

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

# TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNY.

HAVI FOLYÓIRAT  
KÖZÉRDEKŰ ISMERETEK TERJESZTÉSÉRE.

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

XIV. KÖTET.

1882. OKTÓBER

158-1K FÜZET.

## XXVII. ÚJ ELEMÉK.

Évezredek óta foglalkozik az emberi elme az anyag lényegének kutatásával. Bizonyítják ezt azon tanok, melyek keletkezésök helyén, a kelet ős népeinél, misztikus hitregékbe burkolt alakban maradtak meg, azután Hellaszban a filozófusok oltalma alatt továbbfejlődve, Aristoteles-ben hivatott tolmácsra találtak. Ez az oka, hogy az utókor e tanokat és az azokból folyó világnézetet egyenesen a halhatatlan görög bölcs nevéhez fűzte.

A mindenség, ezen nézet szerint, csak egyféle és örökkévaló őanyagból áll. Az őanyag különböző sajátságokat és ez által különböző alakot ölthet. Minthogy azonban, szorosán véve, csak négyféle alapsajátság van (szárazság, nedvesség, hidegség, melegség), természetes, hogy az őanyag a megfelelő sajátságok hozzájárulásával közvetlenül csak négyféle alakot vehet fel és csak mint *föld, víz, levegő* meg *tűz* léphet fel. Földből, vízből, levegőből és tűzből áll az egész világ; ezekből van minden összetéve; ezek foglaltatnak minden testben, ezek tehát az alapanyagok, az *elemek*.

Az elemek ez értelmezés szerint nem egyebek, mint az őanyagnak az alapsajátságoktól függő módosulásai, és mint ilyenek szét nem bonthatók ugyan, de átalakíthatók. A sajátságok megváltozása vagy megváltoztatása maga után vonja az elem átalakulását. A levegő lehűtése vizet eredményez, a víz hosszú hevítés által földdé válik stb.

Aristoteles tana a négy elemről általános elismerésben részesült. Az ókor minden művelt népe vallotta, sőt uralkodott az egész középkoron keresztül és uralma benyult messzire az új korba is. Nyomai itt-ott még napjainkban is észrevehetőek. Elemi csapásról beszélünk ha árvíz, jégeső, vihar, tűzvész pusztítja vagy onunkat. Ez a szólásmód ama régi elmélet maradéka. De csakis emlékét őrző maradéka, mert értelme bizony nem az mint valaha; a négy elemről szóló elmélet maga már megsemmisült. A tudomány ma már elvetette, a mit hosszú kétezer éven át hirdetett.

Mennyi sok tévedésnek volt is az a kutfeje!

Az egykori aranycsinálók ábrándjai egyenesen Aristoteles elméletének szüleményei. Az egységes őanyag és az átalakítható elemek föltevése kényszerítőleg vezette az alchymistákat ama meggyőződésre, hogy minden test átalakítható, hogy sajátságainak czélszerű módosítása által arany lehet a rézből, vagy ezüst a higanyból. Az egyik tévedés maga után vonta a másikat. Midőn azonban a fémekkel való gyakorlati foglalkozás következtében mindinkább előtérbe lépő chemiai sajátságok magyarázat nélkül maradtak — Aristoteles elemekre csak a fizikai sajátságok vezethetők vissza — Geber (a nyolczadik században) nem habozott a fémekben két új elemet *higanyt* (mercurius) és *ként* (sulfur) feltételezni, a melyekhez, midőn az ismeretek gyarapodásával kitűnt, hogy ezek sem elégségesek az új tapasztalatok megértésére, Basilius Valentinus kezdeményezésére (a tizenötödik században) még az *elemi só* (Sal) csatoltatott.

Az alchymisták ezen elemei azonban nem azonosak a ma elemnek vett higanyyal és kénnel, valamint az elemi só sem a mai sóval; ezek csak hipotetikus, soha elő nem állított, egyes sajátságok magyarázatára feltételezett alkatrészek. Az alchymisták szerint minden illó testben volt higany, minden éghetőben kén és minden tűzállóban só.

Nagyobb jelentőségök volt e nézeteknek, midőn a rajongó Philippus Aureolus Theophrastus Bombastus Paracelsus (1493—1541) azokat az összes létezőkre, tehát a szerves anyagokra is kiterjesztette úgy, hogy a tizenhatodik század közepe táján, általánosan elfogadott hit szerint hét elem szerepelt az érzéki felfogás alá eső világ alkotásában.

Paracelsus elméletének első megtámadója Van Helmont (1577—1644), megdöntöje pedig Boyle volt, (1627—1691), ki az elemek mai fogalmának megállapítása után valamely elem léte melletti bizonyítéknak csak tényleges előállítását tartotta, azért az alchymisták értelmében vett higanyt, ként és sót kénytelen volt nem létezőknek tekinteni, minthogy azok sem a fémekből sem a szerves anyagokból nem voltak előállíthatók. Minthogy az elemek főjelleme az anyagi szétbonthatatlanság, Boyle az összetett testnek ismert földet is kiküszöbölte az elemek sorából.

Hasonló sorsra jutott a tűz is. Már Van Helmont tudta, hogy a tűz nem is anyag, hanem pusztá jelenség.

A tizenhatodik század hét eleme ekként leapadt kettőre: a vízre és levegőre, melyeknek alkatrészekre való felbonthatósága csak a tizennyolczadik században derült ki.

A Boyle által helyes irányba terelt kérdés váratlanul bonyo-

lódottá vált a tizenhetedik század végén. A zavar okozója Stahl (1660—1734) volt, ki az úgynevezett „flogiszton-elmélet“ felállításával az égésnek iparkodott magyarázatot adni. Ezen elmélet szerint minden éghető testben van egy különös elem, a *flogiszton*. Minél gyulékonyabb a test, annál több flogiszton van benne. Az égés nem egyéb mint a flogisztonnak eltávozása a testből. Az égés maradéka az elégett test második alkatrésze. A fa ezek szerint flogisztonból és hamuból áll; a fémek flogisztonból meg fémmészből (így nevezték akkoriban a fénoxidokat), a kén flogisztonból meg kén-savból stb. A fémeket, a ként, a szenet, a foszfort összetett testeknek tekintették; a fénoxidokat, a kén-savat, foszforsavat, szénsavat, nemkülönben a flogisztont is elemeknek mondták.

A flogiszton-elmélet megbuktatója Lavoisier (1743—1794) volt, ki az égés-tünemények helyes magyarázatával fölöslegessé tette a flogiszton feltevését. Lavoisier föllépése korszakot alkotó volt a szó legszorosabb értelmében. Vele kezdődik a chemia fényes sike-reinek és nagy haladásának új kora: a mennyileges vizsgálá-tok időszaka. A mérleg lett most a chemikus legbecsesebb esz-köze és vitás kérdésekben a döntő forum; a mérleg néma nyelve figyelmeztette Lavoisierre arra, hogy flogisztonanyag nem létez-hetik, hogy a fénoxid nem foglaltathatik mint alkatrész a kisebb súlyú fémben, a kén-sav nem a kénben és így tovább.

A testek mennyileges viszonyai megfigyelésének köszönjük, számos, nagyfontosságú más vivmányokon kívül, az elemekre vonat-kozó mai ismereteinket. Lavoisier elemeknek nyilvánította az előtte ismeretes fémeket, a szént, ként, foszfort, hidrogént, nitrogént és oxigént. A három utóbbinak az elemek közé való fölvétele meg-fosztotta a vizet és a levegőt, melyeknek alkatrészeit képezik, vég-képen elemi méltóságuktól.

Lavoisier mindössze csak 23 elemet ismert. Hetven évvel halála után már 64-et számlált a chemia. A 64-ik az *indium* volt, melyet 1863-ban Reich és Richter fedeztek fel. Az indium fölfedezésével befejezettek látszott az elemek sorozata; egy deczennium mult el és a chemiai szaklapok nem hoztak hírt új elemek felfedezéséről és már-már beletaláltuk magunkat abba a kissé sajátságosnak tetsző ténybe, hogy a természetben épen 64 elem van, sem több sem kevesebb, midőn 1875-ben a *gallium*, 1878-ban a *philippium*, *ytterbium*, *decipium* fölfedezésének hírét vet-tük. Meglepetésünkből alig ocsúdtunk fel, máris új felfedezések ejtettek bámulatba: az 1879-ik év párosan, hármásával hozta az új elemeket.

Jelenleg 76 elemet nevez meg a chemia.

Nem lesz talán érdektelen, ha ez alkalommal az említett új elemeket röviden jellemezem és felfedezésük történetét vázolom.

*Gallium (Ga).* Az elemek természetes rendszerében több hézag mutatkozik, a mi onnan van, hogy még nem ismerjük a tényleg létező összes elemeket. Ilyen hézag volt a rendszer harmadik csoportjában az aluminium és az indium között, melyre nézve Mendelejeff 1869-ben következő véleményének adott kifejezést: „Egy még felfedezendő fémelem be fogja e hézagot tölteni. A periodikus törvény segítségével ezen, még a jövő fátyolába burkolt elemnek, melyet egyelőre ekaaluminiumnak lehet nevezni, sajátosságai már most határozhatók meg. A szívfém fajsúlya 5.9 lesz. Már alacsony hőmérsékletnél fog megolvadni. A levegőn nem rozsdásodik meg. Vörös izzásnál vizet bont. Savak és aljak csak lassan támadják meg. Atomsúlya: 68. Az oxidjának képlete  $X_2O_3$ , a chlorürjéé  $XCl_3$  lesz; az utóbbinak elemzése 38% fémét és 61% chlort fog adni. — Illékonyagra és többi tulajdonságaira nézve az aluminium és indium között álland az új fém és valószínű, hogy szinképelemzés útján fog fölfedeztetni.“ (Ann. d. Chem. u. Pharm. 8. Suppl. 144.)

Mendelejeff jóvondelése beteljesült 1875-ben, midőn Lecoq de Boisbaudran egy czinkszulfidban (Sphalerit) spektroszkópi vizsgálatai alkalmával egy új elemre akadt, melyet Franciaország (Gallia) tiszteletére „gallium“-nak nevezett.

A rendkívül fáradságos úton leválasztott szulfát ammoniákos oldatának elektrolyzise szolgáltatva a kékesfehérszínű fémét, melynek keménysége oly csekély, hogy késsel vágható. Sűrűsége 5.9; olvadáspontja  $29.5C^\circ$ ; az emberi kéz melege tehát tökéletesen elegendő a fém megömlesztésére. A levegőn nem oxidálódik, vörös izzásnál is csak gyöngye felszínes oxidálást szenved. Hígított salétromsav alig hat rá; sósav hidrogén-fejlődés mellett oldja. A vízben oldhatatlan oxid képlete:  $Ga_2O_3$ . Van két illó chlorvegyülete:  $GaCl_2$  és  $GaCl_3$ . — Felismerésére szolgál szikraspektruma, mely két ibolya-vonalból áll. — Atomsúlya. Lecoq de Boisbaudran szerint: 69.86.

Kitűnik mindezekből, hogy a gallium csakugyan azonos a Mendelejeff-féle ekaaluminiummal.

A gallium vegyületeinek és chemiai átalakulásainak tanulmányozásával több chemikus foglalkozott; legbuzgóbban maga Lecoq de Boisbaudran, ki, mint legújabb közleményei bizonyítják, jelenleg is folytatja ez irányú kutatásait.

*Philippium (Pp).* 1878-ban Delafontaine egy cikket közölt az „Arch. des sc. phys. et nat. de Genève“ című folyóiratban,

melyben jelenti, hogy az északamerikai samarskit elemzésével évek óta foglalkozván, ezen ásványban egy eddig ismeretlen földre akadt, mely különben a svéd gadolinitben is előfordúl; színe sárga; molekula-súlya az yttriumoxidé és a terbiumoxidé közé esik. Az a kinálkozó feltevés, hogy az új anyag e két utóbbi vegyület keveréke, tévesnek bizonyult. A talált föld tehát minden valószínűség szerint oxidja egy új, az yttrium-csoportba tartozó fémnek, melyet Delafontaine, jóltevőjének, Philippe Plantamour-nak tiszteletére „*philippium*“-nak kíván nevezni. Sói szintelenek; tömény oldatainak elnyelési spektrumában, nevezetesen annak kék részében, van egy sáv (hullámhossza 456), melyet Delafontaine a philippiumra nézve jellemzőnek tart. — Rövid idővel későbbben Soret egy nyilatkozata jelent meg, melyben a szerző felemlíti, hogy ő a gadolinitben már régebben talált egy sajátságos földet, melyet annak idejében ideiglenesen „X-földnek“ nevezett el; meg van győződve, hogy a philippium-föld és ezen X-föld tökéletesen azonos testek. — Delafontaine eleintén beismerte az azonosságot, újabban azonban azt állítja, hogy mégis van közöttük különbség, nevezetesen az, hogy az ő anyagának nincs elnyelési spektruma, a mi első közleményével ellenmondásban van. — Mindez nem igen alkalmas ez elem iránt bizalmat kelteni. A philippium léte e szerint még igen kétes.

*Ytterbium* (*Yb.*) Delafontaine jelentésének még ugyanazon évben érdekes következményei lettek. Marignac t. i. az új fölfedezés hírére tüzetesebb vizsgálat alá vette a gadolinitot, főleg azon célból, hogy a philippium iránt tisztába jöjjön, és ezen alkalommal, a műveletei közben leválasztott erbiumoxidban egy eddig ismeretlen, új földet talált, melyet ytterbinföldnek nevezett. Az ytterbinföldnek megfelel egy új elem, az *ytterbium*, mely a gadolinit termőhelyére (Ytterby, Svédországban) akar emlékeztetni. — Marignac felfedezésének nagyobb nyomatéka lett, midőn Lecoq az új föld spektroszkópi vizsgálata után szintén az ytterbium léte mellett nyilatkozott, minthogy Cleve is, Delafontaine is ytterbinföldet kaptak. Legdöntőbb volt azonban Nilson buvárlata, melynek alapján konstátaltattott, hogy az erbinföld, melyet még Bunsen és Bahr, Cleve és Hoeglund egynemű anyagnak tartottak, felénél több ytterbinföldet tartalmaz. — Az ytterbinföld vagy ytterbiumoxid ( $Yb_2O_3$ ) fehér, meg nem ömleszthető por; vízben oldhatatlan; savakban szintelen sókká oldódik, melyek elnyelési spektrumot nem mutatnak és a lángot nem festik. — Maga az ytterbiumfém még ismeretlen; atomsúlyát 173.01-re teszik.

*Scandium* (*Sc*). Nilson, az ytterbiumra vonatkozó kísérletei

alkalmával, a régi erbinföldből ytterbinfölden kívül még egy másik földes alkatrészt választott le, melynek spektrumában a Thalen végrehajtotta spektroszkópi vizsgálatnál oly vonalak észleltettek, minők az ismeretes elemek egyikének sem tulajdoníthatók, miáltal kiderült, hogy itt új elem szerepel; ezt Nilson „scandium“-nak óhajtja nevezni, minthogy oly ásványokban van jelen, melyek kizárólagosan csak Skandináviában lelhetők. A Nilson-féle föld, a scandiumoxid ( $\text{Sc}_2\text{O}_3$ ), könnyű, fehérszínű, a magnéziára emlékeztető por; sói színtelenek, elnyelési spektrumot nem adnak és sajátságos, összehúzó fanyar ízűek. — Az elem szabad állapotban még nem ismeretes. Atomsúlyát Cleve 45.12-nek találta, és eredményeinek közlése alkalmával a közfigyelmet azon érdekes tényre hívta fel, hogy a Nilson fölfedezte scandium nem egyéb, mint a Mendelejff által évekkkel ezelőtt a periodikus törvény alapján szintén megjövendőlt ekabór.

Az igazi erbiium (*Er*). Thulium (*Tm*). Holmium (*Ho*). Marignac és Nilson fölfedezéseinek természetes következménye, hogy a régi erbinföld, melyet Mosander fedezett fel és Bunsen meg Bahr tanulmányozott, nem tekinthető többé homogen testnek, hanem több heterogén anyag elegyének. Ezen elegyből két alkatrész immár ismeretessé vált; az egyik a Marignac-féle ytterbinföld, a másik a Nilson-féle scandiumoxid. Mindkettő azonban fehérszínű; sóik színtelenek és egyiküknek sincs elnyelési spektruma, a régi erbinföld pedig rózsaszínű, sói színezettek és határozott elnyelési spektruma van; kell tehát még legalább egy olyan alkatrészének lenni, mely sajátságos színét és spektrumát adja. Ezen ismeretlen harmadik, előreláthatólag rózsaszínű föld fölkeresését Cleve tűzte ki magának feladatúl. Sikerült is neki, még 1879-ben, a régi erbinföldből egy anyagot kivonni, melyet annál inkább volt hajlandó ama keresett festő alkatrésznek tekinteni, mert határozott rózsaszínén kívül még jellemző elnyelési spektrumot is mutatott. Thalen nagy gonddal végzett spektroszkópi vizsgálata és Cleve újabb kísérletei azon nagy mértékben meglepő eredményre vezettek, hogy a régi erbinföld ezen harmadik alkatrésze maga is még három különemű földből van összetéve. Elegyrészei a következők:

a) Egy fehérszínű oxid, melyet elnyelési spektrumának két vonala jellemez: az egyik a vörösben, a másik a kékben fekszik; az ennek megfelelő, szabad állapotban ismeretlen elem neve „thulium“, Thule, Scandinávia legrégebbi nevéből.

b) Egy rózsaszínű oxid, melynek eleme az igazi „erbiium“; spektruma számos sávból áll.

c) Egy sárgaszínű oxid, szintén elnyelési spektrummal, melyet

a vörösben meg a sárgászöldben lévő egy-egy sáv jellemez. A megfelelő elemet „*holmium*“-nak nevezték. Holmium Stockholm városának régi latin neve. — A holmiumra vonatkozólag Cleve — Soret felszólítására — beismerte későbbben, hogy ez elem oxidja azonos a Soretféle X-földdel; mire Soret, elég előzékenyen, kijelentette, hogy elsőbbségi jogával nem akar élni és elfogadja a holmium elnevezését.

Ezek szerint tehát a régi erbinföld öt különböző anyagból áll: ytterbiumoxidból, scandiumoxidból, thuliumoxidból, igazi erbiumoxidból és holmiumoxidból.

*Decipium* (*Dp*). Míg a gadolinit elemzése az itt röviden előadott eredményeket születték, serény tevékenység fejlődött ki a már felemlített északamerikai samarskit összetételének megismerése körül is. De la fontaine rövid idővel a philippium fölfedezése után egy másik új elem nyomára jött a samarskitban, melyet „*decipium*“-nak nevezett. A decipium színtelen sóinak elnyelési spektrumuk van; a kékben és indigóban fekvő sávok közül legjellemzőbb az, mely Fraunhofer G és H vonalai között foglal helyet. A fém szabad állapotban nem ismeretes. Léte még kétes.

*Samarium* (*Sm*) neve egy hipotetikus elemnek, melyet Le co q de Bo is b a u d r a n a samarskitban föltételez. Léte mellett csak egy, a nevezett ásvány didymiumban gazdag részletén észlelt, meglehetősen komplikált elnyelési spektrum szól.

*Norvegium* (*Ng*). Ez elemet 1879-ben fedezte fel Telle f D a h l, ki azt az oterői nikélérczekben találta. (Oterő-sziget, néhány kilométernyire Kragerø városától Norvegiában). A nevezett érczek pörkölésük és savban való feloldásuk után kénhidrogénnel oly csapadékot adnak, melyből, a levegőn való hevítés után, norvegiumoxid marad hátra. A norvegiumoxid királyvizes oldatában káliumhidroxid smaragdzöldszínű csapadékot idéz elő, mely nem egyéb mint norvegiumhidroxid és szénnel vagy hidrogénnel könnyen redukálható. Az így előállított fém fehérszínű, meglehetősen nyújtható, rézkeménységű és vörös izzásnál megolvad; fajsúlya: 9.44. Sósavban nehezen, salétromsavban könnyen oldódik; a hígított kénsav is oldja. Atomsúlyát 145.95-re teszik. — Újabban egy amerikai ólom elemzésénél is találtak egy anyagot, melynek magatartása annyira hasonlít a Dahl-féle elem reakcióihoz, hogy az elemző (Prohazka) a norvegiumnak ólomérczekben való előfordulását igen valószínűnek tartja.

*Uralium* (*Ul*). 1879-ben híre járt, hogy Antony Girard Párisban egy új fémnek jött nyomára a platinfémek csoportjából. Erre vonatkozólag azonban nem ismerünk más közleményt, mint

Girard előzetes rövid jelentését, mely a saját észleleteit és az elem indítványozott nevét tartalmazza.

*Vespium* (*Vs*). Eddigélé szintén csak röviden jelzett új elem, melyet Secchi a Vezúv kétszázötven éves lávájában talált. A Vezuv régi neve Vespium; innét az elem megjelölése. A vespium állítólag sav alakjában van jelen a lávában; alkali sói színtelenek, ezüstsója vörös, rézsója zöldszínű. Rammelsberg jelentést tevő közleménye 1880-ban jelent meg.

*Actinium* (*Ac*). E legújabb elemet Phipson fedezte föl. Véletlenül akadt rá, midőn 1881-ben a kereskedelmi cinkből bárium-szulfid segítségével cinkszulfidot választott le. A cinkszulfid, melynek különben rendes fehér színe van, a napsugarak hatása alatt Phipson nagy meglepetésére fekete színt öltött; azonban, sötét helyre téve, fehér színét ismét visszakapta. E feltűnő jelenség tüzetesebb megvizsgálásánál kitűnt az is, hogy a színváltozás csak akkor mutatkozik, ha a fénysugarak az anyagot közvetlenül érik; ha üveglemezzel be volt fedve, fehér maradt; és míg nyitott ablak mellett a kísérlet mindig szépen sikerült, csukott ablak mellett, midőn tehát üvegen át hatott rá a fény a laboratóriumban, sohasem volt a színváltozás észlelhető. Phipson a kezében lévő cinkszulfid ezen sajátosság magatartását egy új, eddig ismeretlen fém jelenlétének tulajdonította, melyet actiniumnak nevezett és a melyről azt tartotta, hogy valószínűleg szulfidja a színváltoztató anyag. Nézete helyesnek bizonyult. Kísérletei az actiniumszulfid leválasztását eredményezték, mely csakugyan igen érzékeny a fény iránt. A fém-actinium is ismeretes már; ammoniakális oldataiból könnyen kapható, magnézium segítségével világosszürke por alakjában. E por erős nyomással összetömríthető és ekkor ezüstfehér színt és erős fényt ölt.

A felhozottakat összefoglalva, mondhatjuk, hogy a gallium létezése minden kétséget kizáró módon ki van mutatva és általános elismerésben részesült; újabb kézi-könyvekben mint az aluminium-csoport egyik tagja szerepel. — Másként áll a dolog az utána következőkkel. A philippium, ytterbium, scandium, igazi erbium, thulium, holmium, decipium és samarium elemek közül kétséget kizáró módon megállapítottaknak csak az ytterbium meg a scandium tekinthetők; a többiekhez, különösen az elnyelési spektrummal bírókhoz még igen sok kétség fér; ha létük bebizonyúl, valamennyien a cerium- és yttrium-csoportba fognak soroltatni, mi által ezen eddig aránylag szűkkörű, a cerium, lanthan, didymium, yttrium, régi erbium és terbium képviselte csoport nem csak váratlan nagy terjedelmű, hanem egyszersmind lényeges módosításnak is lesz alávetve, a mennyiben a régi erbiumot, mely 1843—1879-ig mint egyszerű



test szerepelt, az elemek sorozatából kiküszöbölve, három új elemmel kell pótolni. — Az uralium és vespium léte ugyan még kétes, de a norvegium és az actinium elemeknek a sorozatba való felvétele ellen semmi sem gördít akadályt.

Ha csak a kétségen kívül helyezett új elemeket vesszük be a sorozatba, úgy jelenleg összesen 69 elemünk van; a még többékevésbé kétes elemek tekintetbe vételével pedig számuk 76-ra emelkedik.

Alig szenved kétséget, hogy még ezekkel sincs a tényleg létező elemek száma bezárva, és valószínű, hogy a buvárlati chemiának e terén is számos fölfedezést várhatunk. DR. RING ÁRMIN.

## XXVIII. A FIZIKAI CSILLAGÁSZAT MÓDSZEREIRŐL.

Janssen elnöki beszéde az Association française ez évi vándorgyűlésén, La Rochelleben

Megkísértem a következőkben egy oly tudomány haladásának és befolyásának nagy vonásokban rajzolt képét adni, melynek nagy része van a jelenkori tudományos mozgalmakban és a melynek felfedezései nemcsak csillagászati ismereteinket hozták forradalomba, hanem a bölcsészetnek is új és nem is sejtett látókört nyitottak. A fizikai csillagászatról beszélek.

A fizikai csillagászat teljesen új, sőt java részében jelenkori tudomány. Nem mintha tárgya miatt igen réginek nem tekinthetnők. Tényleg a legrégebbi időtől fogva, midőn az emberek először tekintettek az égre és első észleleteikkel a természet felőli első elmélgedések is megszülettek, kérdezték: mi az a Nap, mely oly korán mutatkozott óriási és jóltevő szerepében a természet lelkeként. Kérdezték, mi lehet az ok, melytől a Hold azt az édes és titokzatos fényt kapja, a mely a kelet éjeinek azt a költészeti varázst kölcsönzi; és végre mennyi kérdést vetettek fel azok az égboltozaton elszórt ragyogó pontok?

Mindezen kérdéseket veti fel ismét tudományunk; de hány ember volt képes akkor azokhoz hozzászólni! Épen csak a fátyol sarkának fellebentéséhez századok észleleteire és hosszas munkájára volt szükségünk.

Tényleg, a fizikai csillagászat a fény sajátságainak igen alapos ismeretét tételezi fel, akár csak magában, akár testekkel való viszonyában vizsgáljuk; feltételezi, hogy a mechanikai művészetek oly tökéletesek legyenek, hogy eszközöket létesítsenek, melyek egyidejűleg óriásiak is szabatosak is a megkívántató mértékben. A mozgások csillagászata ellenben jó szemnél és igen egyszerű eszközöknél nem kíván egyebet. Ez az, a mit az első csillagászok használtak.

Később a tudomány elhagyta a tisztán leíró állapotot, geometriaivá lett és végre nagy lendületet vett; a felsőbb mennyiségtan alkalmazásával az ég mechanikájának birtokába jöttünk.

Ezen hosszú időben, szorosan véve, nem volt e tudománynak fizikai ága. Néhány be nem bizonyítható hipotézisre szorítkozván, az ég fizikájának elméletei jóformán elvesztették hitelüket. El kell azonban ismernünk, hogy azon felfedezések szépsége és fontossága, melyekkel a geometria művelői e tudománynak idősb testvérét megajándékozták, nem kevésbé járultak hozzá ehhez az eredményhez.

Három nagy találmány teljesen megváltoztatta a helyzetet, a fizikának oly fegyvereket adva, melyekkel győzedelmesen léphetett a síkra. Értem a



# 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.