővé tették a hallásmérő készülék összeállítását, kipróbálását. Törekszünk a mai tudományos nyelvre átültetni és közkinccsé tenni Högyes Endre munkáját. A hallásélesség-mérő berendezés részletes kiértékelése eddig még nem történt meg, az eredeti forrásmunka nehezen hozzáférhető. A témának lexikális utalásai is hiányosak.

### Életrajzi adatok

Högyes Endre 1847-ben született Hajdúszoboszlón (a nagy tudós iránti megbecsülésből a Hajdúszoboszlói Gimnázium ma Högyes Endre nevét viseli).

Felsőfokú tanulmányait a budapesti Magyar Királyi Tudományegyetem Orvosi karán végezte (1865–1870). Tudós személyiségének kialakulásában több tényező játszott szerepet. A kiegyezés (1867) után végre anyanyelven lehetett művelni a tudományokat. Ennek köszönhetően jóval több díjak iratkozott be az egyetemre, ahol valódi tudományos műhelyhangulat alakult ki. A beinduló diák-önképzőkör méltó keretet biztosított a diákok szakmai és tudományos továbbképzéséhez. Högyes Endre is itt teszi meg első lépéseit a tudományos pályán. Diákköri tevékenységének és jó tanulmányi eredményeinek köszönhetően 1871-ben tanársegédi állást ajánlanak fel a budapesti Magyar Királyi Tudományegyetem Elméleti Orvosi Tanszékén, majd 1872-től a Gyógyszertani Tanszéken. Ettől kezdve tudományos és tanári pályája magasra ível, 1875-től 1883-ig a kolozsvári Ferenc József Tudományegyetem Általános Kór- és Gyógyszertani Tanszékének tanára [5]. Tudományos és oktatói tevékenysége mellett jelentős tudomány-szervezői munkát fejtett ki. 1881-től a Magyar Tudományos Akadémia (MTA) levelező tagja, majd 1883-ban visszatér a Budapesti Tudományegyetemre. 1886-tól az *Orvosi Hetilap* szerkesztője, 1889-ben pedig az MTA rendes tagjává választja.

Tudományos munkásságának elismeréseként az MTA Marczibányi jutalommal tüntette ki [6].

Högyes Endrét 1875 márciusában meghívják a kolozsvári Ferenc József Tudományegyetem Orvostudományi Karára, mely a Karolina-kórházban működött [7].

Vajon mi sarkallta arra, hogy otthagyja a fővárost és elfogadja a meghívást? Minden bizonnyal az újonnan beinduló egyetem olyan kihívást jelentett a fiatal oktató és kutató Högyes Endre számára, amit nem mellőzhetett, még akkor sem, ha a kolozsvári tanárok fizetése alacsonyabb volt a budapestiekénél. Indokolhatta döntését az is, hogy ezáltal egy lelkes fiatal oktató és kutató közösségbe került. Az egyetemen uralkodó igazi tudományos légkört értékelve, Högyes Endre kezdeményezésére 1876-ban megalakul a Kolozsvári Orvos-Természettudományi Társulat (KOTT) [8], melynek célja: „*az orvosi és természettudományok művelése és terjesztése, továbbá a szakértségek közötti összetartás erősítése és továbbfejlesztése*” [9]. Ekkor választják meg a KOTT elnökévé Abt Antalt és jegyzőjévé Högyes Endrét. A KOTT tevékenységi körébe tartoztak orvosi- és természettudományi szakülések, valamint természettudományi estélyek szervezése. Ez utóbbiakat ünnepélyes keretek között a Városháza nagytermében tartották (Simon Elek polgármester jóvoltából), és tudománynépszerűsítő szerepet tölthettek be. A KOTT estjein elhangzott előadásokat *Értesítő* néven tették közzé, mely az első három évben a *Magyar Polgár* napilap mellékleteként jelent meg Högyes Endre szerkesztésében. Az egyesület hároméves tevékenységének eredményessége felvetette egy tudományos igényű, külön folyóirat megjelenítésének szükségességét. Ennek érdekében Högyes Endre kezdeményezésére bizottság alakult, mely az EME-hez fordult erkölcsi és anyagi segítségért. Már ekkor szóba került a KOTT és az EME természettudományi szakosztályának egyesítése.

Az EME természettudományi szakosztályának újjáalakuló közgyűlése 1878. június 22-én a természettudományi szakosztály elnökének Abt Antalt választja meg, jegyzőjének pedig Högyes Endrét választották, aki mindössze egy évig töltötte be a jegyzői tisztséget, mert 1880-ban már elnökké jelölik, amely tisztséget elmenetelég (1883-ig) betölt. Így mindkét testületnek azonos vezetősége lett, ám ezt a dualizmust 1884-ben felszámolják, a KOTT egyesül az EME orvos-természettudományi szakosztályával [10].

E döntések a tudományos élet felporzódulását eredményezték a közös vitaindító estek és az EME által masszívan támogatott tartalmas folyóirat révén. Az új szervezési forma az akadémiai munkásságot helyezte előtérbe, és bizonyos fokig háttérbe szorította a múzeumi gyűjtőtevékenységet. E két nézet közötti látszólagos ellentét rányomta bélyegét a későbbi évtizedekre, bár a múzeumi gyűjtő munkát előtérbe helyezők is elismerték, hogy az új nézet az egész magyar tudományosságnak nagy szolgálatot tett, „*mely éppen önzetlenségétől fogva különösen nagyra tartható, s az EME-re a legtöbb fényt sugározta*” [10]. A tudomány magas fokú művelése kiegészítette az eddigi múzeumi tevékenységet, hiszen az EME célkitűzései között ez már az alapításnál szerepelt [11]. A folyóirat megjelenítésével a tudományos csereviszony révén olyan folyóiratok kerültek a könyvtárba, amiket különben a magyar szakemberek nem szerezhettek volna be [12]. Ez a tudományos életnek is újabb lendületet kölcsönzött.

## Högyes Endre hallásélességet mérő kísérleteinek előzményei

A tudományos élet fellendülése, az egyesületi keret optimális körülményeket jelentett a tudomány művelésére. A havi felolvasó üléseken nemcsak az egyéni kutatások eredményeit mutatták be, hanem a világviszonylatban új felfedezések ismertetésére is sor került. Lássuk mit jelentett ez Högyes Endre kísérletei szempontjából.

A mai értelemben vett hallásmérők elkészítését a mágneses hangszóró (Reis 1861) és a felfedező (Bell 1876) felfedezése tette lehetővé [4]. Ez utóbbi felfedezésről 1878. január 12-én

Abt Antal *A telephonról* címmel a természettudományi estély keretében értekezést tart [13]. Mindössze két hónap elteltével, 1878 márciusában Högyes Endre telefonrendszerű méréseinek eredményeiről számol be *Telephonszerű Magnetoinduktor ideg-izom izgatásokra* [14] címmel. Modell-kísérleteit béka idegizom preparátumon végezte. Előadásának végén megemlíti, hogy megkísérelte a telefon segítségével szívhangok és légzészörejek hallgatását is. Egy évre rá, 1879-ben megjelent munkájából az is kitűnik, hogy már ekkor eljut ahhoz a gondolathoz, hogy a telefon elvét hallásvizsgálatra alkalmazza. Ebben valószínűleg nem kis szerepe volt Klug Nándornak, aki ezt megelőzően, de ugyancsak az 1878-as évben *A hallásról* értekezett, melyben tisztázta azt, „Hogyan hallunk?” és „Mit hallunk?” [15]. 1878 áprilisában a szakúlesen ismerteti hallásmérő készülékét [16], amelynek részletes leírása és gyakorlati alkalmazása a következő évi *Értesítő-ben* jelent meg [17].

### Högyes Endre hallásvizsgáló berendezésének leírása

A hallásvizsgáló ismertetését a mai szakirodalomban használt szakkifejezésekkel írjuk le, de ugyanakkor a korhűség kedvéért zárójelben feltüntetjük azokat a kifejezéseket, melyeket Högyes Endre és tanítványai annak idején használtak.

A hallásélesség mérésére, a jól halló (*éles halló*), a csökkent hallású (*gyengén halló*) és a hallássérült (*nehéz hallású*) egyének kiszűrésére szolgáló készülékének első változata (ábra 1. sz.) főáramkörből és mellékáramkörből áll. A főáramkör részei: 1. beszélőtelefon (A), 2. hallgató-telefon (B). A mellékáramkör: egy Siemens-féle hid, amely segítségével a hallgató-telefonban keletkezett hangerő lépcsőzetesen növelhető vagy csökkenthető. Hangforrásként metronóm szolgált.

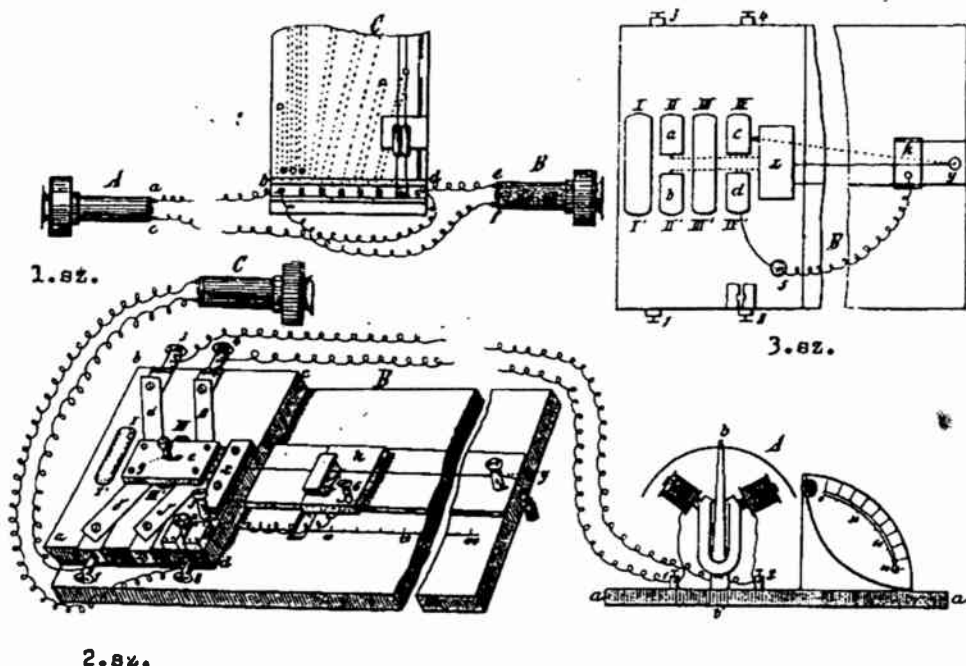
A mérésnél felmerülő problémák alapos átgondolását tanúsítja az, hogy rájött: a hangerő csökkentésekor érzéki csalódás léphet föl. Ezt úgy küszöbölte ki, hogy az ellenállási hid és a telefon közé egy áramfordítót (*Pohl-féle gyrotop*) iktatott, amellyel megszakíthatta a hallgató telefon áramkörét. Ha a kísérleti alany ekkor sem jelezte a hang megszűntét, a mérést megismételte.

Az első kísérleti berendezés hiányosságainak számbavétele után született meg a második változat (2. sz.). Itt a hangforrás az A elektromágneses csengő (*villanydelejes csengettyű*), melynek hangerőssége az acélrugó kisebb vagy nagyobb kitérítésével változtatható. A mellékágot egy 0,5 mm átmérőjű és 1 m hosszú platina (*platin*) vagy ezüst drótból (*sodrony*) készült reosztát (*rheochord*) képezte. A reosztát ellenállását a *k* csúszóérintkező (*szánka*) segítségével lehetett változtatni. Az így keletkező jel a C hallgató-telefonba jutott. Az áramköri kapcsolást a 3. sz. szemlélteti. Az *e* mozgatható falaphoz rögzített rézlapocskák ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  és  $\delta$ ) az ábrán (2. sz.) feltüntetett helyzetben a II-es és IV-es rézlemezekkel érintkeztek, így a reosztáton keresztül a módosított jel a C-be jutott, viszont hátratulva a falapot, az I-es és III-as rézlapocskákon jött létre érintkezés; így az elektromágneses csengő módosítatlan jele jutott a hallgatóba.

Az áramkört a 8-as érintkezés előtt levő *r* rézcsap kihúzásával szakíthatta meg az érzéki csalódás kiküszöbölése érdekében.

### A mérés elve, körülményei és célja

A mai süketszoba követelményeit a kísérleti alanynak a hangforrástól nagy távolságra (25 m) való elhelyezésével érte el. Gyakran kettő-négy szoba választotta el a kísérleti alanyt a hangforrástól, terepen való mérés során viszont külön szinten (földszint, pince), esetleg szom-



Högyes Endre hallásmérő berendezése

1. sz. első változat, 2. sz. második változat, 3. sz. a második változat áramköre

szédos házakban helyezték el a hangforrást és a kísérleti alanyt. A külső zaj kiszűrésére a tölcsekes kiképzésű telefonkagyló szolgált, mely a vizsgált fülre jól rásimult, így csontvezetést tanulmányoztak; a másik fület vattával dugták be. A vizsgálandó fület mérés előtt hozzászoktatták a hangforrás hangjához.

A mellékáramkör segítségével változtatható a hallgató-telefon által sugárzott hang intenzitása. Növelve azt, a kísérleti alany jelzi, amikor már hallja a hangot. A hang erősségét az emberi fül viszonylagosan észleli, ezért célszerű a küszöbintenzitás meghatározását fordított irányban, azaz a hangintenzitás csökkenésének irányában is elvégezni. A kísérleti alany ilyenkor azt jelzi, ha már nem hallja a hangot.

A mérések célja az átlagos hallásélesség meghatározása, illetve a csökkent hallásúak és a hallássérültek kiszűrése, ezért kísérleti alanyonként 3–3 mérést végeztek a hangerő növelése, illetve csökkentése irányában. Ebből számították ki a 6 mérés átlagértékét. Ezt az első berendezés esetében Siemens-egységekben (S.E.) fejezte ki<sup>\*</sup>, míg a második berendezés esetében a reosztárból beiktatott platina- (vagy ezüst-) drót hosszával határozta meg. Az eredmények reprodukálhatóak voltak. Az első esetben a mérési hiba 10%-nál kisebb, míg a második esetben a hibahatár 1–2 mm volt. Az eredmények statisztikai biztosítása érdekében nagyszámú kísérleti alannyal (257-el) dolgoztak, ezek jó része diák volt, sőt a fizikai és szellemi dolgozók hallását is vizsgálták külön-külön, összehasonlítás végett. Egy mérés átlagos időtartama mindössze 15–30 perc volt. A mérések színhelye Kolozsvár és Magyarsárd.

\* Siemens-egység az 1 mm<sup>2</sup> keresztmetszetű és 1 m hosszú 0°C hőmérsékletű higanyoszlop vezetési ellenállása az áramló elektromossággal szemben; 1 SE = 0,9434 Ω [18]

Az első méréssorozat elvégzése után, melyet az 1. ábrán bemutatott készülékkel végzett, arra a következtetésre jutott, hogy a mérési hiba kis ellenállású mellékág bekötésével csökkenthető, melyet egy kis ellenállású reosztát alkalmazásával valósított meg. Ugyanakkor számbavette azokat a feltételeket, amelyekkel a mérési pontosságot növelni lehet: 1. zajmentes hangforrás; 2. a hangintenzitás változtatása folyamatos, ne lépcsőzetes legyen; 3. szállítható, könnyen összeállítható eszköz. Mindezen feltételeknek eleget tett az ábrán látható mérőeszköz.

A méréseket Hőgyes Endre útmutatásával tanítványai (Kovács Lajos és Kertész János) végezték el [19]. Az eredményekből kitűnik, hogy a 257 vizsgált személy közül 194-et találtak jól hallónak (7–14 cm platinahuzal beiktatása szükségeltetett a mellékáramkörbe), ezeknek a méréseknek a középértékéből határozták meg a normális fül átlagos hallásküszöbét. A kapott mérési eredmények igazolták, hogy a hangerő-érzékelés alsó határa nemcsak a jól hallóknál különbözik személyenként, hanem ugyanazon személy esetében a jobb és a bal fül között is eltérés lehet. A készülék érzékenységét mutatja, hogy meg tudtak különböztetni olyan eseteket is, amikor az egyén egyik füle normális, míg a másik csökkent hallású volt. Meghatározták a csökkent hallás alsó határát, melyet 40 cm hosszúságú platina-dróthosszban állapítottak meg. A hallássérültek kiszűréséhez a platinadrótot nagyobb ellenállású ezüstdróttal kellett felcserélni.

A mérések igazolták, hogy a hallás 20–25 éves korban a legélesebb, utána csökkenő tendenciát mutat; a szellemi munkát végzők hallását jobbnak találták a fizikai munkásokéhoz viszonyítva. Azt is kimutatták, hogy a zeneértők hallása élesebb.

Ez az eszköz csak minőségi és nem mennyiségi mérésekre szolgált, hiszen ekkor még nem voltak tisztázva a hallással kapcsolatos lényegesebb fogalmak.

Hőgyes Endre hallásmérési berendezésének előnyeit az ugyancsak 1878-ban *Kronecker és Hartmann* által megvalósított módszerrel szemben a következőkben foglalhatjuk össze. Hőgyes metronómot, majd elektromágneses csengőt, míg Hartmann Daniel-elem által rezgésben tartott hangvillát használt hangforrásként. Mint az előbbieken leírtuk, Hőgyes Endre kiszűrte az érzéki csalódások lehetőségét is, amelyre Hartmannék nem gondoltak. A Hartmann-féle módszer nehezen kezelhető volt. A Hőgyes-féle hallásmérő berendezés egyszerűen kezelhető, és terepmunkára is alkalmas volt. Hallásmérő készülékének voltak ugyan korlátai, de világviszonylatban az első méréssorozatnak tekinthető. Ezért a munkájáért méltán tekinthetjük Hőgyes Endrét az audiometria úttörőjének.

## IRODALOM

1. Szabó L., Szabó J., A kolozsvári magyar orvosképzés 1919-ig (részlet), *Az erdélyi magyar felsőoktatás évszázada Emlékkönyv*, Budapest, 1996, 13–22.
2. Hőgyes E. Csontváz photographálás testen keresztül Röntgen szerint, *Orv. Hetil.*, **40**, 1896, 33–35
3. Kóteles Gy., 1895. Kezdődik a XX. század. Feljegyzések a Röntgen-centenáriumához, *Egészségtudomány*, **39**, 1995, 1, 1–7
4. Götze Á., A hallóképesség vizsgálatának kialakulása, *A gyógypedagógiai tanárképző főiskola évkönyve*, Budapest, 1971, 215–229.
5. Hőgyes E. Milleniumi emlékkönyv a budapesti kir. tud. egyetem orvosi karának multjáról és jelenéről, Athenem R.T., Budapest, 1896, 694–699.
6. \*\*\* A Pallas nagy lexikona, Pallas irodalmi és nyomdai R.T., Budapest, 9, 1894, 423–424.
7. Lipcsey I., A Magyar Királyi Ferenc József Tudományegyetem története (1872–1944), *Az erdélyi magyar felsőoktatás évszázada Emlékkönyv*, Budapest, 1996, 23–37
8. Sebestyén K., Az Erdélyi Múzeum-Egyesület, *Az erdélyi magyar felsőoktatás évszázada Emlékkönyv*, Budapest, 1996, 13–22.
9. Kelemen L., Az Erdélyi Múzeum-Egyesület története, *Emlékkönyv az EME félévszázados ünnepére*, Kolozsvár, 1942, 5–79.

10. \*\*\* Az EME orvos-természettudományi szakosztálya 1884. évi. Május 11-én tartott közgyűlésének jegyzőkönyve, *Orv Term. Ért.*, 9 (6), 1884, I. Orvosi szak füzet, 180–181.
11. Szabó T. A., *Az EME története és feladatai*, EME kiadása, Kolozsvár, 1942, 36.
12. Apáthy I., Jelentés az Erdélyi Múzeum állattára felől az 1896 évben, *Orv Term. Ért.*, 22(19), 1897, II Természettudományi szak füzet, 73.
13. Abt A., A telephorról, *Értesítő*, 3, 1878, III. Természettudományi Estélyek füzet, 1–4.
14. Högyes E., Telephonszerkezetű Magnetoinductor ideg-izom izgatásokra, *Értesítő*, 3, 1878, I. Orvosi szakülések füzet, 5–7.
15. Klug N., A hallásról, *Orv. Term. Ért.*, 4(1), 1879, III. Népszerű előadások füzet, 93–121.
16. Högyes E., Módszer a halló erőnek telephon által való meghatározására, *Értesítő*, 3, 1878, I Orvosi szakülések 12
17. Högyes E., Módszer a halló erőnek telephon által való meghatározására, *Értesítő*, 4(1), 1879, I Orvosi szak füzet, 90.
18. \*\*\* A Pallas nagy lexikona, Pallas irodalmi és nyomdai R. T., Budapest, 14, 1894, 1092.
19. Kovács L., Kertész J., A hangerő felfogás alsó határai telephonikus meghatározások alapján, *Orv Term. Ért.*, 5(2), 1880, I. Orvosi szak füzet, 125–188.

### THE FIRST MEASUREMENTS OF HUMAN SPEECH-HEARING SHARPNESS MADE BY ENDRE HÖGYES

Endre Högyes (1847–1906) physician, physiologist was a prominent personality of the Ferenc József University of Sciences from Kolozsvár, the president of the Natural Science Section of the EME for three years. He improved Pasteur's anti-rabic serum.

He constructed the first human speech-hearing measuring apparatus using a telephone and rheostat. The presentation of this work appeared exactly 120 years ago, in 1879 just two years after Bell's invention of telephone. The apparatus was suitable for measurements outside the laboratory, where as they studied 257 persons. Endre Högyes appliance was a world premier in performing quickly and easily measurements to determine the auditive sensibility of the ear. Therefor we can say that he laid down the basis of modern speech-audiology. In contrast with the Hartmann's experiment made in the same year, he was not tractable, so he could not make a series of measurements.