

Az argon és a helium.

E lapok folyó évi szeptember havi füzetében megjelent »A levegő fölfedezése« című cikk ama régibb kutatásokat foglalta össze, melyek a levegő megismerésére vonatkoztak; a jelen sorok pedig az újabb kutatások eredményéről világosítanak fel és beigazolják, hogy nemcsak 100 évvel ezelőtt *volt*, hanem még ma is *van* a levegőben mit fölfedezni.

A májushavi Pótfüzetek már megemlékeznek arról a feltűnést keltő eseményről, hogy lord Reyleigh és Ramsay a levegőben eddig ismeretlen új alkotórészt, új elemet fedeztek fel, melyet *argon*-nak neveztek.

E fölfedezésről szóló sok jelentésben felemlítik, mennyire meglepő, hogy az oly szorgosan átkutatott és jól ismert légköri levegőben új alkotórészt, avagy épenséggel új elemet fedeztek fel a század fordulópontján.

Csak hogy a légkör tényleg épenséggel nem volt még eddig »oly szorgosan« átkutatva.

Az a közönséges adat, hogy a levegő nitrogéntartalma, 79—79,15 térszázalék, ugyanis csaknem kizárólag a Bunsen Róbert-féle fölösleges hidrogénnel létrejövő oxigénrobbanásból való meghatározáson alapszik. Sőt a nitrogént még a későbbi gázelemző módszerek szerint is csak mint maradékot állították oda egyszerűen föltételezték, hogy a maradék kizárólagosan nitrogénből áll.

Hogy mily felületesen ismerték a levegő összetételét, kiderült, midőn Jolly

1878-ban a bajor tudományos akadémia értekezletén azt állította, hogy Münchenben a levegő oxigéntartalma egy év alatt 21,01—20,53%, illetőleg 20,96 és 20,47% közt ingadozik. Évek multak el, míg ez állítás téves voltát bebizonyították, még pedig a Jolly-féle két kísérlet megismétlésével, t. i. 1 liter levegő megmérésével és a száraz, szén-savtól ment levegő oxigénjének elégetésével izzó rézdróttal, nem pedig az általánosan használt gázelemzések egyik-másik módjával. Bunsen leírta ugyan a nitrogén egyesülését az oxigénnel, midőn kétszeres térfogatú durranó gáz elég, de nem értékesítette e módszert a levegő elemzésére.

Ily körülmények között nem vizsgálták meg közelebbről a levegő nitrogéntartalmát, valamint nem vizsgálták meg Cavendish-nek azon 1785-ből származó adatát, hogy a mi légkörünkben a flogisztionizált levegőnek egy csekély, t. i. $\frac{1}{120}$ -ad része elüt a maradéktól és nem alakítható át salétromsavvá.

Nem leszen érdektelen az utolsó adat helyes méltatása céljából egy rövid pillantást vetni a nitrogénnek, mint levegőalkatrésznek történetére. Hooke Róbert volt az első, ki föltételezte a légkörben a nitrogént, megjegyezvén 1665-ben megjelent »Micrographia« című művében, hogy van valami a levegőben, a mi a salétrom egy alkatrészéhez hasonló. Ezt megerősítette több ízben Mayow John 1668-ban. A légkörben foglalt nitrogén előállítására tény-

leg csak 1710-ben Hawskbee-nek sikerült, ki csövekbe zárt izzó fémek vezetete át a levegőt és azt tapasztalta, hogy az most már be nem lehelhető és a lángot kioltja. Hogy a fémeknek a levegővel való oxidálásakor a levegőnek egy része visszamarad, azt már előbb is tudták. 1772-ben Rutherford az állatok kilehelt levegőjéből állított nitrogént elő, midőn a szénsavat káliúggal eltávolította. Fourcroy A. F., a méterrendszer megteremtője, kimutatta a nitrogént 1788-ban a halak úszóhólyagjában és mint alkotórészt minden állati anyagban. Az elnevezést illetőleg Priestley 1775-ben szól a flogisztionizált (vagyis desoxidált, illetőleg redukált) levegőről, Scheele 1777-ben romlott vagy mefitikus levegőről, Chatal ajánlja a *nitrogén* nevet, Fourcroy *alkaligéne*, Lavoisier *mofette atmosphérique* és 1787-től *azote* elnevezést. Bergmann és Scheele ismerték fel helyesen a nitrogént, midőn olyan salétromnak jelezték, a mely flogisztion felvételétől (azaz redukció következtében) légneművé vált.

Ezen és hasonló adatokból következtetni, a mint gyakran történik, hogy a levegő kémiai összetétele már száz éven felül ismeretes, téves felfogás; mert az elősoroltak akkoriban az egyes kiváló vagy ismeretlen tudósok nézetei voltak, s homlokegyenest ellenkeztek más tudósok nézeteivel, sőt a közvélemény is ellenők volt. A levegőről tehát mint a mai értelemben vett keverékről, s ilyen felfogásáról a múlt század végéig alig szólhatunk, amennyiben a vegyületek mennyileges összetételének állandósága mindaddig vita tárgya volt.

Tényleg, a jelen század folyamáig a tudósok eltérő nézeteket vallottak a nitrogénről. Volt a szerint a nitrogén flogisztionnal túltelített szénsavból áll elő; s általában erősen el volt terjedve

a nézet, hogy a szénsav kevésbé, a nitrogén nagyon flogisztionizált (redukált) levegő. Priestley maga fedezte fel 1774-ben, hogy nitrogén képződik, ha izzó agyagcsöveken át vízgőzt vezet keresztül. Hauch Ernő 1793 és 1799-ben kimutatta, hogy ez a látszólagos nitrogénképződés csak likacsos csövekben jön létre.

Girtanner Ch. 1800-ban a nitrogént hidrogénből és oxigénből álló vegyületnek tartotta, melynek arányát Mayer J. F. 21:79-nek határozta meg. Berzelius a hidrogént és nitrogént 1810-ben a fémammonium oxidálási fokozatának magyarázta. 1810-től mindinkább megszilárdult a levegő minőleges és mennyileges összetételének ismerete, ellenben kémiai alakja még sokáig vita tárgya volt és minőségét még a mai napig sem bizonyítják kifogástalan kísérletek. Cavendish 1781-ben a levegőt kémiai vegyületnek nyilvánítja, melynek négy térfogata nitrogénből, egy térfogata oxigénből áll. Ugyanezt vallotta a XIX. században Proust, Döbereiner, Thomson és mások. De a levegő formulája kivált három okból nem lehet N_4O : 1. az analízis eredményének eltérése, súlyszázalékban kifejezve 77 N és 23 O; túlhaladja a megengedhető határt, amennyiben $N_4O = 77.8$ N és 22.2 O. 2. 21 térfogat O keverve 70 térfogat N-nel melegfejesztés és térfogatváltozás nélkül levegővé válik; 3. a víz nem abszorbeálja a levegőt, mint olyat, hanem mint oxigénben dúsabb gázt. Ez a három tény tulajdonképpen csak azt bizonyítja — nem mellőzvé a második pont kísérleti nehézségeit — hogy a levegő nem tisztán N_4O és hogy ez csak laza kapcsolat. Ezek után nem látszik annyira lehetetlennek — mint sokan vélték — a légköri nitrogénben új, bárminemű test fölfedezése. Nagy érdemű tudandó be

Rayleigh-nek és Ramsay-nek a 110 év előtt végzett Cavendish féle kísérletek megismétlése és az akkori észlelés helyes voltának megerősítése, légyen bár az így talált *argon* elem, avagy a nitrogén allotropiája (N_3).

A két felfedezőn kívül foglalokzik még jelenleg az új anyag megvizsgálásával Crookes W., a spektrumát, Olsewski a sűrítést, Berthelot a vegyületeit illetőleg, továbbá Guntz, Cléve, Thalén, Langlet, Deslandres, Schuster, Runge, Paschen és mások.

Az argon fölfedezése óta megjelent számtalan jelentés nem tudott még a kétes pontok fölötti vitában dönten; mindamelllett Dewar azon ellenvetése, hogy az argon tényleg jelen nincs a levegőben, hanem csak a különválasztás kísérleteiben képződik, egyelőre megdöntötnök tekinthető az által, hogy azóta néhány ásványban is találtak argont.

Az első effajta ásvány a Nordenskjöld Nils fölfedezte *cleveit* volt Gartából, Arendal mellől Norvégiában. A *cleveit* fekete, szabályos rendszerű kristályokban fordul elő, uranoxidból, erbiumsesquioxidból, ceriumoxidból, ytterföldből stb. áll, fajsúlya 7.5, keménységi foka 5.5. Hillebrand sav behatásával 2% gázt állított *cleveit*ből elő, melynek spektruma olyan, mint a nitrogéné. Ramsay talált a *cleveit*-ben argont és ennek spektrumában találta Crookes azt a sajátos sárgafényű heliumvonalat 587.49 hullámhosszal, a mit eddig csakis a Nap és némely csillag spektrumában láttak.

Több más földi ásványban is találtak argont, sőt még Virginiában (Augusta County) lelt meteorkőben is, noha e meteort még 1871-ben tüzetesen elemezte Mallet. E lelet annál nevezetesebb, mert a Nap jól ismert spek-

trumában nincsenek meg az argonra jellemző vonalak.

Bármennyire értékesnek bizonyult is a spektrálanalízis a tudomány kibővítésére fölfedezésének első napjától kezdve: nem szabad elfelejtenünk, hogy a könnyen képzelődő bűvárnak a bűvárlatnak éppen ez a módja teljesen megfelelő vadászterület. Az eddigi adatok a finomabb mérések nehézkes voltánál fogva megkövetelik mindaddig, míg egyetlen bűvartól származnak, hogy más oldalról jövő megerősítést nyerjenek még akkor is, ha a bűvár Crookes, ki a thallium spektroszkópi fölfedezésével kitűnt e téren. Gyanusak az adatok, melyeket Normann Lockyer közöl, ki az uranitinból kapott argonspektrumban nemcsak az alább említendő heliumvonalat, hanem még 60, a földi chemia előtt eddig ismeretlen vonalat talált, melyek közül nyolcz — szerinte — az Orion fehér csillagjainak fényében fordul elő. Sőt még az északi fény, az állatövi fény, az üstökösök stb. vonalait is látni vélték az argonspektrumban.

Az argonvegyületek közül ismeretesek eddig a benzollal való vegyületei; ezeket Berthelot állította elő az ő erős Ruhmkorff-féle indukáló készülékével. Az ismételve végzett előállítási kísérletek eredménye azonban eltérő volt, úgy annyira, hogy elhamarkodásról tanuskodnék, ha a benzol argon valami nagyreményű dolognak állítódnék elénk. Az előállításkor észlelt fluoreszkálásból következtet Berthelot egy szénhidrogénvegyületre, megfelelőleg az acetilén vagy cziánhidrogénsav szerkezetének. Berthelot még egy szénkénvegyületet is állított elő. — Moissan azt találta, hogy a nitrogénnel élénken egyesülő bór és titán ép oly kevéssé egyesül argonnal, mint az urán vagy a fluor.

Úgy látszik, hogy az argont kísérő elemek közül a hélium az, a mi számos ásványban és a fönt említett meteorban kellőleg ki van mutatva. De R u n g e és P a s c h e n korántsem találta a helium-vonalat (D_3 5875,982 hullámhossz) a cleveitgáz megfelelő kettős vonalával összeesőnek, mert ennek erősebb része, hárommérésnek középértéke szerint, 7875,883, gyengébb része pedig 5876,206 hullámhossznak felel meg.

E szerint a földi hélium megkülönböztethető a Nap héliumától, tehát ez is, meg az e közben a cleveitben D e s l a n d r e s találta coronium-vonal, a mit eddig szintén csak a Nap fényében észleltek, további mérésekre vár.

Az argonra vonatkozó tények körülbelül a következők: az argon atomsúlya 19,9, kétatomos molekulájával, a fluor és nátrium közé helyezi, 40 atomsúllyal és egyatomos molekulával ellenben a kálium és calcium között állana. Az argonban terjedő hang gyorsaságából következik az argon fajlagos melegének viszonya, $K = 1,63$, a mi nagyobb atomsúlyról tanuskodik. R a m s o n szerint a hélium sűrűsége 3,88 (a víz = 1), ki egyúttal figyelmeztet arra, hogy a két szám különbözete ($19,9 - 3,9 =$) 16-tal egyenlő, tehát a második az elemek M e n d e l e j e v - f é l e »periodikus rendszerének« első (vízszintes) csoportjában. Ezek után az argon nem tölti ki a rendszer hézagait, mint a hogy tette a gallium, a germanium stb. annak idején, hanem kiegészíti magát a rendszert. M e n d e l e j e v szerint az argon mindenkor csakis nitrogénnel együtt fordul elő és nitrogénből mesterségesen elő is állítható.

Az argon előállítása a légkörből

megkezdődik az oxigén eltávolításával, ez pedig legtöbbször izzó rézreszeléssel történik. Ezután abszorbeáltatják a nitrogént izzó magnéziumforgáccsal, avagy lithiummal, minthogy ez, G u n t z szerint, csekélyebb hevítést kíván, mint a magnézium. Kőzetekből úgy állítják elő az argont, hogy azokat káliumbisulfáttal elegyítik és hevítik, vagy, mint H i l l e b r a n d előállítja, hígított savak behatásával.

Gázalakban az argon színtelen, izetlen és szagtalan, mint a nitrogén. 100 rész 14° C. víz 4 rész argont old fel. Mintegy — 190°-nál folyadékká sűrűsödik 1,5 fajsúllyal. A kritikus temperatura — 121° C., a kritikus nyomás pedig 5 atmoszféra.

Az argontalan helium előállítása C l è v e - n e k sikerült Upsalában, midőn a cleveitből kapott gázt rézoxiddal megtöltött vörösizzásban levő csövön átvezette, hogy eltávolítsa a hidrogént és azután a nitrogént fém magnéziával abszorbeáltatta. L a n g l e t az így tisztított gáz sűrűségét 0,139-nek találta (levegő = 1), vagy 2,02-nek (H = 1). Némelyek még a hidrogénnél is csekélyebb sűrűségűnek állítják. A helium elhelyezése »az elemek periodikus rendszerében«, legalább egy vegyületének és specifikus melegének ismerete nélkül, még fönt említett gáz-sűrűségével is képtelenség. Egyelőre az első vízszintes vonal hat hézagának egyikét (H mellett) tölthetné ki. A 2 sűrűség kétértékűséget, a 4 sűrűség háromértékűséget (például $He_2 O_3$) tétel föl.

(Gaea, 1895. XXXI. évf 670—674. lap.) W. V.-NÉ.



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.