

## A forraszcsoi kísérletek újabb haladása.

(Előadatott az 1868, december 16-ki szakgyűlésen.)

Az ásványtestek és különösen a fémes ásványok beltermészetének felismerésére régóta használtak az u. n. forraszcsoi kísérletek.

A forraszcsovet előbb csak a fémművesek alkalmazták, s az ő czéljokra elegendő egy kúpos cső, melynek vékonyabb s körülbelül derékszögben hajtott végét a lámpa lángba tartják, míg a tágasabb végén belefújnak. Ez által a hőfokot először tetemesen emelik, másodszer a lángot a függélyes iránytól eltéríthetik, a hova épen kell.

Hasonló czél elérésére a vegytan, ásványtan és különösen a kohótan terén is alkalmazásba jutott már a múlt század első felében, s elsőnek Schwab svéd vegyész mondják, ki 1738 körül jött ezen gondolatra. Ugyanegyütt azonban tökéletesítették is, hogy a hosszú fűvás alatt a meggyült víz ne rontsa el az eredményt. A svéd vegyészek és metallurgok hosszú sora vette kezébe, s ezek között Gahn volt az, ki azon alakot gondolta ki, mely azóta változatlanul megmaradt, s mint a legtökéletesebb van Berzelius ideje óta kimondva s elismerve.

Gahn egyike volt a forraszcso legnagyobb mestereinek, ő hozta be a platina huzal használatát, mi korszaknak tekinthető, minthogy az olvasztásra, az oxydálásra s a láng- vagy gyöngyfestésre vonatkozó kísérletek ennek segítségével sokkal tökéletesebben vihetők véghez, mint az azelőtt használt módok által. A platinahuzal szereplése azon időtől fogva változatlanul tart, azt valami jobb által helyettesíteni eddig nem sikerült.

Irodalmi és gyakorlati következő nagyság Berzelius. Az ő mesteri conceptiói és kivitelei szerencsére fenn vannak tartva egy erről irt munkájában: „Die Anwendung des Löthrohrs in der Chemie und Mineralogie“, mely 1821 óta 4 kiadást látott. Ebben keresztül vezet bennünket az alkálik, földek és fémoxydok kémhatásán először magokban, aztán bóraxsal, phosphorsóval platinahuzalon s végre szódával szézen. Másodszer tárgyalja a testek vegyeit éghető elemekkel, nevezetesen a kén-, selén-, arsén-, antimon-, tellur- és szénfémeket; végre harmadszer előadja a kémlelésmódokat savakra a sókban. Ezen módszerek közül némely ugyan mások által volt már az előtt megismertetve, de legtöbbet ő talált fel, s leírásának eleveensége mutatja, hogy mindnyáját át meg át experimentálta. Berzelius a forraszcsoból egy nélkülözhetetlen szert

csinált, s azóta az ásványtanban s kohászatban a testek leírálásánál a forraszcsoi ismejelek állandó rovattá váltak.

Berzelius korában, Szászshonban Harkort is nevet kapott, mint a forraszcso jeles kezelője; ő tanított meg a káliumot megkülönböztetni, nátrium jelenlétében is, nikeloxyd-üveg segítségével; ő tette az első kísérletet a forraszcsovel mennyileges elemzést vinni véghez, s ezt az ezüstre alkalmazva egy kis fűzetben kiadta 1827-ben.

Harkort kísérleteinek Freibergben szemlélője volt Plattner, s Harkort Mexicóba távozván, utódja lett ezen a téren, s fáradszathatlan működését oly siker koronázta, hogy Berzelius halála után a legnagyobb mesteri rangra emelkedett, s szerzője lett a legtekélyesebb munkának, mely a forraszcso kísérletekről létezik.

Die Proberkunst mit dem Löhrohre 1834-től kezdve három kiadást ért, az utolsó 1853-ban látott napvilágot. Egy negyediket meggátolta a szerző halála, de az ő nyomán Richter adta ki néhány évre reá.

Munkájában a Berzelius által megvetett alapon az eljárási módot tekélyesítette, s azokon a fejezeteken kívül, melyek Berzeliusnál előfordúlnak, találjuk itt az egyes ásványok meg kohótermények meghatározását forraszcso által. Egészen új továbbá a mennyileges meghatározások a forraszcso által, segédül véve a nedves eljárást, s ezen a módon 9 test quantitativ meghatározását állapította meg, ezek az ezüst, arany, réz, ólom, bismut, ón, kobalt, nikel és vas, melyek közül néhány a metallurgok gyakorlatába is átment.

Az eljárást és a szereket annyira rendszeresítette, hogy a készülékeket, melyek ezek kivitelére kellene, neve alatt összeállítva a világ minden olyan tájára vitték, hol a bányász megtelepedett, s még ma is meg van az ásványtani áruczikkek közt az árjegyzékekben daczára, hogy azoknak nagy része feleslegessé lett. Igyekezett mesterséges szemet állítani elő almánynak, mely a többnyire nem egészen jó faszenet pótolja; igyekezett a fúvást kevésbbé fásasztóvá és a kezeket szabadabbá teendő, fúvó készülékeket találni fel, de siker a fásasztóasztást nem koronázta, úgy hogy utolsó kiadásában a fúvó készülékekről már nem is emlékezik, hanem a fúvásra visszatér a régi módon, mint kezdettől volt.

Plattner után nagy szünet. A mennyileges meghatározások a megnyerő egyszerűségű voluméteres és coloriméteres eljárások által kezdetek előtérbe lépni, s több ezekből a dokimasia (kémlészet) falai közé is behatolt. A forraszcso kísérletekről több munka jelent ugyan meg, de ezek legnagyobb részt csak apróbb compilatiók az említett remek művekből, új adatok bennök gyéren fordulnak elő.

Plattner után 1859-ben új aera derült a forraszcso kísérletekre Bunsen cikike által: „Löhroherversuche.“ \*)

\*) Annalen der Chemie und Pharmacie, CXI, köt. 1859.

Itt a gyertyát a gázláng által pótolja, s a tüdő légje helyett a körleget eresztí a lángba oly arányban, hogy nem világítóvá, szóval forraszcsofíle lánggá lesz, melyen azon kísérletek, melyeket azelőtt a platina huzalon vittünk véghez, sokkal egyszerűbben s tökéletesebben eszközölhetők. Megtanít egy új módra a kálium, nátrium és lithiumot — tehát épen azon testeket felismerni, melyeket a régi eljárás szerint, ha együtt voltak, lehetetlen volt megkülönböztetni. Már ezen munka által is nagyot lendített Bunsen a forraszcsofi kísérleteken, de még inkább egy második munkája által, mely az első után 7 évvel látott világot. „Die Flammenreactionen.“\*) A kettőnek összehasonlításából kiderül, hogy a tárgynak folytonosan szentelte figyelmét, a bevezető fejezetek e második munkában kerekesebbek úgy annyira, hogy az elsőnek fele részét bízvást elhagyhatjuk, s azt ezen második tökéletesebb kiadás szerint adhatjuk. Ellenben az első értekezésének második része, melyben a lángfestő anyagokkal foglalatostkodik, ma is teljes érvényű, ezeket a második értekezésben nem említi, rajtok változás nem adván magát elő s a mire bennünket tanít oly fontos, oly gyakorlatos, hogy azt különösen a kristályos kőzetek megismerésére nézve forduló pontnak kell mondanunk. A kálium, nátrium és lithium felismerését, ha együtt vannak is, alkalmazza a földpátok megismerésére, s ez által sikerül többi közt az Orthoklast (a hozzászámítható Sanidinnel), az Albitot (s a vele hasonló módon ható Oligoklast), a Labrødort és Anorthitot egymástól, valamint a lithiontartalmú földpátféle anyagokat (Lepidolit, Triphan, Petalit) is megkülönböztetni. Ha meggondoljuk, hogy ezen fajok eddig csak nagyobb darabokban, midőn az alakot és vegyet, vagy legalább is hasadáslapokat s vegyet lehetett meghatározni, voltak felismerhetők, most pedig a legkisebb homokszem elegendő, hogy egymástól megkülönböztessük, lehetetlen ezen módszer alkalmazásától a nagy horderőt megtagadni különösen a kőzetekben, hol az újabb időben lényegesnek elismert mikroszkópos tanulmányozás támaszául is vehető, mert a vékonyra csiszolt kőzet-lemezből a mikroszkóp alatt elválasztott parányi részek elegendő nagyok arra, hogy kémletül vételessenek.

Második értekezésében leírja előbb a nemvilágító lángot, s az abban véghezvihető olyan kísérleteket, melyeknél az anyag magában tétetik ki s vegyi változást előidézni nem akarunk, tehát a hevítést különböző hőfoknál.

Leírja tovább az oxydátíó és reductióra vonatkozó kísérleteket, s itt új módszerekkel ismerkedtet meg, melyek analog esetekben másutt is előnnyel alkalmazhatók. A reductió-kísérleteknél a régi eljárás illő fémeket nem birt előmutatni, Bunsen ezeket kis fogás által vízzel töltött mázos porcelláncsészére vagy a kémcső aljára gyűjti, s így egy ismejjel gazdagít. A nem-illő fémek színtésére, melyre a régi eljárásnál, úgy gondoltuk, hogy a szénnek és

\*) Ugyanott CXXXVIII. köt. 1866.

szódának elévülhetetlen joga van, kigondolta az általa úgynevezett szénrudat, mi tulajdonképen nem egyéb mint darab gyufa, melynek phosphorfejét lecsipjük, s a fát megmelegített, s ez által nedvessé vált szódakristálylal bekenjük; most e fa végét a kémlet kis részecskéjéhez értetjük, ez a nedves szódához tapad, s így a színtő lángba viszzük. A fácska lánggal nem ég, megszenesül, a széneny és nátrium ismert hatása elvonja az oxygént (vagy ként) több esetben, s a fém mint ilyen marad a rúd végén. A réz, a vas, nikel, kobalt, horgany s a t. sokkal könnyebben színül így, mint a régi eljárásnál. Ezen módszer nemcsak a Bunsen-láng, hanem a gyertyalánggal is sikerül forraszcso alkalmazása mellett.

Az oxydationál hasonlóképen porcellán vagy üvegen fogja fel a terményt, mi által annak természete sokkal jobban kivethető és a vele teendő további kísérletek jobban eszközölhetők, mint a régi eljárásnál, hol ezen oxydverődéket a szénen állítottuk elő, s ott nagy része a szénhamujával kevert állapotban lévén, további meggyőződő kísérletek tételére alkalmas alig volt. Bunsen egy hosszú sorát gondolta ki ezen meggyőződő kísérleteknek, melyekre nézve az oxydverődék a kiindulási pont. Már magában mint oxyddal is tesz több rendbeli kísérletet, de ezek jóval többre szaporodnak az által, hogy az oxydot átváltoztatja először jód-, egy más részét kénvegygyé, s ezek mindegyikével más meg más kísérleteket téve több oly új hatást hoz ki, mely bizonyos elemre nézve jellemző s új.

Végre ezen bevezetések után 33 anyag kémhatását részletesen írja le. Ezek között a legjobban kidolgozott rész az, mely az illékony 11 fémre \*) vonatkozik. Ez értekezésének fénypontja, s a mi a következő 12 nem illő fémnél \*\*) új van, azzal már az első 11 fémmel tett kísérleteknél ismerkedtünk meg. Végre az utolsó 11 anyagnál, melyek közé a kovasav, a kén, a phosphor, chróm s több ilyen tartoznak, ámbár nagyrészt a régi eljárások szolgálnak alapul; de vannak olyak is, melyekkel itt találkozunk először, s melyeket a régi eljárás tökéletesítésének kell mondanunk.

Az alkálik, alkális földek s a valóságos földek elemei Bunsen ezen második értekezésében nem hozatnak fel. Ezekre nézve, ha lángfestők, ezen tulajdonság az egyedüli maiglan is, a melylyel magokat a lángkísérletekben elárulják, ha pedig nem festik a lángot, mint például a magnésium, aluminium, s a t. feltalálásuk nehézsége a régi marad.

A lángkísérletek között tagadhatlan, hogy a lángfestés a legfeltünőbb s legérdekesebb tulajdonságok egyike, s ha csak magában van jelen egy lángfestő anyag, a szem ítélő széke egy maga dönt. De mit tegyünk, ha több van

\*) Tellur, selén, antimon, arsén, bismut, higany, thallium, ólom, cadmium, horgany, indium.

\*\*) Vas, nikel, kobalt, palládium, platina, rhodium, iridium, réz, ón, ezüst, arany, molybdén.

ugyanazon ásványban a lángfestő anyagok közül: az egyik sárga, a másik veres, a harmadik zöld lángot adna magában, most pedig olyan keveréket, melyből az egyes elemekre következtetést a puszta szem nem tehet. Ilyen esetekben azelőtt a lángfestésből semmit sem birtunk kiolvasni; ma tudjuk a keveréket kétféle módszer által szét választani. Az egyik abban áll, hogy színes üveget vagy színes folyadékot veszünk s ezen keresztül nézünk a festett lángba. Vannak ezen színes közegek között olyan természetűek, hogy az egyik színű lángot minden nehézség nélkül keresztül bocsátják, a másikat legkevésbé sem. Például a nátrium igen erősen sárgára festi a lángot, s ezen festő képessége oly erős, hogy kevés nátrium igen sok kálium ibolya, vagy a lithium s strontium piros lángját eltakarja úgy, hogy csak az ő sárgája látszik. Az ilyen keverékben a puszta szem a pirosat nem gyaníthatja, tehát csak a nátriumról hozhat ítéletet. Ha azonban a szem és a nátrium lángja közé egy indigóoldattal tölt üveget teszünk, ezen a kék folyadékon keresztül nézve, ha kálium volt jelen, ennek veres lángját fogjuk látni, míg a nátrium erősen világító, sárga lángja legkevésbé sem hat keresztül, mintha nem is léteznék.

Egy más módszer, mely bennünket a lángkeverék egyes elemeinek felismerésére vezet, a *spektróskóp*. Ezen érdekes szer századunk tudományos felfedezéseinek egyik gyémántja, az ásványok megismerésére is nagy előnnyel használható s nevezetesen képessé tesz a lángfestő anyagokat még oly esetekben is megkülönböztetni, melyekben a színes közegek bennünket cserben hagyának. A kálium, lithium, strontium, calcium lángja többé kevésbé piros, s ha együtt vannak, mind a négyet egymástól biztosan és könnyen csak a spektróskóppal bírjuk megkülönböztetni. Azon nehézkes szerek, melyek eddig készültek, már-már kezdenek helyettesítettetni kisebbek s könnyebb kezelésűek által s ilyekkel az ásványok illó, lángfestő alkatrészeinek meghatározására beérjük. A nagyító, a polarisáló mikroszkóp tehát most egy hasonló kinézésű társal szaporodott, melybe mint távcsöbe nézünk, s a láng felé fordítva a nem-világító gázlángban elilló elemek saját színeképet észleljük.

A forraszcsoi kísérleteknek barátjai túl az atlanti oceánon is kezdenek életjelt adni. Chapman Torontóban (Canada) kiadott egy külön munkát „Contributions to Blowpipe-Analysis 1865“, mely saját eljárásait foglalja magában, melyeket különböző helyeken s időben közzétett volt. Be van jelentve továbbá az Egyesült Államokból Brush \*) az ásványtan és kohászat tanára részéről, a cím szerint itélve, egy nagyobbszerű munka: „A treatise on the Blowpipe-Analysis.“

Brush a szakemberek előtt, mint jeles ásványvegyész ismeretes, ki a forraszcsoival is külön előszeretettel foglalatatoskodik, s ennek fényes bizonyítékát bírjuk Dana ásványtana 1868-ban megjelent, ötödik kiadásában, hol a forraszcsoi (pyrognostikai) tulajdonságokat egészen ő dolgozta ki, átexperimentálván Plattner és Kobell eljárásait s gazdagítván a magáéival. Bízást feltehető, hogy ezen készülő félben levő munka is szintén lendítőleg fog hatni a forraszcsoi kísérletek további művelésére.

SZABÓ JÓZSEF.

\*) Yale college, New-Haven, Connecticut.



# 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.