

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

TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNY.

HAVI FOLYÓIRAT
KÖZÉRDEKŰ ISMERETEK TERJESZTÉSÉRE.

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

IX. KÖTET.

1877. OKTÓBER.

98-^{IK} FÜZET.

XXV. HELMHOLTZ TUDOMÁNYOS JELLEMZÉSE*.

A szolgálatok, melyeket Helmholtz a matematikának, fizikának, physiologiának, psychologiának és aesthetikának tett, ismeretesekek e különféle tudományok minden egyes művelője előtt. Mindazok, kik e tudományok közül egyik vagy másokban kitűnő polczra emelkedtek, rendszerint az által érdemelték ki a hírnevet, hogy egész figyelmöket kizárólag annak az egy tudománynak szentelik vala. Ritkaság, hogy különböző tudományok művelői, az egyikben szerzett ügyességöket a másokra is akarván alkalmazni, mindenikben érdemeket szerezhessenek maguknak.

Innen van, hogy az emberi ismeretek gyarapodása rendszerint egyes különvált centrumok körüli csoportosulásban áll. Azonban elébb vagy utóbb el kell érkezni az időnek, midőn a tudománynak két vagy több ágazata már nem maradhat tovább is függetlenül egy a mástól, s midőn már azontúl egybetartozó egészszé kell olvadniok. De ha a tudomány emberei mélyen meg vannak is győződve e fusio szüksége felől, a keresztülvitel mégis szerfölött nehéz feladat. A természet tüneményei egytől egyig kapcsolatosak ugyan egymással, de nekünk nem csupán ezekkel van dolgunk, hanem a hypothesisekkel is, melyeket a tünemények rendszerbe foglalása végett kitaláltak. Már pedig igen könnyen megehetik, hogy azok a hypothesisek, melyeket egy bizonyos tárgy körül buvárkodó tudósok az ő körükbe tartozó jelenségek rendszerezése végett a legnagyobb lelkiismeretességgel megalkottak, nem fognak összeférni a másik tudománykörben más tudósok által és más jelenségek magyarázata végett kigondolt hypothesisekkel. Mindegyik tudomány a maga körében türehetőleg összeegyezőnek

* A kitűnően szerkesztett „Nature“ minden évfolyamában egy-egy természettudományi kitűnőség (scientific worthy) aczélmetszetű arczképét szokta közleni megfelelő tudományos jellemrajz kíséretében. Az ezidei márczius 8-ki szám Helmholtz arczképét hozta, Clerk Maxwell-től irt életrajzzal. Azt hisszük, minden olvasónkat érdekelni fogja meghallani, miként itél Maxwell, ki Sir William Thomson után most az első angol physikus, a jelenleg kétségtelenül legelső német physikusról, Helmholtzról. Szerk.

tünhetik föl, de mielőtt kettő közülök egybe forrhatna, mindegyiket meg kell előbb tisztogatni a fölösleges vakolattól, melylyel az egyes részeket idő előtt össze akarták ragasztani.

Ez okból két tudomány egybe olvasztása rendesen magában foglalja az addig szilárdul megállapítottaknak vélt módszerek gondos megrostálását; sok és nagy tekintélyben álló tudományos nézet megdöntését; és nem egy ténynek gondolt képzelet leálarcozását.

Azok közül a physikai tudományok közül, melyek élettelen dolgokkal foglalkoznak, a legtöbb már vagy keresztül ment ezen az egybeolvadáson, vagy most készülődik hozzá, és elvégre valamennyi a mechanika egyik ágazatának alakját ölti magára.

Az *élővel* foglalkozó biológiai tudományok számos művelője már rég arra a meggyőződésre jutott, hogy e tudománykör megfelelő tanulmányozására a mechanika teljes ismerete multhatatlanul szükséges. Azonban a modor, melylyel némelyek közülök a tényeket csürni csavarni kezdték, hogy az élő jelenségeit hamarosan az ő mechanikájok keretébe illeszthessék, jó részt compromittálta és gyanús hirbe hozta a dinamikai módszereknek biológiai alkalmazására irányzott törekvéseket.

E sorokban Helmholtz tudományos működésének egy részét akarjuk vázolni, azét a férfiút, ki bizonyára a legragyogóbb példa nemcsak széleskörű tudományos ismereteknek alapossággal való párosítására, hanem arra az alaposságra is, mely sokféle tudományra kiterjeszti uralmát, és a mely, midőn ezt teszi, mindenikre reá üti a maga bélyegét.

Hermann Ludwig Ferdinand Helmholtz 1821, augusztus 31-én született Potsdamban, hol atyja, Helmholtz Ferdinand, tanár volt a gymnáziumon. Anyja, Penn Karolina, egy kivándorolt angol családból származott. Atyja vagyona csak úgy engedte meg a fiúnak a természettudományok tanulmányozását, ha orvosi pályára szánja magát. Katonaorvos lett belőle, s ez állásában meg is maradt egész 1848 végéig, a mikor is a berlini anatómiai múzeum segédévé és a művészetek akadémiájához az anatómia tanítójává neveztetett ki. A következő évben Königsbergába ment a physiologia tanárának. 1856-ban a physiologia és anatómia tanára lett a bonni, 1859-ben a physiologia tanára a heidelbergi és 1871-ben a physika tanára a berlini egyetemen. Nagyhirű értekezését „az erély megmaradásáról“ még katona-orvos korában tette közzé.

A dinamikai tudomány oly rég meg van állapítva, hogy már alig gondolható, hogy az alapelvek bővítése körül még valami jelentékenyebb tenni való maradna. Azonban a tiszta dinamika alkalmazása a tényleges testekre még sok dolgot fog adni. A jelen

kor tudósainak jutott a nagy feladat, az anyag látható és mérhető mozgásáról szerzett ismereteinket oly esetekre kiterjeszteni, midőn érzékeink már képtelenek a mozgást észre venni. E végből olyan dinamikai elvekkkel kell élnünk, melyek azokra az esetekre is alkalmazhatók, midőn a mozgás valódi természete közvetlenül nem figyelhető meg, továbbá olyan megfigyelési módszereket kell fel találnunk, melyeknek segítségével a láthatatlan mozgásra mutató hatások megmérhetők legyenek. Itt főlöszleg lenne mindazon tudósok munkálataira hivatkozni, kik, a maguk módja szerint, vagy kísérlet, vagy számítás, vagy elmélkedés útján az erély megmaradása elvének megállapításához hozzájárultak; de annyi mindenesetre bizonyos, hogy e vizsgálatoknak a Helmholtz-féle „Ueber die Erhaltung der Kraft“ című értekezés 1847-ben történt megjelenése hatalmas lökést adott.

Ebben az értekezésben Helmholtz megmutatta, hogy ha az anyagi testek között működő erők a testrészecskék közti vonzásokkal és taszításokkal, melyeknek erőssége csupán a távolságtól függ, egyenértékűek lennének, úgy minden anyagrendszer alakzata és mozgása alá lenne egy bizonyos egyenletnek vetve, mely szóval kifejezve nem egyéb mint az erély megmaradásának elve.

Vajjon ez az egyenlet a tényleges anyagi rendszerekre alkalmazható-e, e kérdést csupán a kísérlet döntheti el; azonban azt a valamit, a mit perpetuum mobilé-nek neveztek, oly régóta keresték, és mindig hiába, hogy most már igen sok, rendkívül éles elméjű ember egyesített tapasztalására hivatkozhatunk, kik közül ha valamelyik valaha ezen az elven csorbát fedez fel, bizonyára el nem mulasztotta volna annak nyereséges kizsákmányolását.

Ezenfelül bizonyosnak vehetjük, hogy ha amaz elv bármily csekély mértékben hibás lenne, a közönséges természeti folyamatok az ő szünetlenségükben és minden elgondolható combinációikban, egyszer-másszor észrevehető, sőt igenis szembeötlő jelenségeket hoznának létre azokból az összehalmozódott hatásokból eredőket, melyeket az eltérés a megmaradás elvétől — bármily csekély lenne is külön-külön — okvetetlenül előidézne.

Azonban az erély megmaradása elvének tudományos fontossága nem csupán abban rejlik, vajjon mint ténynek kifejezése szabatos-e, sőt a belőle vonható nevezetes következtetésekben sem, hanem főleg a reá alapított módszerek termékenységében.

Akár az legyen a feladatunk, hogy ismert tények egybefűzése által tudományos rendszert alakítsunk, akár kelljen homályos jelenségek megmagyarázása végett új kísérletsort kigondolnunk, az erély megmaradásának elve mindenkor csalhatatlan kalauzunk fog

lenni. Ellát. bennünket egy biztos kerettel, mely szerint bármelyik physikai tudomány körében a tényeket az erély formaváltozásainak speciális példáiként lehet mindig rendezni. Utasít is bennünket, hogy minden új jelenség tanulmányozásakor az legyen első kérdésünk, hogyan kell e jelenséget az erély átalakulásából kimagyarázunk? Mi az erély eredeti alakja? Mi a végformája? és mik az átalakulás föltételei?

Hogy Helmholtz idevágó kis értekezésének teljes tudományos értékét megbecsülhessük, meg kellene kérdeznünk azokat, kiknek a hő elméletében és a modern physika egyéb ágaiban a legnagyobb felfedezéseket köszönjük, hányszor olvasták azt át meg át, és hányszor érezték kutatásaik közben Helmholtz nyomatékos szavait ellenállhatatlan buzdító erővel lelkökben megcsendülni.

Áttérünk most a szemre és a látásra vonatkozó kutatásaira, a mint azokat a „Physiologische Optik“ című művében megírta. Minden modern szemész meg fogja engedni, hogy az ophthalmoskóp, melynek eredeti alakját Helmholtz találta fel, a szem belső részeinek kórismeretében a gyanítás helyébe megfigyelést helyettesített, és hogy a szemén teendő operálásnak sokkal nagyobb biztosságot kölcsönzött.

De bár az ophthalmoskóp oly fontos segítő eszköze a szemésznek, hogy a nélkül el nem lehet: még is nagyobb fontosságú reá nézve, hogy az optikai alapigazságokat tudja. Az előtt minden ebbeli tudományát oly tankönyvekből kellett szednie, melyeknek egyedüli gyakorlati céljuk az látszott lenni, hogy a távcsövek szerkezetét kimagyarazzák. Tele voltak azonfelül épenséggel nem csinos matematikával, a bennök foglalt eredmények pedig legnagyobbbrészt olyanok voltak, melyeket a szemre alkalmazni teljeséggel nem lehet.

Hogy a physikai alapigazságok bírása mind a physiologusnak mind az orvosnak nagy fontosságú, azt gyakran erősen vitatták; csak hogy ez igazságoknak mindaddig nagyon kevés hasznát vehetik, míg oly alakban nem terjesztik eléjükbe, hogy azokat az élő test sokszerű alkotmányaira egyenest lehessen alkalmazni. És Helmholtz, Donders és Listing, a Gaussféle elméletet a műszerek sarkpontjairól a szemre alkalmazván, lehetővé tették, csekély számú egyenes megfigyelések útján a szem optikai hatásainak elégséges ismeretéhez jutni.

De a legfontosabb szolgálat, melyet e nagy munkájával a tudománynak tett, alighanem abban a módban áll, mely szerint a szem tanulmányozását arra használá, hogy az érzésnek s az akarat szerinti mozgásnak feltételeit megvilágosítsa. Nincsen a kutatásnak

oly ágazata, hol valamennyi tudomány világának összesítésére s egy pontra irányozására nagyobb szükség volna mint az érzés nyomo-
zásában. A tisztán subjectiv iskolához tartozó psychologusok ezt
szokták állítani: hogy érzésünk tanulmányozásában nem szorulunk
más készülékre mint arra, melyet minden ember magában hordoz;
mert érzeteink másutt nem létezhetvén, csak is önönmagunk esz-
méletében, lehetetlen, hogy az érzés tanulmányozására más módszer
legyen, mint önön elménk állapotának elfogúltság nélkül való
szemlélése. Mások meg azokat a feltételeket fürkészik, melyekkel
valamely ingernek egy ideg mentében való haladása jár, s azt
képzelik magukban, hogy ezt cselekedvén, az érzést tanulmányoz-
zák. Hogy a kik ezt az eljárást követik, ép azt nem veszik számba,
a mi a tünemény lényegét teszi, s az eszmélet egy tényével úgy
bánnak, mint ha egy villanyos áramlattal volna dolguk, az áll: de
mindazonáltal az ez eljárás sugallta módszerek termékenyebbek
voltak eredményekben, mint az önszemlélődés módszere va-
laha volt.

De a legsikeresebben akkor járunk el, ha a physika tudo-
mányának minden segítő eszközét arra használjuk fel, hogy a külső
ösztönzőt mind erejében, mind természetében váltakoztathassuk, s
aztán eszméletünkhöz fordúlva, tudakozódunk a keletkezett érzés
változása felől. Ezzel a módszerrel élt Johannes Müller ama nagy
alapigazság megállapításában, hogy a különböző érzéktől száрма-
zott érzetek közti különbség nem az érzést gerjesztő hatásoktól,
hanem az e hatásokat fogadó idegrendezetek különféleségétől függ.
Az egy bizonyos ideg által keltett érzet változhatik tehát erőssé-
gében, de nem minőségében, s ennél fogva a tudomásunkra jutott,
végnélkül különféle érzés-állapotok elemzésének szükségképen
azoknak az egyszerű érzeteknek számuk meg természetük szerinti
megállapításában kell állania, melyek, mindenik a maga fokozata
szerint az eszméletben jelentkezve, az érzésnek bármely pillanatban
való állapotát alkotják.

Ha magának az érzetnek ilyen elemzése után, az anatomia
segítségével, oly idegkészülékre akadnánk, a melynek természetes
csoportulatai az érzet elemeivel szám szerint megegyeznének: ebben
erős tanúságunk lenne elemzésünk helyes volta mellett; hogy ha
pedig módot tudnánk kigondolni, minden külön idegnek saját
testünkben való serkentésére vagy zsibbasztására: akkor még arra
is rá mehetnénk, hogy nyomozásunkat physiologiailag tökéle-
tessé tegyük.

Helmholtz „Physiologiai Optika“ s a „Hangérzetek tana“ című
két nagy munkája fényes példák a kutatás e módszerére: alkal-

mazva arra a két érzésnemre, melyek gondolataink nyers anyagának java részét szolgáltatják.

E munkák elsejében a szín érzetét nyomozza, s megmutatja, hogy az három változótól vagyis elemi érzettől függ. Rendkívül finomélű módszerrel él egy másik, a szem mozgását tárgyaló nyomozásában is. Mindegyik szemnek hat izma van; ezek arra valók, hogy összevágó működtetésök által a szem szögleti állását, mind a három componense szerint, nevezetesen magasságában, s azimuthjában az optikai tengelyt illetőleg, s e tengely körüli forgásában változtathassuk. Sem ez izmok, sem azoknak idegei között nincs oly testi összeköttetés, melynél fogva az egyik mozogva, mozognia kellene a másiknak is; hanem az egyik szem háromféle mozgása mechanikailag független a másiknak háromféle mozgásától. És mégis, köztudomás szerint, egyik szemünk tengelyének mozgásai mindig együtt járnak a másik megfelelő mozgásaival. És ez még akkor is történik, ha egyik szemünket újjainkkal betakarjuk. Érezzük ugyanis ilyenkor, hogy a mint a nyitva maradt szemet fel vagy le, jobbra vagy balra forgatjuk, a szerint forog újjaink alatt a betakart szem szaruhártyája is, s valóban teljességgel képtelenek vagyunk egyik szemünket a másik megfelelő mozgása nélkül mozgatni.

A fölfelé és lefelé mozgások véghezvitelére mindegyik szemünk egy ennek megfelelő izommal van ellátva, de a jobb felé és bal felé mozgások nem úgy történnek; ezeket ugyanis az egyik szem belső és a másik szem külső izma közösen végzik, s az együttes mozgás mégis oly szabatos, hogy szemünket akkor is egész szabadon mozgathatjuk, ha valamely mozgó tárgyat szemmel kísérve, folyton teljesítjük azt a feltételt, hogy az optikai tengelyek egymást ama tárgy valamelyik pontján szegjék. Ezenkívül azt találni, hogy mindegyik szemnek az optikai tengelye körüli mozgása magának a tengelynek mozgásával nevezetes módon áll kapcsolatban.

Az a mód, mely szerint Helmholtz e jelenségeket megvitatja, s a feltételeket megvilágosítja, a melyekhez testünk mozgásai fölötti hatalmunk kötve van, nagyon megérdemli azok részéről a figyelmet, kik úgy vélik, hogy a képesség bármely szervük adott módon való mozgására csakis abban leli határát, hogy az a szerv az efféle mozgásra képes legyen.

Egy másik nagy munkájában — czíme: „A hangérzetek tana mint physiologiai alap a zene elméletére“ — még erősebb világot vet ama feltételekre, melyektől érzékeink begyakorlása függ. A harmadik kiadás 210. lapján ugyanis így szól:

„De a gyakorlás meg a tapasztalás sokkal nagyobb szerepet visz érzékeink használatában mint rendszeren hajlandók vagyunk feltenni; s minthogy az érzékbeli érzeteink, amint az imént megjegyeztük, első sorban csak annyiban fontosak előttünk, a mennyiben képessé tesznek bennünket a környező külvilágról helyesen ítélni: innen gyakorlatunk is ez érzetek megfigyelésében rendszeren épen csak annyira terjed, a mennyi ama célunk elérésére szükséges. Igaz, hogy nagyon is hajlandók vagyunk azt vélni, hogy mindennek, a mit érzünk s a mit érzeteink magukban foglalnak, azonnal tudomásunkra is kell jutnia. Ez az igen természetes vélekedés azonban csupán csak arra támaszkodik, hogy mind az a mi bennünket érzeteinkben, a külvilág helyes felismerésében álló célunk végett érdekel, csakugyan mindig hamarosan s fáradságunk nélkül jut tudomásunkra; mert egész életünkön át naponként s óránként érzékeinknek ép e célra való használatában gyakoroltuk magunkat, s gyűjtögettünk tapasztalatokat.“

A tér szűk voltánál fogva nem taglalhatjuk sem az „Örvénymozgás“-ról irt értekezését, hol a tiszta hydrodynamika oly alapigazságait állapította meg, melyek addig valamennyi matematikus, még Lagrange-nak éleseszsűségét is kikerülték; sem az elektrodynamikába vágó ama dolgozatait, melyekben több önálló elméletszerző fáradoalmas s szövevényes nyomozásainak könnyen fölfogható s rendszeres formát ad, s azokat aztán egymással meg kísérletekkel is összehasonlítja.

De minek is időznénk egyes értekezéseinél, ámbár mindegyike olyan, hogy specialista művének lehetne tartani; csakhogy, ha vannak, kevesen lehetnek azok a specialisták, kiktől a tárgyalás ügyessége kitelt volna. Mi még is Helmholtzban a látásról meg hallásról irt két nagy munka szerzőjét látjuk legszívesebben. És most, midőn nem állunk többé amaz ellenállhatatlan hatalom uralkodása alatt, mely bennünket a matematika, anatomia és a zene mélységein át tova ragadott, koczkáztassuk biztos távolságból az értelmi óriás egész alakját szemre venni, a mint magas kőszálon ülve megfigyeli az alatta elterülő tenger színén, hogy halad a hullámok nagyja apraja, mindenik függetlenül a maga útján.

„Meg kell vallanom,“ mondja, „hogy e látvány, valahányszor figyelemmel néztem, bennem mindig az értelmi gyönyörködés sajátos nemét keltette; mert itt a testi szem előtt kitarúl, a mit a láthatatlan légtenger hullámai esetében csak az értelem lelki szeme szövevényes okoskodások hosszú során keresztül vehet ki“. (Die Lehre von den Tonempfindungen stb. 3. kiadás. 42. l.)

Helmholtz most Berlinben van, hol fényes dolgozó termében

ügyes tudomány-követők munkásságát vezérli. Hadd reméljük, hogy jelen állásából is egybefoglaló tekintet fog vetni értelmi haladásunk hullámaira s habocskáira, és összefoglalva a miket messze ellátó szemével látott, időről időre tudatni fogja velünk, hogy ő mit tart mind ezek jelentéséről.

L. Gy.

XXVI. MAGYARORSZÁG VASKÖVEI ÉS VASTERMÉNYEI.

Minden ország jólléte és szellemi mivelődése iparának fejlettségi fokától függ. Fejlődhetik az ipar, ha egyszersmind halad is, vagyis ha mindazokat a vívmányokat okszerűen és idejekorán értékesíti, melyeket a tudományos kutatások rá vonatkozólag eredményeznek.

Hogy valamely iparág fejlődjék és a kor igényeinek megfelelőleg haladjon, mindenekelőtt szükséges, hogy létfeltételeit és azokat az alaptényezőket, melyek gyártmányainak technikai becsére lényesen befolyanak, ismerje. Ezek pedig csak tudományos kutatás és vizsgálódás útján puhatolhatók ki és deríthetők fel.

Ily tudományos kutatások eredményeit és a belőlök vonható következtetéseket tárgyalja Kerpely Antal úrnak „Magyarország vaskövei és vasterményei“ című műve*. Honunk vasköveit és vasterményeit chemiai és physikai tulajdonságaikra nézve megvizsgálja és ez által oly következtetésekre és tapasztalati megfigyelésekre jut, melyek a jelenleg pangó, de szép jövőre jogosító magyar vasiparunk fejlesztésére nagy fontosságúakká válhatnak.

E munkával Kerpely urat a kir. magyar természettudományi társulat 1872. tavaszán bizta meg.

A kész munka 1876. nyarán nyujtatott be, s ez a jelen évben adatott át a nyilvánosságnak.

A mű tulajdonképen azokat érdekli kiválólag, kik a vasgyártás terén működnek, a vaskőbánya- és vasgyár-birtokosokat, illetőleg a vasgyári telepek vezetőit, továbbá a vaskohászati tudomány ápolóit általában. Ezek a művet természetesen már saját érdekökből is megszerezték, hogy a benne foglalt tudományos kutatásoknak eredményeit vasgyártelepeiken értékesítsék; azonban mai nap

* *Magyarország vaskövei és vasterményei, különös tekintettel a vas legfőbb chemiai és physikai tulajdonságaira.* A kir. magyar természettudományi társulat megbízásából írta: Krassai lovag Kerpely Antal, m. kir. bányatanácsos, rendes tanár és aligazgató a selmeczi bányászati és erdészeti akadémián. (Három táblázzal a szövegben, négy rajzmelléklettel és 11 fametszettel). Budapest, 1877. Kiadja a kir. magyar természettudományi társulat. Ára 2 frt. 50 kr., a tagoknak 2 frt.



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.