

SZATHMÁRY LÁSZLÓ (1880–1944): KITAIBEL PÁL (1757–1817), A MAGYAR KÉMIKUS¹

A szöveget és annak digitalizálását ellenőrizte: Gazda István

Kitaibel Pál neve szorosan összeforrt a magyar botanikával. Ha nevét halljuk, gondolatunkban önkéntelenül csatlakozik hozzá társa, a növénytan.

Egy pillanatra sem vonjuk kétségbe e téren szerzett érdemeit. Igaz, hogy az egyetem botanikus kertjének felügyelője volt, igaz, hogy a kert részére újabb és újabb növényekről gondoskodott, az is való, hogy meghatározta és osztályba rendezte a hazai növényeket és részt vett egy osztrák mágnes által csonkán kiadott, hazai vonatkozású növényteni munka szerkesztésében. Egy életre elegendő.

Azonban Kitaibel kettős életet élt, mert nemcsak botanikus, hanem kémikus is volt. Lehet, hogy a jelen sorok szerzője nem tudja eléggé méltányolni növényteni működését, annál inkább kémikusi érdemeit. Merjük állítani, hogy mint kémikus, világviszonylatban is az elsők között szerepelt volna. Ő fedezte fel a klórmeszet és a hidrogén-ferrocianidot, ő állította elő elsőnek a nehéz fémeknek zsírsavakkal képezett sóit, ő redukálta először a káliumplatina-kloridot platina-szivaccsá, amellet elemzett 150 magyar ásványvizet, sziksót, salétromot, timsót, konyhasót, ásványokat, érceket, jövedelmezővé tett gyárakat, újakat tervezett és rendezett be. Mindez eléggé igazolja állításunk helyes voltát.

De miért nem tudunk erről semmit? Kitaibel nagyon sokat dolgozott. Amivel foglalkozott, azt gondosan feljegyezte, de megjelentetésükre nem gondolt. Nagyarányú munkássága mellett a kéziratok gyűltek, és ma hatalmas tömegben hevernek a Nemzeti Könyvtár raktárában. Várják a rendezőt, a magyarázót, a fordítót és a kiadót. Közlésüket maga mulasztotta el, s így kémiai munkájáról – néhány barátján kívül – csak támogatói, a helytartótanács és az egyetem tudtak. Ásványvízelemzéseit halála után tanártársa, Schuster János adta ki. Bár Schuster mindent megtett, hogy a kiadás sikerüljön, meg vagyok győződve, hogy Kitaibel másként állította volna össze a művet. Ám Kitaibel vonakodott, noha szívesen adta át kézirateit, sajtó alá rendezésüket nem vállalta. Mikor a helytartótanács felszólította, hogy vízelemzéseit jelentesse meg – nagy elfoglaltságára, készülő utazásaira, egészségi állapotára hivatkozva – hevesen tiltakozott, csakhogy a helytartótanács a kéréstől elálljon. El is érte, hogy Schustert bízták meg.

Kitaibelnek két szenvedélye volt: a laboratórium és az utazás. Kísérletezni, jelenségeket megfigyelni, leírni, ez volt az ő törekvése. Azonban a külföld nem szerezhett tudomást kutatásairól, pedig, ha mindazt, amit a laboratóriumban végzett nyilvánosságra hozta volna,

¹ Forrás: Kitaibel Pál, a magyar chemicus. = A Magyar Gyógyszerésztudományi Társaság Értesítője, 1931. pp. 343–375.

ma a kémia történetének legszebb lapján találkozánk nevével. Megjelent kisebb értekezései nem elegendők kémiai működésének megvilágítására.

Kitaibel magát kémikusnak tartotta. Ezt igazolják felterjesztései, levelei, ahol ilyen kitételek fordulnak elő: „Mióta házamat laboratóriummá alakítottam, egész csomó új chemiai felfedezést tettem”. „A botanikában kevésbé gyakorolhattam magamat, mivel akkor még a botanikus kert nem állt.” Maga a helytartótanács is tisztában volt kémiai tudásával, s többször utalt ki részére kisebb-nagyobb összeget, kifejezetten kémiai vizsgálatokra. Az egyetem orvosi kara, mikor kötelezte a hallgatóságot, hogy Kitaibel vízelemzésein részt vegyen, szintén a kémikust ismerte el benne, s ezt igazolja több százra menő elemzése is.

Az egyetemen abban az időben a botanika és kémia tanítása, mint külföldön, úgy nálunk is, egy kézben összpontosult. Még a tanszékhez beosztott adjunktus is így kapta kinevezését. Ez a kényszerházasság tette a kémikust botanikussá és fordítva.

Nem fogják botanikustársaink rossz néven venni tehát, ha a kisajátítás ellen óvást emelünk és rámutatunk, hogy Kitaibel volt olyan nagy kémikus, mint botanikus.²

*

Kitaibel Pál 1757. február 3-án³ született Nagymartonban, Sopron vármegyében.⁴ Szülei gazdálkodók voltak, elég jó módon éltek. Neve – mint életrajzírója, Schuster mondja – eredetileg Kührtreiber volt, de a faluban a rossz kiejtés után Kitaibel lett. A szülők a fiút előbb a közel fekvő Sopronba, majd később a győri főgimnáziumba járaták iskolába. Papi pályára készült, ám betegeskedése miatt visszalépett, és 1780-ban Pest-Budára ment, az egyetemre. Jogásznak készült, de rövidesen mást gondolt: orvosi pályára lépett, és nekifeküdt a természettudományoknak. Szorgalmának meg lett az eredménye: az orvosi kar 1782-ben, mint arra legérdemesebbnek, ösztöndíjat adományozott neki.⁵ Két évre rá a kémiai és botanikai tanszékhez adjunktusnak nevezték ki, 1785-ben orvosi diplomát szerzett. A tanszék tanára, Winterl József Jakab, örömmel vette magához, mivelhogy akkor új elméletének megalapozásával foglalkozott, s 1789-ben már közzé is tette erre vonatkozó adatait.⁶ Most, hogy megszabadult a tanári állással járó munkák egy részétől, elméletének kidolgozásához fogott, amellyel azonban csúfosan megbukott.⁷

Kitaibel a botanikus kerthez nyert beosztást és ott is lakott. De a lakás csakhamar laboratóriummá változott. Kémiai készségét rövid idő után elismerték, mert tanártársai nem Winterlhez, hanem hozzá vitték az elemzésre szánt anyagokat. Piller, a természetrajz egyetemi tanára is nála elemeztette tellúrércét. De ilyen megbízatással kereste fel Mitterpacher és sokan mások is. Kevés jövedelméből sokat áldozott laboratóriumának felszerelésére.

Kitaibel, aki a Lavoisier kísérleteiből fakadó új kémiai törekvéseket jól ismerte és magáévá tette, észrevette Winterl félszeg munkálkodását, de nem törődött vele. Elvégre ő a botanikus kert felügyelője, a tanára csináljon azt, amit akar. De nem így gondolkodott Winterl, aki szomorkodva látta, mint kerekedik felül adjunktusa. Megszületett közöttük az ellentét, amely azonban sohasem vezetett kenyértöréshez, ahhoz mindketten sokkal finomabb lelkűek voltak. Érdekes, hogy Kitaibel nagyszámú kéziratában sehol sem foglalkozik Winterl elméletével. Itt-ott felbukkan ugyan egy-egy Winterl-féle megfigyelés, de Kitaibel rögtön megjegyzi, hogy az valószínűleg nem úgy van.

² Tudományos Gyűjtemény, 1818. No. 1. pp. 109–111.

³ A budapesti egyetem anyakönyvének adata szerint 1759.

⁴ V. ö. P. K. [Kitaibel Pál]: Hydrographica Hungarica... Ed.: Johannes Schuster. 2. tomi. Pestini, 1829.

⁵ V. ö. Gombocz Endre: A budapesti egyetemi botanikus kert és tanszék története. Bp., 1914.

⁶ Über die Bestandteile des Körpers. = Chemische Annalen (Hrsg.: Lorenz Florenz von Crell.), 2 (1789) p. 221, 519.

⁷ Hasznos Multságok, 1818. I. p. 9. 65.; Magyar Kurír, 1818. I. p. 11. és II. p. 433.; uo. 1817. II. p. 52.; Vereinigte Ofner und Pester Zeitung, 1807. p. 103.

Ez időben a helytartótanács ismételten sürgette a magyar természeti kincsek feltárását, Kitaibelben pedig lassan megérlelődött az ország végigutazásának gondolata. 1792-ben Mulserrel, a természetrajzi tanszék adjunktusával együtt, utazási segélyt kért a helytartótanáctól. Az utazásra 1000 forintot kértek, de a kérést elutasították.

1793-ban a gyógyszerészek korrepetitora lett, Winterl József Jakabot váltva fel a posztón. 1794-ben betegeskedésére hivatkozva, ez alóli felmentését kérte. Érvelését elfogadták. Ettől kezdve Mulser korrepetált.

Már 1792-ben bejárta saját költségén a Bánságot. 1794-ben utazási segélyt utaltak ki részére, és pártfogója is akadt A. Waldstein gróf (1759–1823) személyében. 1795-ben Bártfán járt, 1796-ban három hónapot töltött Máramaros vármegyében, 1797-ben a Mátrát járta, az 1798. év elején Bihar vármegyében, Nagyváradon kutatott, de szeptemberben – Waldstein gróffal együtt – Bécsen át Berlinbe utazott. Itt sok külföldi tanárral ismerkedett meg, így többek között Martin Klaprothtal. Berlinből hazajövet, 1798. október 24-én feleségül vette Sarlay Erzsébetet.

1799-ben a Muraközben és Baranyában kutatott, 1800-ban a Bánságot, 1801-ben Horvátországot, 1803-ban Bereg vármegyét, 1804-ben Árva vármegyét, 1805-ben a Bánátot, 1806-ban a Hánságot, 1808-ban Szlavóniát, 1810-ben újra a Bánátot, 1813-ban pedig Bártfát járta be.⁸

Bár igaz, hogy utazása alatt sok növényt gyűjtött, de az ásványvizeket, ásványokat, érceket is felkutatta, és ezeket odahaza elemezte.

Közben egyre sürgette fizetése felemelését és nyilvános rendes tanárrá való kinevezését. Valami csekély fizetési többletet kapott, de tanári kinevezése csak 1802-ben érkezett le. Fizetése ekkor 1200 forint-ra emelkedett.

Híre külföldön is terjedt, hiszen élénk levelezést folytatott tudós kortársaival. Ezekben a levelekben nagyrészt növénycserékről esik szó, de maradt fenn kémiai témájú levele is.

Sok természettudományi társulatnak volt tiszteletbeli tagja, így a göttingeninek, berlininek, jénainak, regensburginak, moszkvainak.

Bár az egyetemnek rendes tanára lett, előadást sohasem tartott, a felsőbb hatóság engedélye folytán, tisztán laboratóriumi munkájának élhetett. Az ő kis műhelye pótolta a mai országos vegykísérleti állomást. Ha valaki elemzésre vagy szakértői véleményre szorult, hozzá fordult.

A nagy munka felőrölte, gyenge szervezete nem bírta az iramot, és 1816-ban nyugdíjazását kérte. Ezt megadták, de kikötötték, hogy Magyarország physiográfiáját meg kell írnia. Nyugalmat nem sokáig talált: 1817. december 13-án, 60 éves korában elhunyt Pest-Budán.⁹

A halottat felboncolták. Kiderült, hogy „belső része, különösen pedig jobb veséje, egészen meg volt romolva.” Nagy részvét mellett kísérték utolsó útjára és mint az egykori újságok írják: köztük sok „méltóságos úr” is.¹⁰

A hidrogén-ferrocianid felfedezője¹¹

Kitaibel baráti viszonyban állott Estner abbéval, a bécsi egyetem tanárával. Az ismeretséget akkor kötötték, amikor Estnert a bécsi udvari kamara Pest-Budára küldte. A barátság később sem szakadt meg, de az érintkezés levelezésben merült ki. Kitaibel sok kísérletéről értesítette

⁸ Kanitz Ágost: Versuch einer Geschichte der ungarischen Botanik. Halis Saxonum, 1865. p. 83.

⁹ A. F. Halitzky: Memoria viri immortalis laude digni e sepulcro lucem revocata. Budae, 1826.

¹⁰ Magyar Kurír, 1818. II. p. 433. és uo., 1817. II. p. 52.

¹¹ Forrás: Kitaibel Pál, a magyar chemicus. = A Magyar Gyógyszerésztudományi Társaság Értesítője, 1931. pp. 347–350.

Estnert. Mikor a tellúrra vonatkozó vizsgálatait közölte vele, kitért a berlinikék-savra vonatkozó kutatásaira is. Estner ezt a levelet megmutatta Klaprothnak, amikor a híres berlini kémikus Bécsben járt. Klaproth megjegyzéseit felírta, és e levelet 1796. augusztus 1-jén Estner elküldte Kitaibelnek. E lapon a következő áll: „Ami a másikat (ti. berlinikék-savat), ezt az egyébként nagy szorgalommal kidolgozott eljárást illeti, megjegyzem, hogy fel lehetne vetni azt a kérdést, hogy vajon a szerző az általa nevezett berlinikék-savat egészen tisztán állította-e elő, nem tartalmazott-e az még valódi berlini kéket. Ehhez a nézethez az Ön eredményei is szolgáltatnak némi tápanyagot, amennyiben a kéksavtól több pontban eltérnek, így például, hogy a vas berlini kéket csap le belőle, lepárolt állapotban magától kék lesz, és hogy magától is berlinikék-csapadék válik ki.” Klaproth szavait csak akkor érthetjük meg, ha tisztázzuk Kitaibel kísérleteit. Szerencsére valamennyinek a leírása fennmaradt.¹² Idevágó dolgozatának címe: 'Berlinkéksav vegyülete alkohollal'.

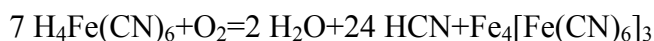
Mielőtt következtetéseket tennénk, vizsgáljuk meg, mi a berlinikék-sav (Berlinerblausäure).

1782-ben a stockholmi akadémia kiadványában Scheelétől értekezés jelent meg. Ebben a dolgozatban a híres gyógyszerész bejelenti, hogy a 'sárgavérlúgsó festőgyökét' sikerült különválasztania úgy, hogy a vérlúgsót kénsavval desztillálta. Kimutatta, hogy éghető gáz fejlődik, amely vízben jól oldódik, és a vas-szulfáttal meg alkáliával megnedvesített papírost kékre festi. Ezt az anyagot Scheele berlinikék-savnak nevezte el, amiből később – rövidítve – kéksav lett. Ám Kitaibel nem a cián-hidrogénnel dolgozott. Azok a reakciók, amelyeket ő dolgozatában felemlít, nem illenek a cián-hidrogénre. Mivel biztos kezű analitikus volt, a vegyfolyamatok megállapításában aligha tévedhetett. Tehát az ő berlinikék-sav elnevezésén mást kell érteni. Erre mutat egyébként a módszer is, amellyel a berlinikék-savat készítette.

Berlinikék-savas mészből és a kénsavval telített hamuszírből indult ki. Mindkettőt kiszáritotta, jól összetörte és egyenlő arányban összekeverte. A keveréket üvegedénybe tette és vízmentes alkoholt öntve rá, huzamosabb ideig rázta. A képződött 'berlinikék-savat' az alkohol feloldotta. A berlinikék-savas mész nem volt kalcium-cianid, mert ez nem állandó vegyület. Valószínűleg ezt a vegyületet berlini kékből készítette mészsóval, s így az kalcium-ferrocianid volt: $\text{Ca}_2(\text{FeCN})_6$. E vegyület előállításáról ugyan nem ír, de a berlinikék-sav szót ebben az értelemben használta Winterl is. A hamuszír, kénsavval elegyítve, a telítés mértéke szerint nem normális, hanem savanyú kálium- és nátrium-hidro-szulfátot adott. E két vegyület alkoholos közegben cserebomlást szenvedhetett, olyanformán, hogy gipsz és ferro-ciánkáli mellett egy molekula hidrogén-ferrocianid szabadult fel. Ez utóbbi alkoholban oldódott.

Kitaibel tehát a hidrogén-ferrocianidot állította elő. Ezt a vegyületet berlinikéksav-báriumból is megkapta (bárium-ferrocianid).

A hidrogén-ferrocianid reakcióját így adta meg: alkoholos oldata színtelen, azonban minél hosszabb ideig áll a levegőn, annál könnyebben kékül. Valóban így van: ez a vegyület, ha oxigént vesz fel, a következő egyenlet értelmében bomlik:¹³



A cián-hidrogén nem mutatja ezt a reakciót. Kitaibel megállapította, hogy a hidrogén-ferrocianid a kék növényi színeket vörösre festi. Ez is teljes mértékben igaz. A vegyület erősen savas jellegű, mert a karbonátokat, acetátokat, oxalátokat bontja, s a lakmusz kék színét vörösre festi. Ezzel szemben a cián-hidrogén igen gyenge sav, mert a lakmuszt alig vörösíti meg, a karbonátokat pedig nem bontja.

Kitaibel határozottan kimondta, hogy hidrogén-ferrocian-sav a savak általános tulajdonságait mutatja és erősebben vonzódik a testekhez, mint más sav. Alkáliákkal és földfémekkel egyesül, és száraz állapotban nem változik.

¹² OSzK Kézirattára. Quart. Lat. 597.

¹³ Than Károly: A kísérleti chemia elemei. Pest, 1906. 2. köt. p. 958.

Befőzve kellemetlen szagú anyag távozását figyelte meg, nyilván a cián-hidrogén és alkoholgőz keverékét. A vegyület ugyanis befőzve bomlik:



Ezek után Klaproth megjegyzése is érthető. Ő berlinikék-savon a Scheele-féle cián-hidrogént értette, ezért nem tudta megmagyarázni annak kékülését, és ezért volt hajlandó az okot a tisztátalanságban keresni, pedig Kitaibel a berlinikékben szerepet játszó ferrocian gyökről beszélt. Ez volt az ő berlinikék-sava.

Kitaibel ezt a dolgozatát nagyra értékelte. Tanulmányát 1795. június 25-én küldte Bécsbe, Estner abbénak, ebből tehát világosan következik, hogy az 1795. elején már készen volt.

Most csak a dolgozat címéről kívánunk pár szót megjegyezni. Kitaibel a címben az alkohol és a berlinikék-sav vegyületről beszélt. De itt nem vegyületről van szó. A vegyület szó az ő korában nem volt olyan szigorú értelmű, mint ma, egyszerű oldatokat is vegyületnek mondtak.

Lényegében tehát vízmentes alkoholt, közönséges alkoholból állított elő gipsszel, s a tisztáját használta.

Íme egy zseniális ember komoly tanulmánya.

Laboratóriumában¹⁴

Kitaibel kémiai laboratóriumában nagy jelentőségű munka folyt. Felszerelése nem sokkal több néhány üvegedénynél, vegyszernél, amelyeknek kiegészítése volt a legfőbb gondja, hiszen felszerelésre alig kapott valamit, s a szükségletét rendszeren saját jövedelméből fedezte. Annál csodálatosabb, hogy ilyen körülmények között is tudott újat alkotni. Mintha igazolná azt a régi állítást, hogy kis laboratóriumokban születnek a nagy felfedezések.

De nézzük meg, mi mindennel foglalkozott.

Sokat kísérletezett a platina-kloriddal. Ezt a sötét úgy állította elő, hogy a platínát királyvízben oldotta. E vöröses oldatból Seignette-sóval sárga színű kettős só, káliumplatina-kloridot választott le. Ez nem volt új eljárás, a kettős só Marggraf már 1757-ben ismerte, 1777-ben pedig Thomas Bergman vizsgálta meg. Új volt viszont az a kísérlete, amellyel e sóból platinaszivacsot választott ki. Észrevette ugyanis, hogy a káliumplatina-klorid vizes oldatban – cink jelenlétében – platinává redukálódik. A platina fekete iszap alakjában gyűlik össze.

Kitaibel tehát elsőnek redukálta a platínát cinkkel, káliumplatina-kloridból.

*

Szeretettel foglalkozott a festőanyagokkal is. Különösen azokat a növényeket vizsgálta, amelyekből ipari célra alkalmas festéket velt kivonni, így az isatis tinctoriát, alkannát és a klorofilt. C. L. Berthollet figyelte meg először, hogy a klór az örökzöld növény színét nehezen roncsolja szét. Kitaibel ennek hatása alatt már arra gondolt, hogy az örökzöld festéket kivonja. Erre a kísérletre már nem volt ideje, csak az irodalmat gyűjtötte egybe.

Megadta a jó lakmuspapír készítését is. 1 lat porrá őrölt lakmuszra 1 pohár vizet öntött. Az oldatot keverés mellett huzamosabb ideig pihentette. Ezután vásznon szűrte meg. Ebbe az oldatba mártotta a 'druckpapier'-t, amelyet 2–3 ujjnyi széles csíkokra vágott fel. Az ő idejében tehát nem a mai szűrőpapírost használták, hanem a 'nyomdapapírt', amelyet egy

¹⁴ Forrás: Kitaibel Pál, a magyar chemicus. = A Magyar Gyógyszerésztudományi Társaság Értesítője, 1931. pp. 350–352.

Heinrich nevű kereskedőnél vásárolt. Így készült a kék lakmuszpapír. A vörös lakmuszpapírt a kékre festettből készítette, úgy, hogy ecetes vízbe mártotta és megszáritotta.

Megvizsgálta a báránypirosítót és úgy találta, hogy a klórmész a színét széttroncsolja, az oltott mész pedig kékre változtatja.

Végül indigóval is végzett festési tanulmányokat.

Egy alkalommal Márkus ezredes Kálozról (Fehér vm.) egy elhullott ló testében követ talált. Kitaibel megvizsgálta e követ. Azt találta, hogy a fajsúlya 2,543 illetve 2,556 (sok szénsavat tartalmaz), s a kő 4/32-ed része savakban oldhatatlan.

Az ásványok, ércek közül elemezte a feketebányai barnakövet, a ménési és verespataki titánvasércet, a Balaton vidéki vastartalmú homokot, a muzsályi, szerencsi és parádi timföldröket, az alföldi szikst, a sóvári st, amelyet a sófőzde igazgatója, Patzowszky Albert küldött. Foglalkozott végül a borsönyi és facebaji tellúrércel, a szomolnoki cementvízzel, az ürvölgyi hegyizölddel és egyéb bányatermékkel.

Wolny András, a muzsályi timsógyár igazgatója egy ásványt küldött hozzá, amelyet újnak minősített és elnevezett szirmitnek. Megvizsgálta és úgy találta, hogy az nem más, mint magnézium-oxid, amely jogtalanul kapott új nevet.¹⁵

Felfedezi a klórmészet¹⁶

(...) A Nemzeti Könyvtár Kézirattárában egy iratcsomó számol be Kitaibel kémiai kísérleteiről.¹⁷ Ebben egy helyen leírja a klórmész előállítását és alkalmazását. A kéziratcsomó egyik lapján évszám és aláírás olvasható: „1795 február 11. Kitaibel adjunktus a pesti egyetemen”.

Vitán felül áll, hogy Kitaibel kezdetben elsősorban kémiával foglalkozott. Ezt ő maga mondotta egyik folyamodványában, amelyet a helytartótanácsához intézett, s amelyben anyagi helyzetének javítását kérte. E kérvényben elmondja, hogy a botanikus kertben lévő lakását kémiai laboratóriummá alakította át, és e szerény laboratóriumban több új felfedezést tett. „Számos módszert találtam arra – mondja –, hogyan lehet a különböző oxidokat és fémeket olajokban és szappanokban feloldani, és ezen oldatok sajátságait kikutatni, a berliniké-savnak [ferro-ciánkáli] új tulajdonságait állapítottam meg, és kidolgoztam annak tiszta előállítását eddig ismeretlen eljárással, a Klaprothtól telluriumnak nevezett elemet már négy évvel előtte fedeztem fel Hont megyének egyik ásványában, és utóbb az erdélyi aranyércben”.¹⁸

Mint említettük, Kitaibel nem a Winterl-féle laboratóriumban dolgozott, hanem lakásában, amit azért is megtehetett, mert csak 1798. október 24-én nősült meg. Egyébként a Winterl-féle laboratórium sem volt külön. Toldy Ferenc így írja le: „Egyetemünk régi, úgynevezett kémiai laboratóriuma egy konyhából áll, melyhez egy szertárnak használt előszoba vezetett, s mely más oldalról egy legfeljebb harminc ülőhelyet magába foglaló tanszobába nyílt. Ez így volt félszázadig. Winterl és Schuster tanárok alatt, s ennek haláláig.”¹⁹

Kitaibel laboratóriumában azonban nagyon komoly munka folyt, mert sok ásványvizet, ásványt, ércet és egyéb anyagot elemzett.

¹⁵ OSzK Kézirattár. Quart. Lat. 779.

¹⁶ Forrás: Kitaibel felfedezi a klórmészet. = Természettudományi Közöny, 1930. pp. 147–149.

Az 1929-i soproni orvosok és természetvizsgálók vándorgyűlésén tartott előadás.

¹⁷ OSzK Kézirattár. Quart. Lat. 597.

¹⁸ Országos Levéltár. Kanc. 1798. 8687.

¹⁹ Toldy Ferenc: Irodalmi beszédei. 2. köt. Bp., 1872–73. p. 407.

Hogy az említett kéziratcsomó valóban az 1795. évi kísérleteket tartalmazza, az több érvvel is igazolható. Kitaibel elküldte a tellúrra vonatkozó vizsgálatait Bécsbe, Estner abbéhoz, aki maga is kiváló mineralógus volt. Ebben a levélben szó esik a berlinikék-savról. Mikor Klaproth Bécsben járt, olvasta ezt a levelet, mert Estner átadta neki. Klaproth, megjegyzéseit papírra vetette, s ezt Estner elküldte Kitaibelnek. A levél 1796. augusztus 1-jén kelt Bécsben. A „berlinikék-sav”-ról szóló értekezése, és az erre vonatkozó kísérleti anyag ebben az iratcsomóban van. A klórmészre vonatkozó kísérleteket tehát valóban 1795-ben végezhetette.

1798-ban folyamodványt írt a helytartótanácsához, amelyben kronologikusan felsorolta a kémia terén végzett alkotásait. A sorrendben a tellúr felismerése az utolsó. A tellúrt 1798-ban fedezte fel, de e vizsgálatok írásbeli anyaga nem található ebben az iratcsomóban.

Az iratok kizárólag saját kísérleteit tartalmazzák. Kitaibel, ha szakirodalmi jegyzetet csinált, akkor hivatkozott a szerzőre és arra, hogy a dolgot hol és milyen évben jelent meg. Ebben az iratcsomóban ilyen jegyzet csak elvétve fordul elő.

Az írásmód, a tinta és papír azonossága viszont azt igazolja, hogy a kézirat 1796 után nem keletkezhetett.

A kézirat szó szerinti fordítását az alábbiakban közöljük.

*

„Konyhasó és barnakő egyenlő mennyiségét, három fontot, négy uncia kénsavval desztilláltam és a keletkező oxigénizált sósavat [klór] mésztej felett fogtam fel. Az oxigénizált sósavas mésznek színe barackvirágszínű volt, de szűrőn színtelenül szaladt át; a visszamaradó mész nem vörös, hanem barnaszürke színű. A szűrőpapír eközben hófehér lett, anélkül, hogy szétroncsolódott volna.

Bekentünk megolvasztott sárga viaszt sűrű mésztejpeppel, és felfogtunk az ezen keverékkel oxigénizált sósavat [klór]. A viasz részben fehér lett, de amikor mi ezen oxigénizált mészsót vele együtt felfőztük, úgy azonnal teljesen megfehéredett.

Mikor a megolvasztott viaszt eme közepsóval kevertük, egy pillanat alatt elvesztette sárga színét.²⁰

Az így fehéritett viasz, a hozzákevert vizet és sót makacsul visszatartja, azért megolvasztva sokáig habzik és ezzel színe is kissé barna-sárga lesz, ami talán a megpörköléstől vagy az ezüstözött edénytől származott, amelyet e só kioldhatott belőle.

A sárga viaszlapok eme sóval bevonva, lassan fehéredtek és nem tökéletesen, azok a lemezek, amelyek a folyadékon kívül az üveg falán függtek, előbb fehéredtek. Gyenge melegben, amelynél a viasz nem olvadt meg, légbuborékok támadtak, amelyek sokszor a fenéken maradtak, és a fehérités gyorsabban folyt le. Megnedvesített és levegőn állott viaszlemez nem lett fehérek.

Fehéritetlen len ezen mészsótól fehérebb lett, de nem tökéletesen fehéredett meg és amellet nagyon puha maradt.”²¹

*

Ez a kísérletsorozat a kémia történetében azért nagy jelentőségű, mert megdönthetetlenül igazolja, hogy a klórmész felfedezője Kitaibel Pál. Mint ismeretes, a klórt 1774-ben a svéd gyógyszerész, Scheele fedezte fel. Ő figyelte meg elsőnek, hogy a klór a növényi színeket szétroncsolja. A klórt „deflogisztionizált sósavnak” nevezte el. Elem mivoltát 1810-ben, az angol Davy állapította meg.

²⁰ Közepsó. Mittelsalz. Sal medius. Ezen azokat a vegyületeket értették, amelyeket a savak a földfémekkel és fémekkel képeztek. Alkáli-fémek és savak által keletkező sókat Kitaibel korában neutrális sóknak nevezték és megkülönböztették a közepsótól.

²¹ OSzK Kézirattár. Quart. Lat. 597.

A klór fehéritő tulajdonságát elsőnek a francia Berthollet próbálta ki. Megfigyelését közölte Watt-tal, a gőzgép szerkesztőjével, aki 1787-ben a MacGregor-féle textilgyárban – Glasgowban – alkalmazta. Ez a gyár klóros vízzel dolgozott.

Franciaországban – Párizs mellett, Javelle-ben – alkalmazták először a klórt, mint fehéritőszert. Valamivel később Bonjour Valenciusben, Welter Lille-ben és Décroisille Rouenben vezették be. A Javelle-i gyár rájött, hogy a klór jobban oldódik fahamuoldatban, és e lúg jobban fehérit, mint a klóros víz. Ez a lúg volt a híres „Eau de Javelle”. Míg a többi gyár klórt, illetőleg klóros vizet használt, a javelle-i gyár alkáli-hipokloritot.

Az Osztrák Monarchiában a klóros vízzel való fehéritést a magyar Born Ignác báró terjesztette el. Ő új eljárást dolgozott ki, amelyet 20 ezer forintért Festetics György grófnak adott el. A gróf azonban nem szorgalmazta a gyár felépítését, ezért Born 1790-ben egy osztrák ügyvédnek is eladta eljárását. Az ügyvéd, akit Almayernek hívtak, alkalmazta Born receptjét, amiért Festetics jogi úton támadta meg. 1792-ben végül is egyezséget kötöttek, és 1796-ban felépítették a fehéritőgyárat Feldmühlben, Bécs közelében.

1798. június 23-án Charles Tennant Angliában szabadalmat kért klórmész gyártására.²² Ő a drága hamuszír helyett az olcsóbb oltott meszet használta elnyelő folyadékként, éppen úgy, mint Kitaibel. Folyamodványát formai okokból elutasították, úgyhogy 1799. április 30-án új kérést kellett benyújtania. Erre a szabadalmat meg is kapta. Charles Tennant a klórmeszet 1798 óta ismerte, Kitaibel azonban 1795 óta. Kitaibel elsősege tehát nem kérdőjelezhető meg.

A klóros fehéritő anyagok gyártását nálunk elég korán megkezdtek. Az első gyáros kisenyicskei Rómer István²³ gyógyszerész és bécsi gyáros volt, aki 1824-ben folyamodott privilégiumért. Ő alkáli-hipokloritot (chloratum alcalinorum) és klórmeszet (calcium muriaticorum) gyártott.

1831-ben új gyár alakult, amelyet kisszécsei Szabó Pál rendezett be. Ez a gyár a klórmeszet 'cloretum calcis' néven hozta forgalomba. A gyár hosszú ideig fennállt, mert a helytartótanács aktái között 1832-ben, 1836-ban újra előfordul.²⁴ A felfedezés után harminc évvel tehát már klórmészgyárunk is volt, amely valószínűleg a 48-as szabadságharc leveretésével szűnt meg.

Kitaibel nemcsak felfedezte a klórmeszetet, hanem elsőként használta azt textil- és viaszfehéritésre. Bár praktikus érzékű kémikus volt, gyakorlati értékesítésre nem gondolt, és kísérleteit nem hozta nyilvánosságra. Ma nem marad más hátra, mint a reklamálas. Kérdés, sikerrel jár-e majd.

Kitaibel és a szeszes italok²⁵

Kitaibel tanulmányozta a szeszes italokat is. Kéziratában található egy francia nyelvű leírás, amelyet egy francia kémikustól kaphatott.

Pálkafőzésre maga is készített receptet. 3 font összetört és átszitált malátát 3 pint vízzel fél órán át melegített. Ehhez négy pint hámozott, megfőzött és szétzúzott burgonyát,

²² Georg Lunge: Handbuch der Sodaindustrie und ihrer Nebenzweige. 2. Bd. Braunschweig, 1883. p. 700.; Joseph Jacquin – Ignaz Gruber: Grundzüge der allgemeinen und medizinischen Chemie. 1. Bd. Wien, 1835. p. 364.; Hermann Kopp: Geschichte der Chemie. 3. Bd. Braunschweig, 1845. p. 351.; Enzyklopädie der technischen Chemie. Hrsg.: Fritz Ullmann. 3. Bd. Berlin, 1929. p. 479.; Ernst von Meyer: Geschichte der Chemie von den ältesten Zeiten bis zur Gegenwart. Leipzig, 1895. p. 473.; Albert Stange: Zeitalter der Chemie in Wort und Bild. Leipzig, 1908. p. 421.

²³ Rómer volt az Irinyi-féle gyújtó gyártója is.

²⁴ Országos Levéltár. Reg. Comm. 1831. fons 18 pos. 42, 43, 46, 47, 56, 57; 1832. fons 18 pos. 8, 9, 22, 23; 1836. fons 24 pos. 17.

²⁵ Forrás: Kitaibel Pál, a magyar chemicus. = A Magyar Gyógyszerésztudományi Társaság Értesítője, 1931. pp. 351–352.

továbbá fél pint búzalisztet kevert. A keveréket meleg vízzel cefrézte és negyed óra múlva két pint sört öntött hozzá, azután 18 °R-ra hűtötte, és egy meszely élesztővel erjesztette. Az erjedt cefrét desztillálta.

Úgy látszik valamilyen új ízű pálinkafélét akart előállítani, mert komlóval és sörrel sokat kísérletezett. A szeszfőzéssel kapcsolatos akkori szakirodalmat is gondosan összeállította.

Sokat kísérletezett az élesztővel, hogy az erjedés feltételeit megállapítsa. E vizsgálataiból egyet-kettőt ide iktatunk.

Az élesztőt szitán megszáritotta, azután vízzel keverte és úgy látta, hogy ez az élesztő a tésztát többé nem keleszti meg. Élő voltát tehát felismerte. Másik kísérlete az volt, hogy a friss élesztőt kendőbe tette és 48 óráig száraz hamuban tartotta. Azután vízzel keverte és cukoroldatba helyezte. Az élesztő elvesztette erjesztő képességét. Máskor a friss élesztőt vízzel öntötte le, és négy napon át cserélgette a vizet. Ekkor nagyon puha nyálkás anyagot kapott, amelyet selyempapíron addig szárított, amíg az pépszerű nem lett. Ez az élesztő a cukoroldatot gyorsan erjesztette. Az így nyert élesztő azonban kiszáritva elvesztette erjesztőképességét.

A magyarországi ásványos vizek elemzője²⁶

„Magyar Ország valamint borban, gabonában, legkülönösebb, és ritkább ültetvényekben, és a' leg gazdagabb értz bányákban a' több Europai országokat feljül mülja, éppen úgy meghaladja azokat az orvos vizeknek bővségében, és jóságában. A'mit a' természet az életnek könnyebbitésére a' több órszágoknak fősvényebb kézzel, és szűkebb mértékkel osztott ki, aztot itten, mint gazdálkodásból amott elvont egész kéntsét adakozólag öntötte ki. Úgy tetzik mintha egyebütt mindenütt tsak egy Kalmár bótotskát, de itt minden kéntseivel megrakott leg gazdagabb tárházat akart volna tsinálni.” Így fordította le Nyulas Ferenc orvos, 1800-ban H. J. Crantz bécsi orvos munkájának kis töredékét.²⁷

Magyarország természeti kincsekben valóban gazdag volt. Tudta ezt a tanult magyar, de a külföldi is, főként a bécsi. De míg a magyar könnyelműen nem törődött vele, addig a bécsi felfigyelt, nem lehetne-e ezekből a kincsekből újabb jövedelmi forráshoz jutni. Már Mária Terézia megindította a természeti kincsek feltárását, akkor, amikor elrendelte, hogy az orvosok a tartózkodási helyükön előforduló ásványvizeket elemezzék, vagy küldjenek mintát elemzésre, a vízre vonatkozó gyógyászati tapasztalataikat pedig közölgék a helytartótanáccsal.

Mária Terézia utóda, II. József szintén előmozdította a természeti kincsek feltárását. „Ezen nagy uralkodó, a ki statusai egészségi állapotjáról emberszerető szíve sugallata szerint a legatyaiabban igyekezett gondoskodni, megparancsolá Magyarország helytartóságainak, miként azok a kerületeiben találkozó ásványos vizeknek vizsgálatát dologhoz értő férfiakra bizván, a hasznosaknak elősmerteket célszerű használatra alkalmassá tegyék.”²⁸

Így járt el I. Ferenc is. Ennek a mozgalomnak hatása alatt a bécsi és pesti egyetemi, valamint a selmecbányai főiskolai laboratóriumokban megkezdődött a kémiai vizsgálat, melyben több kiváló külföldi és magyar tudós vett részt. Közülük felemlíthetjük N. J. Jacquint, J. A. Scopolit, Ch. F. Deliust, J. Peithnert, valamint Born Ignác bárót, Müller Ferenc bárót, Leithner József bárót, Ruprecht Antalt, Kitaibel Pált. Vizsgálataik nyomán megindult Magyarország természeti kincseinek feltárása.

²⁶ Forrás: Kitaibel Pál, a magyar chemicus. = A Magyar Gyógyszerésztudományi Társaság Értesítője, 1931. pp. 352–358.

²⁷ Nyulas Ferentz: Az Erdély országi orvos vizeknek bontásáról közönségesen. 1. köt. Kolozsvár, 1800. pp. X–XI.; H. N. Crantz: Gesundbrunnen der österreichischen Monarchie. Wien, 1777. p. 133.

²⁸ Tognio Lajos: Nehány szó Magyarhon ásványvizeiről Pest, 1843. p. 9.

Kitaibel ásványvizeket elemzett, e témakörrel nálunk korábban már sokan, különösen orvosok foglalkoztak. Például a székely Jordán Tamás, aki Morvaország leghíresebb orvosa lett, s aki a trencsénteplenci ásványvizet vizsgálta. Ismeretes továbbá Wernher György²⁹ udvari tanácsos is, aki Jordán Tamáshoz hasonlóan a 16. században működött. A magyar kémikusok tehát dolgoztak, csak hogy szavukat nem hallotta, vagy nem akarta hallani senki. Az igaz, hogy vizsgálati módszerük primitív volt, mert az analitika akkor gyermekkorát élte. Mikor azonban F. Bergman, J. F. Göttling, J. F. Westrumb, Cl. L. Berthollet és mások a vízelemző módszereket többé-kevésbé kidolgozták, Kitaibel Pál is hozzájuk csatlakozott, és olyan módszert állított össze, amely sok tekintetben ma is helytáll.

Úgy látszik, Kitaibel meg akarta jelentetni módszerének leírását, mert azt többször összefoglalta és leírta. Ezen az iratcsomóján a következő felirat áll: „Über die von mir befolgte Methode die Mineralwasser zu untersuchen”.³⁰ Az egész kézirat mutatja, hogy itt egy önálló, minden ízében kidolgozott és finom analitikai érzékre valló tanulmányról van szó, amelyet röviden – az ő gondolatmenete szerint – ideiktatunk.

Az ásványvízelemzés – mondja – a helyrajzi adatok feljegyzésével kezdődik. Megállapítandó tehát a forrás fekvése, a helység klimatikus viszonya, a talaj szerkezete, a víz eredete, a kőzet, amely környezetében van, továbbá a forrás mélysége, kapacitása, lefolyása, a forrásra vonatkozó berendezések.

Mint látható, semmi olyat nem mond, ami a helyét ma nem állná meg. A mai kémikus ezeket a tényezőket éppen úgy figyelembe veszi, mint ő.

Az elemzés második része a fizikai vizsgálat. Megállapítja a víz ízét, szagát, színét, szennyeződött voltát, hőfokát, fajsúlyát. Megnézi továbbá, miként változik a víz a palackban állás alatt.

Ma is ezeket határozzák meg. Az utóbbit ugyan elhagyják, pedig figyelembevételre jogosult volna, mert a vízpalackozásnál ez a kérdés sokszor felmerül.

A harmadik lépés a kémiai vizsgálat. Ebben az alkotórészek felismerésével és meghatározásával foglalkozik. Azt mondja, hogy a vizsgálati módszerek összeállításakor arra törekedett, hogy azok „az elmélet megváltozása után” is jók maradjanak. A víz súlyát palackokkal mérte le. Gázmérésnél figyelembe vette a barométer állását, hogy normális viszonyokra számíthasson. Keserűen jegyezte meg, hogy a légköri nyomást sokszor nem vehette figyelembe, mert nem volt barométere.

Az illanó gázokat a forrásnál határozta meg. A vízben oldott szilárd anyagokat vízfürdön való lepárlással nyerte. Megkísérelte a víz alkotórészeit kifagyasztani, de ez nem járt eredménnyel. Üveg- és porcelánedényeket használt, mert a platina drága, az ezüstöt a konyhasó és szóda megtámadja, a kén pedig megfeketíti. A bepárláskor a víz alkotórészei erősen odatapadnak az edény falára. Ezt lekaparta. Szűrésre olyan papírt használt, amelyet előzőleg híg sósavban áztatott és vízzel addig mosott, amíg a kék lakmuspapírt többé nem változtatta meg. A mérésre az anyagot úgy készítette elő, hogy az edényben lévő anyagot előbb vízfürdön, majd hosszabb ideig meleg helyen tartotta. Figyelmeztetett arra, hogy egyes sók vizet tartanak vissza.

A víz illatát úgy állapította meg, hogy egy palackot félig vízzel töltött meg, azután jól összerázta. Miután a vizet kiöntötte, megszagolta.

A fajsúly-meghatározásnál zavart okozhatott a szén-dioxid, amely a palack alján gyöngy alakjában válhat ki. A fajsúly meghatározását felesleges munkának tekintette, mert az szerinte csak azt mutatja, hogy egyik több, másik kevesebb szilárd anyagot tartalmaz.

²⁹ Munkásságáról bővebben lásd: Erdősi, Laura: Wernher: De admirandis Hungariae aquis. = Orvostörténeti Közlemények 29 (1963) pp. 103–109.; Wernher György: Magyarország csudálatos vizeiről. Herberstein-i, Neiperg-i és Guttenhag-i Zsigmond bárónak stb. Ford.: Vida Tivadar. = Orvostörténeti Közlemények 29 (1963) pp. 111–168. (– a szerk. megj.)

³⁰ OSzK Kézirattár. Quart. Lat. 818.

A szén-dioxidot mésvízzel és ammónium-kloriddal határozta meg. A mésvíznek teljesen tisztának kell lennie, zavarodás esetén mészkarbonát van jelen. Önmagában a mésvíz nem alkalmas a meghatározáshoz, mert az más anyagokat is (Mg) leválaszt. A szabad és kötött szénsavat a nyers ásványvíz és forralt ásványvíz súlykülönbségéből állapította meg.

Hitte, hogy a kén a vízben csak kén-hidrogén alakban fordulhat elő. Ezt azért hangsúlyozta, mert sokan állították, hogy nitrogénhez van kötve. A ként úgy mutatta ki, hogy a palackot vízzel töltötte meg és oxigenizált sósavas kálit (kálium-hipokloridot) öntött hozzá. Azután kevés sósavval megsavanyítva, hólyaghártyával lezárta. A kénkiválás megfigyelhető, ugyanakkor nitrogén-felszabadulás nem tapasztalható, tehát a kén nincs a nitrogénhez kötve. Kötött ként rézsó-oldattal, illetve ólomsó-oldattal átitatott papírossal vizsgált.

Szén-hidrogén jelenlétében a víznek szaga van, de azt a klórmész eltünteti.

A magyar ásványvizek – úgy mondja – petróleumot is tartalmazhatnak. Ez a szagról ismerhető fel. Más módszert nem ismer. Egy temesvári patikus ajánlatára terpentín-olajjal próbálta kirázni, de utóbb nem találta megfelelőnek.

Oxigén meghatározására a Scheele által ajánlott módszert használta, ti. zöld ferroszulfátot oldott vízben s hozzá ammóniát öntött. A csapadék megbarnulása oxigén jelenlétére utalt. Ehhez a vizsgálatához csak kevés vasgálic szükséges.

A nitrogén meghatározásához végett a vizet kifőzte, s a felszabaduló gázokat vízzel telt disznóhólyagban fogta fel. A szénsavat és kén-hidrogént mésvízzel oldotta ki mellőle.

Az ammóniát arany-kloriddal kereste. A vízhez arany-kloridot öntött, és káli- vagy nátronlúgot. A csapadékot összegyűjtötte, és ehhez frissen készített ón-kloridot öntött. Ammónia esetén purpur színeződés mutatkozott. A módszer érzékenységét is megállapította. 1 g ammóniát egyszer 27000, máskor 30000 g vízben oldott. A kémszer színeződést mutatott.

A vasat Schuster János módszerével mutatta ki, vízbe függesztett gubaccsal.

A befőzött vízben a kénsavmaradékot bárium-kloriddal kereste, miután az oldatot salétromsavval megsavanyította. A kénsav eltávolítása után foszforsavra, esetleg boraxra vizsgált. A klórt a befőzött vízben ezüst-nitráttal állapította meg.

A kálium kimutatására platina-kloridot használt, de ha ez nincs – mondotta –, alumínium-szulfát is jó. A befőzött vízhez ecetet öntött, azután alumínium-szulfátot és vizsgálta: vált-e ki belőle timsókristály. A borkősavat, amelyet Winterl ajánlott, nem tartotta megfelelőnek.

A befőzött víz sóit sósavban oldotta fel, és a fémeket szűrés nélkül szódával vagy hamuzsírral választotta le. Ezeket összegyűjtötte és sósavban oldotta fel. Ami nem oldódott, az kovássav. Az oldathoz most ammónium-kloridot és ammóniát adott: kivált az alumínium, vas és mangán. Sokan azt állítják, hogy ez alkalommal a magnézium is leválik. Azonban ő kijelenti: hogyha ammónium-klorid van jelen, a magnézium nem válhat le. A leszűrt oldatban kalciumra és magnéziumra vizsgált. Az első glaubersóval, a másikat kalcium-karbonáttal határozta meg. Kalcium meghatározásra a borkősavat, cukorsavat és kénsavat is jónak mondja, de előbb a vasat és az alumíniumot kell leválasztani.

A salétromsav kimutatása érdekében a vizet befőzte és tömény kénsavval keverte, majd vasreszeléket szórt bele. Salétromsav jelenlétében vörösbarna gőzök jelentkeznek.

*

Íme, ezek az ő módszerei. Kivetni való belőlük kevés akad. E módszerekkel ma is dolgozhatnánk, bár kétségkívül igaz, hogy a maiakkal pontosság, érzékenység tekintetében nem veszik fel a versenyt. Mindez eléggé igazolja, hogy Kitaibel Pál korában elsőrendű analitikus volt.

Ha a mai elemzéseket az ő elemzéseivel összehasonlítjuk, valóban találunk eltérést, mert ma másként csoportosítják a pozitív és negatív alkotórészeket, mint az ő korában. Valószínű, hogyha egyenérték százalékra számítanánk, jobban egyező eredményt kapnánk.

Kitaibel Magyarországnak minden valamire való ásványvizét elemezte. Körülbelül 20 évig foglalkozott velük és mintegy 150 vizet elemzett.

Az elemzés mellett az ásványvizek hasznosítására vonatkozóan is tett javaslatot. Így ajánlotta, hogy a zoványi és sárisápi vizeket timsó előállítására alkalmazzák, a budai, budaörsi, esztergomi vizek keserűsítő-főzésre volnának alkalmasak, sok kút nagy salétromsótartalma miatt volna értékesíthető, ismét más forrásokat glaubersó- és konyhasó-főzésre kellene használni. A sóvári sóvíz befőzésével különösen sokat foglalkozott. Hogy miként képzelte el a bepárlást, arra nézve sok tervezete maradt fenn. Érdekes, hogy a füstgázban rejlő meleget akarta értékesíteni az ellenáram elmélete alapján.

Winterl vizsgálati módszereiből semmit sem vett át, sőt sok esetben határozottan kimondta, hogy azok rosszak. Ez a körülmény azért feltűnő, mert Winterl József Jakab többször kapott felszólítást víz elemzésére a helytartótanáctól. Az elemzéseket el is végezte, csakhogy androniát és thelykét talált benne. Minderről azonban Kitaibel mélyen hallgatott, de megvolt róla a maga véleménye. Valószínű, hogy a közöttük fennálló ellenszenvet ez váltotta ki.

Kitaibel munkásságáról és a Schuster-féle kiadványról egyik tanártársa, Tognio Lajos, a következőket írta:

„Kitaibel, mint fűvész sokat tett, és előismeré azt a tudós világ; de vizirati munkálatai bevégezetlenül csupán kéziratban maradtak hátra, miután a sokoldalúlag kiképzett, a nagy tapasztalatú férfit decemb. 13-kán, 1817-ben – Magyarhon természettörténetére nézve fölötte korán – érte a halál. Tizenkét évvel később jelentek meg Kitaibel vizirati dolgozatai két kötetben, és olly alakban, melyet nem nyereztettek bizonyosan, ha kiadásukat maga Kitaibel intézi el. Kötelességünk a következő jegyzeteket ide csatolni:

1. A kiadó csak azon, többnyire egyes lapokból álló iratokat adta sajtó alá, melyeket maga a szerző néhány ivben egyesítette, a czimlapra ezt írván: *Hydrographica Hungariae*, mindazáltal Kitaibelnek mind azon vizirati munkái, melyek az ő utazó könyveiben és utazási tudósításaiban foglaltatnak, egészen el vagynak hanyagolva.

2. Ezen munkának alakja fölötte homályos, nagyon terjedékeny –, ’s e miatt az egész igen unalmas; és ez lehet főoka azon csekély tetszésnek, melyet e munka nálunk nyert.”³¹

Valóban így is van, de ezért nem Kitaibel, hanem Schuster a felelős.

A debreceni szappan új felfedezésre készíti Kitaibelt³²

A zsírok alkotórészéről elsőnek Otto Tachenius emlékezett meg. Tachenius életéről nem sokat tudunk. Herfordban (Weszfália) született és Lemgóban patikusmesterséget tanult. Innen azonban menekülni volt kénytelen, mert lopáson érték. Bejárta Németországot, majd 1644-ben Padovába ment, ahol beiratkozott az egyetemre és megszerezte az orvosi diplomát. Ezután Velencében folytatott orvosi praxist. Iatrokémikus volt, aki Franz de le Boë Sylvius tanait tette magáévá, melyek szerint az emberi testben végbemenő összes folyamatok kémiai jellegűek. Sokat foglalkozott az emberi test produktumaival és így a zsírral is, amelyről azt állította, hogy valamilyen savat tartalmaz. Állítása nem kísérleteken alapult, felfogásáról nem is vettek tudomást.

Csak jóval később, M. E. Chevreul – aki egyike volt a legkiválóbb francia kémikusoknak – vette újra vizsgálat alá a zsírokat. Ő kísérleti alapon állapította meg a zsírok szerkezetét, s ezzel kapcsolatban a szappanosodást, s vizsgálatait könyvben adta ki. Az ő nyomdokain haladva tárta fel Heintz és Berthelot véglegesen a zsír összetételét.

³¹ Tognio Lajos id. műve p. 18.

³² Forrás: Kitaibel Pál, a magyar chemicus. = A Magyar Gyógyszerésztudományi Társaság Értesítője, 1931. pp. 359–360.

Kitaibel nem ismerte a zsírok alkotórészeit. Még nem tudta, hogy azok főként sztearinsavas gliceriből, palmitinsavas gliceriből és olajsavas gliceriből állnak, csak azt tudta, hogy milyen folyamat megy végbe bennük, ha alkáliákkal elszappanosítjuk azokat, illetve tudta, hogy a zsírokban zsírsav van. Valószínű, hogy zsírsavon homogén testet értett, hiszen kísérleteit még adjunktus korában, Chevreul előtt végezte. Akkor pedig mindenki ezt gondolta a zsír szerkezetéről.

Egy alkalommal a debreceni szappannal foglalkozott, főként abból a szempontból, hogy oldódik-e az len- és terpentinolajban. Eközben figyelte meg, hogy a nehéz fémek sói – a zsírsavakkal egyesülve – kiválnak. Mindezt hosszadalmasan – latinul is, németül is – leírta, kézirata fennmaradt.

Kísérleteit, mint említettük, a kemény debreceni szappannal végezte. A szappant feldarabolta és desztillált vízben áztatta azért, hogy a benne maradt konyhasót kivonja. A mosóvíz kiöntése után a szappant feloldotta forró desztillált vízben, és az oldathoz földfém-oxidot vagy fémsóoldatot adott. Kísérleteit kétféle módon végezte: először hidegen öntötte az oldatokat egymásba, s ekkor a zsírsavas sók foszlányok alakjában váltak ki, majd forró oldatokat használt, s így tejszerű csapadék keletkezett.

Kitaibel a következő zsírsavsókat, helyesebben szappanokat állította elő: az alumínium-szappant úgy találta: rideg, de megolvasható, és ekkor rugalmas. A magnézium-szappan fehér színű, keserűsóval állította elő, míg az előbbi timsóval. A kalcium-szappant kalcium-kloriddal készítette, s ezt kissé szürkésnek és ridegnek találta. A bárium-szappant bárium-kloriddal, a mangán-szappant mangán-szulfáttal kapta. Ez utóbbira nézve megjegyezte, hogy eleinte színe fehér volt, de később hússzínű lett. A bizmut-szappant bizmut-kloriddal, a cink-szappant cinksóval, a higany-szappant higany-kloriddal készítette. Előállította továbbá az ón-szappant, vas-szappant, ólom-szappant, antimon-szappant, réz-szappant (utóbbit zöldnek találta), továbbá a platina-, ezüst- és arany-szappant. E két utolsóról megjegyezte, hogy az ezüst-szappan feketedik, az arany-szappan pedig vöröses színű.

A szappanok mindegyikét gondosan megszáritotta és megállapította, hogy – az alumínium-szappant kivéve – valamennyi merev és törékeny.

E kísérletek helyessége nem vonható kétségbe, mert a vegyi folyamatok valóban így folynak le. Mivel abban az időben a szappant faggyúból és sziksóból főzték Debrecenben, és a faggyúban kevés olajsavas glicerin van, feltehető, hogy kezében főként sztearinsavas és palmitinsavas fémkeverék volt.

Kitaibel érdeme tehát, hogy e sókat elsőnek állította elő. Milyen kár, hogy erről a felfedezéséről csak kézirata emlékezik meg, mert nyilvánosságra nem került.

Kitaibel mint technológus³³

A régi magyar kémikusok között talán egy sincs, aki nagyobb szakértelmet és leleményességet mutatott volna a kémiai készülékek összeállításában, mint ő. Ezt különösen hangsúlyozzuk, mert ha valami, akkor a kémiai készülékek összeállítási készsége bizonyítja leginkább a kémiára való rátermettségét. Csak készüléken keresztül lehet kényszeríteni a testeket egyesülésre, csak készüléken át engedelmeskednek az egymásra ható testek a gondolatnak. És Kitaibel mester volt ezek összeállításában, és fáradhatatlan a gondolatok kitermelésében, ahogy ezt a Nemzeti Könyvtár kéziratárában fekvő kéziratai is bizonyítják. Szerepel e kéziratokban hevenyében összeállított készülék, de jól átgondolt is. Van olyan, amelynek célja a kémiai változás megfigyelése, és olyan, amely technológiai problémák megoldását célozza, de olyan is, amely már a géptan területén mozog. (...) De ezzel a

³³ Forrás: Uo. pp. 361–364.

Kitaibel-féle készülékek sora nem merült ki. Sok tervrajz is van közöttük: egyesek az állandó mészégető kemencékkel foglalkoznak, mások a tégláégetést teszik gazdaságossá, ismét mások olvasztási célokra készültek.

Az akkori laboratóriumban nélkülözhetetlen volt a mai konyhai tüzelőhely, ő maga több ilyet tervezett.

Foglalkozott a sófőzéssel. Előbb tájékozódott arról, hogy miként végzik ezt külföldön, mert a sóvári sófőzéssel nem volt megelégedve. Laroch-hoz fordult s kérte, adjon neki útbaigazítást. Az útmutató, pompás színes rajzokkal kísérvé, meg is érkezett. A képek a königsborni sóbepárolót mutatják.

Mindezekből látszik, hogy Kitaibel nemcsak kémikus volt, hanem kiváló technológus is.

A tudós cukrot főz³⁴

A cukorfőzés nálunk kezdetben háziipar volt, melyé sajátságos helyzetünknel fogva fejlődött. Bécsnek nem volt célja, hogy Magyarhonban gyáripár keletkezzék, de kicsinyes természetünk sem kívánta. Igaz, hogy külföldön sem volt akkor sok cukorgyár, de F. C. Achard és mások már gyártottak cukrot. Idehaza senki sem mert arra gondolni, hogy száz meg száz holdat répával vessen be. Emellett szakiskoláink is mást tanítottak: Tessedik Sámuel szarvasi iskolája, Linberger Gottlieb Gyula pesti iskolája a háziiparszerű cukorfőzésre tanítottak.

A gyártás menete, főként a gazdaságosság szempontjából, külföldön sem volt megoldva. F. C. Achard maga is küszködik, de dolgoztak e kérdésen J. Fr. Göttling, W. A. Lampadius, S. F. Hermbstädt és sokan mások. Mi magyarok is foglalkoztunk vele: Gertinger Sámuel, Tessedik Sámuel, Kitaibel Pál, Schuster János, utóbbi két tudósunk figyelmét a cukorfőzésre a helytartótanács hívta fel 1811. július 2-án. A megbízatás így szólt: olyan belföldi növényt kell keresni, amely cukorfőzésre alkalmas.

A munka megindult. A gondolatokat Kitaibel adta, a tervek is ő készítette, a kísérletezést is maga végezte. Kéziratcsomó maradt hátra tőle, amelyben ezzel foglalkozik.³⁵

Amint a kéziratból megállapítható, a kiindulás az Achard-féle módszeren alapult.³⁶ Ez a következő: Achard a megmosott répát felszelte és szétzúzta. A felaprított répából a cukorlé egy része magától, a másik része a sajtolással folyt ki. A cukorlét durva szöveten szűrte át, és centnerenként 7,5 lit kénsavval keverte. Ezután a cukorlé agyagedényekben állt 24 órán át. A kénsav az erjedést gátolta meg. Állás után a kénsavat kréporral távolította el. De használt fahamut, mészkövet, égetett meszet is. A kénsav a mésszel kalcium-szulfátot képzett, amely csapadék mechanikailag tisztította a cukorlét. Hogy a fehérjét is eltávolítsa, lefőlözött tejjel derítette, amelyhez kevés ecetet öntött. A keletkezett hab eltávolítása után a folyadékot újra szűrte, azután bepárolta. Mikor félig befőzte, hengerekbe öntötte, hogy ülepedjen. Ha az iszap lerakódott, a tisztáját tovább főzte, s ha sűrű volt, süvegbe öntötte. A melasz a süveg alján levő nyíláson folyt ki, amelyet szeszfőzésre használt fel.

Nagyjából ez volt az Achard-féle módszer. Eleinte tehát nem kilúgozással, hanem sajtolással fosztották meg levétől a répát. A cukorlé aránylag sűrű volt, s így a befőzéshez kevés tüzelőanyag kellett. A nehézség a tisztításnál kezdődött. Ezt maga Achard is érezte. Számtalan kísérletet végzett, de az eredmény nem elégítette ki.

Kitaibel ezzel a módszerrel kezdte kísérleteit az 1811–1812-es években. A kísérletek részben Eresiben folytak, Lillien József báró birtokán. Lillien szász származású volt, s mint

³⁴ Forrás: Uo. pp. 364–369.

³⁵ OSzK Kézirattár. Quart. Lat. 595.

³⁶ V. ö. Franz Carl Achard: Anleitung zum Anbau der zur Zuckerfabrication anwendbaren Runkelrüben und zur vorteilhaften Gerinnung des Zuckers aus denselben. Breslau – Bécs, 1803.

katona, tábornoki rangot ért el és magyar báróságot kapott. Az ercsi uradalmat, amely mintaszerű volt, 1795-ben vette át apósától, Szapáry Péter gróftól. Mint művelt gazda, mindent elkövetett, hogy uradalmát a legjobban szerelje fel. Birtokán cukorfőzéssel is foglalkozott és szívesen állt Kitaibel Pál rendelkezésére. Kis gyára azt megelőzően tengődött, mert nem kapott szakszerű irányítást.

Kitaibel megfigyelte, hogy egy reszelőgép két emberrel egy óra alatt fél centner répát dolgozott fel, tehát 24 óra alatt 12 centnert. Pesti vizsgálata szerint pedig 100 font répa 76,5 meszely, vagyis 19 1/8 pint cukorlét adott. A cukorlé fajsúlyát 1.045-nek találta.

A tisztítást Kitaibel is kénsavval végezte, a savtalanításra pedig kagylóhéjport, majd krétaport használt. A tisztítás helyes megoldása érdekében Kitaibel sok kísérletet végzett. Megpróbálkozott szénporral, vitriololajjal és mangán-szuperoxidral, majd mészkővel és oltott mésszel, de egyikkel sem volt megelégedve.

Ezután munkácsi timsóval kísérletezett. A cukorlét felfőzte, a habot eltávolította és timsóoldatot meg oltott meszet öntött hozzá. Ülepedés után az oldatot tojásfehérjével derítette. Ezzel az eredménnyel – úgy látszik – meg volt elégedve, mert 1812-ben és 1813-ban az ercsi uradalom kis főzdéjében újra kipróbálta.

E derítő anyagokon kívül használt még ón-oxidot, zselatint és enyvet.

1814-ben az ercsi uradalom főzőjében újabb kísérletek indultak meg: a cukrot vízzel lúgozták ki. A répát leveleitől megfosztották, felaprították és vízzel kilúgozták (60 vödör répaszeletre 24 vödör víz), azután a cukorlét sziruppá főzték.

Kitaibel Pál már majdnem kész volt kilúgozó-készülék tervével, de most a túl erős habzás okozott gondot. Hogy ez miként hárítható el, azt pontokba foglalta össze. Az első, hogy keverni nem szabad, mert keverésre erősebb lesz a habzás. A melegítés 79–80 °R mellett folyjon, mert ekkor a fehérjék megalvadnak, és a habbal együtt eltávolíthatók. A főzőüstbe nem szabad sok cukorlét önteni, és a derítés érdekében hozzákevert, lefőlözött tejet részletekben kell hozzáadni.

Rámutatott arra is, hogy a főzés mindig ellenőrizendő, s e célra hőmérőt, fajsúlymérőt és lakmuszpapírt kell igénybe venni.

A cukorfőző építésekor – úgy mondja – a következő szempontok irányadók: a helyiség úgy épüljön, hogy onnét a gőz elvezethető legyen. Ha a befőzés vízfürdőn történik, a vízfürdőn két nyílás legyen, az egyiket vizet lehessen tölteni, a másikon a vízgőz menjen ki. A főzőüstök egymás felett álljanak, hogy a meleg jobban kihasználható legyen. A derítéshez a timsó megfelelő; 1/4 lat timsó elég 1 mázsá cukorra. A timsó mésztejjel távolítható el.

*

A kukoricacukor készítésével is foglalkozott. Megállapította, hogy a kukoricában virágzaskor található a legtöbb cukor, ezután a cukormennyiség rohamosan csökken. Ha a magvak fejlettebbek, félannyi cukornedvet tartalmaznak. Egy holdon – úgy számítja – 44800 font kukoricaszár terem. 1000 kukoricaszár kb. 48 bécsi pint cukorlét ad.³⁷

E cukorlé azonban sok nyálkát tartalmaz, ezt tehát kettős rongyon célszerű átszűrni, s egyébként a cukorfőzés menete ugyanaz, mint a répánál.³⁸

A kukoricacukor előállításához a következő felszerelést írja elő: vágószerkezet, amellyel a szár felaprítható, sajtó, amellyel a cukorlé kipréselhető, tüzelőhely, amely a mai konyhai tűzhelyhez hasonló és rostéllyal, hamufogóval, vasajtóval, kaminnal van felszerelve. Szükséges továbbá 2–4 főzőüst. Az üstök egymás felett álljanak, hogy az egyikből elszálló gőzzel a másik üst tartalma legyen előmelegíthető. Ezért az alsó üstöt vízfürdőbe kell állítani, és állandóan vízzel kell táplálni.

³⁷ Parmentier: Instruction sur les moyens de supplier le sucre... Paris, 1808. p. 70.

³⁸ Allgemeine Journal der Chemie, III. p. 534.

A bepároló üst biztosítócsővel legyen felszerelve. Ha ugyanis az alsó üstben túl sok lenne a gőz, az egymás fölött elhelyezett üstök mozognának. Ezt el kell kerülni. Ezért szükséges a biztosítócső, amely az üst oldalán helyezendő el.

A berendezéshez szükséges még egy lyukas habszedő kanál, egy hegyes vászonzsák, amelybe a hab gyűjthető, de amelyből a kimert cukoroldat lecsepeg. Kell még kréta vagy szétmállott égetett mész, lakmuspapír, süveg minta, amelybe a befőzött cukoroldat önthető, csapos üst, hogy az iszapról a cukor lebocsátható legyen és kristályosító faedények.

Kitaibel tehát a kukoricacukor-főzést megoldottnak tekintette.

Nem ő volt az első, aki kukoricaszárral kísérletezett. Ebben Rindler József megelőzte, aki 1787-ben főzött cukrot kukoricából, sőt II. József királynak hat süveget fel is ajánlott.³⁹

Kitaibel végül a juharfa nedvéből próbált cukrot főzni. Ez sem volt új kísérlet. Amerikában a bennszülöttek régóta használták a juharfa nedvét, mint édesítő anyagot. S. F. Hermbstädt 1796-ban és 1800-ban kísérletezett vele, tehát Kitaibellel csaknem egy időben.

A juharcukor készítése Amerikában a következő volt: a fát megcsapolták, amelyet télen és kora tavasszal végeztek, amikor a fában a legtöbb nedv keringett. Ha elvirágzott, akkor kesernyés anyagok is képződtek. A fát egy-két láb magasan a talajtól, háromnegyed coll mélyen fűrták meg. A nedv egy csövön át kis edénybe csepegett, amelyet a fűrt lyuk alá állítottak. Az összegyűlt cukorlét némi tisztítás után befőzték és kikristályosították. Egy-egy fából 2–3 lat cukrot nyertek.

Miután az amerikai eredmények kedvezők voltak, megindult nálunk is propagálás. E tekintetben nagy agitációt fejtett ki Johann Burger klagenfurti liceumi tanár, aki könyvet írt ezzel a címmel: 'Untersuchungen über die Möglichkeit und den Nutzen der Zuckererzeugung aus inländischen Pflanzen' (Wien, 1811). Ezt a munkát Haliczky András tót nyelvre, Mitterpacher Lajos pedig latinra fordította. 1813-ban újabb munkát írt Burger: 'De saccharo quod ex caulium Zeae mais acerisque succo prodicatur. Buda' címmel. Ez a munka szerb nyelven, cirill betűkkel is megjelent.

Ennek hatása alatt megindult a juharfaültetés. Az egyik Zichy grófi uradalomba 17 év alatt 20 ezer fát ültettek.

De a juharcukor-termelés félbemaradt, mert a répacukor-termelés életképtelenné tette. És ezen, minden hivatalos nyomás dacára Kitaibel sem tudott segíteni.⁴⁰

Volt egy másik nyomtatvány is, amellyel terjeszteni remélték a juharcukor készítését. Ezt J. Ch. Mikan prágai tanár írta és Kitaibelnek latinra, Czinke Ferencnek magyarra, Bortniczky Jánosnak tótra, Petrovits Gurgionak szerbre, Major Péternek oláhra kellett volna lefordítani.

Mindebből semmi sem lett. A répacukor győzött.

Vita, amely a tellúr felfedezéséhez vezetett⁴¹

Reichensteini Müller Ferenc József báró, a magyar kémikus gárdának egyik kiváló tagja,⁴² Erdélyben született, ahol édesapja, Müller József, tekintélyes állást töltött be: kincstári tanácsos volt. Müller Ferenc 1740. július 1-jén született Nagyszebenben. Atyjának anyagi

³⁹ Wiener Moszkó: A magyar czukor-ipar története. Bp., 1897. p. 57.

⁴⁰ Országos Levéltár. Reg. Oecon. fons 4 pos 53, 54, 55.

⁴¹ Forrás: Vita, amely a tellur felfedezésére vezetett. = A Magyar Gyógyszerésztudományi Társaság Értesítője, 1932. pp. 19–29.

⁴² Szinnyei József: Magyar írók élete és munkái. 9. köt. Bp., 1903. 442–444. has.; Joseph Trausch: Schriftsteller-Lexikon der siebenbürger Deutschen. 2. Bd. Kronstadt, 1870. p. 44.; Wurzbach von Tannenberg: Biographisches Lexikon des Kaiserthums Oesterreichs, 19. Bd. Wien, 1868. pp. 345–347.; Iris, 1825. p. 48.; Oesterreichische National-Encyklopädie. 3. Bd. Wien, 1835. pp. 525–526.; Neuer Nekrolog der Deutschen. Weimar, 1825. p. 1546.

viszonyai megengedték, hogy gondos nevelésben részesüljön. Első iskoláit Nagyszebenben járta, azután a bécsi egyetemre ment, ahol bölcsészetet és jogot tanult. Az egyetemen szorgalommal hallgatta a tárgyakat, de érdeklődése hirtelen a bányászat, a kohászat és a kémia felé fordult, s otthagytta Bécset. Így került a 23 éves ifjú 1763-ban a selmecbányai bányászati főiskolára. Ebben az esztendőben nevezte ki Mária Terézia a vegytani tanszék élére N. J. Jacquint, cs. kir. bányatanácsosi ranggal. Müller tehát jó kezekbe került.

1768-ban visszatért szűkebb hazájába, Erdélybe. Állást vállalt, mint bányatiszt. Kitűnő szervezőképességének és szaktudásának köszönhetően, hogy 1770-ben, mikor az elhanyagolt bánáti bányaügyeket rendezték, a rendezőbizottság tagjai sorába választották. Ezután rohamosan haladt előre. Előbb főbányatiszt, utóbb a bánáti bányák igazgatója lett. Miután a bányát jövedelmezővé tette, Mária Terézia a tiroli bányák rendbehozatalával bízta meg. 1775-ben már Schwatzban van (Tiroli) bányatanácsosi ranggal. Megbízatásának itt is pontosan megfelelt, amiért az elismerés sem maradt el. De a kis tiroli városban mégsem érezte magát otthonosan. Ha már Bécsben nem lehet, akkor szívesebben van szülőföldjén, Erdélyben. 1778-ban visszakerült Nagyszebenbe, mint az összes erdélyi bánya igazgatója. II. József, aki a bányák jövedelmezőségére nagy hangsúlyt fektetett, itt sem feledkezett meg róla, mert többször adott különleges megbízatást a bányák vezetésére vonatkozóan. 1788-ban Müllert tartományi tanácsossá nevezte ki Erdélyben. I. Ferenc király már valóságos udvari tanácsossá léptette elő, és 1802-ben szolgálattételre Bécsbe rendelte. Nehéz szívvel hagyta el Erdélyt. Bécsben az udvari kamarában kapott munkakört. 1818-ban nyugalomba helyezését kérte; Szent István-renddel tért nyugalomba.

Pihenése nem sokáig tartott, mert a nyugalom napjait az örök pihenés váltotta fel. 1825. október 12-én, Bécsben meghalt.⁴³

Édesapja nemes ember volt és sokszor használta a reichensteini előnevet.⁴⁴ De később valahogy elfelejtődött, vagy legalábbis nem törődtek vele. Annál inkább törődött a fia, aki 1795-ben Erdélyben elismertette régi nemességét. Ő erdélyi nemesnek érezte magát, ahhoz ragaszkodott is. Bár német környezetben élt és felesége német asszony volt (Margaretha von Hohengarten), szülőföldjét sohasem tagadta meg, leszármazottai pedig ma is ott élnek. A bárói címet és rangot 1820. december 7-én I. Ferenc királytól kapta.

Híre messze földre terjedt. Számos külföldi tudóstársaság választotta tagjává, így a berlini természettudományi társulat, a jénai mineralógiai társaság és mások. Kerülte a lármás munkát, annál jobban kedvelte a csendes alkotást.

Az ásványokat és kőzeteket nagy szorgalommal gyűjtötte. Mikor a dán Jens Esmark⁴⁵ Magyarországra utazott, felkereste a kiváló kohászt, aki bemutatta pompás gyűjteményét, amely a Born-féle szisztéma szerint volt rendezve. Megismertette vele a híres tellúr ércet is. Esmark azt Müller laboratóriumában megvizsgálta, és antimonnak találta. Ismervén Erdély ásványait és geológiai viszonyait, Esmark figyelmét az Oláhpián körül található mágneses természetű vasércre hívta fel, amelynek fajsúlyát 4,605-nek találta. Úgy vélte, titántartalmú.⁴⁶

Munkásságának legjelentősebb fejezete az a vita, amelyet Ruprechtel, a selmecbányai bányászati főiskola tanáraival folytatott, s amely végül a tellúr felfedezéséhez vezetett.

A magyarországi ásványok között egy sem okozott annyi fejtörést, mint az erdélyi tellúr érc: a szilvánit és a nagyágit. Ezek a csodálatos ásványok, amelyeket Magyarországon kívül ma is ritkán találnak, kémikusaink révén külföldi laboratóriumokba kerültek, ahol jó ideig éppen olyan tanácstalanul álltak velük szemben, mint itthon. A nehézséget egy új elem, a tellúr okozta. Arra hamarosan rájöttek, hogy ezek az érc: aranyat és ezüstöt tartalmaznak, de

⁴³ Halála éve nem egészen biztos, vannak, akik 1826-ra teszik.

⁴⁴ Siebenbürgisches Landestag-Protokoll. 172. p. 568. és 1794/95. p. 39, 191.

⁴⁵ Jens Esmark: Kurze Beschreibung einer mineralogischen Reise durch Ungarn... Freiberg, 1797. p. 90, 94.

⁴⁶ Andreas Stütz: Physikalische-mineralogische Beschreibung des Gold- und Silberbergwerks zu Szekerembe bei Nagyag. Wien, 1803. p. 155.

hogy mi a mellettük levő különös alkotórész, az hosszú ideig kérdés maradt. Pedig sokan tanulmányozták. Ezt talán legjobban nevük mutatja, mert azok, akik foglalkoztak velük, rendszeren új névvel ruházták fel, miáltal a zavar még inkább növekedett. Ennek bizonyosságául álljon itt a két ásvány sok-sok elnevezése.

*Szilvánit:*⁴⁷ Silvanium luteum. Tellurium luteum. Tellurium album. Aurum albidum. Gelbtellurerz. Gelberz. Weisses in grünlichgelbe fallendes Golderz. Kattunerz. Weisstellurerz. Nagyáger Silber (Gmelin). Weiss silvanerz. Schrifterz. Schrifttellur. Aurotellurit. Müllerit.⁴⁸ Sárga erdélyi. Fehér földérc. Írásérc.⁴⁹ Argent molybdique. Problematisches Golderz.

*Nagyágit:*⁵⁰ Silvanium lamellosum. Tellurium lamellosum. Blätter tellurerz. Blättererz. Blättriges Golderz. Graugold. Graugolderz. Nagyágererz. Elamos. Levegücskés Erdélyi. Levegücskés földérc. Levélérc. Nagyáger Gold (Werner).

A nagyági aranybányákat – miként Born mondja – véletlenül fedezték fel.⁵¹ A felfedezés történetét így írja le:

„Az aranybányát, mint a legtöbb híres bányáét Európában, véletlenül fedezték fel. Egy oláh paraszt, Armenian Juon felkereste boldogult atyámat, aki ezen a vidéken, Csertes körül gazdag ezüstbányát művelt és elbeszélte, hogy a nagyági erdőben, egy hasadékból, minden nap lángot lát feltörni, amiből következteti, hogy azon a helyen gazdag érctelep van. Szerencsére atyám elég bányakedvelő volt, hogy a jóember szavának hitelt adjon. Megkezdte tehát azon a helyen az akna ásását. Évekig hiába kutatott. Már-már belefáradt és abba akarta hagyni, csak még egy kis helyet akart átkutatni. Itt valóban gazdag fekete, leveles aranyércet talált, amelyet kezdetben vascsillámnak tartott, csak a tűzpróba után látta, hogy mily gazdag aranyban. Ez a szerencsés véletlen arra bírta atyámat, hogy teljes erejével kutasson. Ezért elosztotta a bányarészeket barátai között és megkezdtek a bánya szabályszerű művelését.”

Ezzel szemben Franzenau Félix, a nagyági bányák felügyelője, Stützhöz intézett levelében a felfedezést így írja le:⁵²

„Egy nagyági oláh parasztnak, Armindján Joun-nak [sic!] volt egy disznója, amelyet a nagyági erdőbe hajtott makkoltatásra. Amint utána ballag, talált egy érc-darabot, amely feltűnt neki. Az ércet átadta Bornnak [Born Ignác báró édesatyjának], aki Csertesben bányát műveltetett. Ő Károlyvárra [Gyulafehérvári gimnázium] küldte elemzés végett, ahol az ércben jelentékeny mennyiségű fémeket találtak. Ekkor az érc felfedezőjével a lelőhelyre indult. Nem messze a lelőhelytől nyílást találtak, amely egy földalatti építménybe vezetett. Ebbe leereszkedett a felfedező, testvérével Armindján Medrevel. Tárnába jutottak, amelyet a régiek műveltek még vassal. A helyről levertek egyes darabokat és mivel ezek a minták gazdag aranytartalmat mutattak, Born, Wildburg úrral társult kitermelésükre. A tárnát 1747. április 8-án nyitották meg és 'Mária fogantatás' tárnájának nevezték el. Az oláhok azonban csak 'Cigány-tárná'-nak hívták, mert a közelben, földbeásott kunyhóban egy cigány lakott, aki a bányászok szerszámát javította”.

Eszerint a tárnát már a régi rómaiak ismerték, de valahogy feledésbe ment. Úgy kellett másodszor is felfedezni. És itt a Born-családnak nagy szerep jutott.

Ezzel megkezdődött a tellúrérc feldolgozása nemesfémmé. A nemesfém ércből történő előállítás nem okozott nehézséget, annál inkább az érc összetételének és szerkezetének feltárása. Az új elem nem mutatta az eddig ismert reakciókat, s a hozzáértők egyelőre

⁴⁷ Michaële Kováts: Lexikon Mineralogicum Enneaglottum. Pest, 1822. p. 138.

⁴⁸ E nevet Beudant adta Müller Ferenc tiszteletére. A szilvanit név Krivántól ered.

⁴⁹ Szabó József: Ásványtan. Bp., 1875. p. 274.

⁵⁰ Michaële Kováts: Lexikon Mineralogicum Enneaglottum. Pest, 1822. p. 138.

⁵¹ Ignaz Born: Briefe über Mineralogische Gegenstände... Hrsg.: Johann Jacob Ferber. Frankfurt, Leipzig. 1774. p. 11.; Fővárosi Lapok, 1873. p. 132.; Jahrbücher der kön.-ung. Reichs-Anstalt für Metrologie und Erdmagnetismus. VIII. Bd. 1857.

⁵² V. ö. Andreas Stütz: Physikalische-mineralogische Beschreibung des Gold- und Silberbergwerks zu Szekerembe bei Nagyag. Wien, 1803.

megelégedtek leírásával, a gyűjtők pedig példányt iparkodtak szerezni, hogy a ritkaságot mutogathassák.⁵³

Ám a tellúrércet nemcsak Nagyágon találták meg, hanem Zalatnán, Offenbányán és később a Felvidéken és a Börzsönyben is.

Zalatna körül a Fácebaji hegységben (Alsó-Fehér vm.) a Mária-Lorettói tárnából régóta ismerős volt egy különös kinézésű aranyérc, amely minden nagyobb gyűjteménybe elkerült. Az ásvány fémfényű, színe acélszürke, jól hasítható. Az ásványról sokáig nem tudták, hogy micsoda, s a gyűjteményekben, hol mint fehér leveles aranyérc, hol mint 'antimonialische Goldkies', hol pedig 'Spiesglaskönig' vagy 'Argent molybdique' szerepelt. Valami titokzatosság vette körül, amely onnét származott, hogy nem tudták helyesen elemezni.

*

Ezen ásvánnyal tudományosan 1748 után kezdtek foglalkozni, amikor A. Schwab bányatanácsos, Stockholmból azt jelentette, hogy Svédországban Salagruben környékén megtalálta a termés antimon, vagy ahogy akkoriban mondták: a 'Spiesglaskönig'-et.⁵⁴

Ez a megfigyelés felhívta Ruprecht Antal figyelmét is az ásványra, mert hasonlóságot vélte felfedezni a svédországi és fácebaji ásvány között. Azt látta, hogy gyenge pörkölésre az erdélyi ásvány könnyen megolvadt, szénen verődéket hagyott hátra, hevítve füstölt, 'kéneső szublimát'-tal 'Spiesglasbutter'-t, antimonvaját adott, kénesővel pedig nyomát sem adta a cinóbernek, aminek pedig szerintbe be kellett volna következni, ha a 'Spiesglas elércesedett' (Sb_2S_3) volna. Kénnel összeolvasztva mesterséges 'Spiesglas ércet' (Sb_2S_3) adott. E vizsgálatok alapján a következő szavakkal jelentette ki, hogy fácebaji ásvány termés antimon „...ein natürlicher Spiesglaskönig seye, nicht mehr zweifeln”.

A vizsgálat eredményét közölte az ifjabb Bornnal, aki folyóiratában nyilvánosságra hozta azt.⁵⁵

Ugyanakkor levél érkezett Müllertől. A levélben ez állt: „Eddig ezen érc egy centneréből 5–8 lat aranyból többet nem hoztak ki. Nékem azonban sikerült különös fogással 15 latot kivennem. Én ugyanis beleöntöttem az ércet pirittel egy papírtölcsérbe és megolvastottam, a terméket pörköltem és kihoztam a magas hozadékot. (...) Most látom csak át kísérletem eredményének okát, elérkesítettem a pirit kénjével a fémét és azután pörköléssel szétromboltam.”

Müller tehát megállapította az ásványok magasabb aranytartalmát, mert a kitermelési százalékot közel duplájára emelte. Ő azt hitte, hogy a kén érlelő hatással volt az ércre, s ezért kapott többet.

Born, Ruprechtől is, Müllertől is kapott mintát és úgy vélte, hogy mégis csak van különbség a svédországi és a fácebaji antimon között.

De Müllernek ez csak előzetes vizsgálata volt. Ő sohasem mondta határozottan, hogy az ásvány antimon, csak, hogy talán antimon. A vizsgálatot tovább folytatta. Ám a kísérletezés nagyon lassan haladt előre, mert nagyszebeni laboratóriuma tökéletlenül volt felszerelve. Hol

⁵³ Franz Xaver Maximilian Zippe: Geschichte der Metalle. Wien, 1857. p. 267.

⁵⁴ V. ö. A. Schwab tanulmányával (Abhandlungen der königlichen Akademie der Wissenschaft von Stockholm. Vol. 10. p. 100.); Chemisches Archiv. Hrsg.: Lorenz Florenz von Crell. 5. Bd. Leipzig, 1786. pp. 72–74.

⁵⁵ Ignaz Born: Nachricht vom gediegenen Spiessglaskönig in Siebenbürgen. In: Abhandlungen einer Privatgesellschaft in Böhmen. 5. Bd. Prag, 1782. p. 383. Ruprecht Antal és Müller Ferenc vitája a Fizikalische Arbeiten der einträchtigen Freunde című Born Ignác által 1782-ben alapított folyóiratban követhető nyomon. A levelek és beszámolók modern fordítását lásd Szabadváry Ferenc és Szőkefalvi-Nagy Zoltán A kémia története Magyarországon (Bp., 1972) című munkájában pp. 156–163.

A régi kémiai szövegekben az antimon elnevezésére a Spiessglaskönig kifejezést használták, a későbbi szövegekben Spiessglanzkönig szerepel (– a szerk. megj.).

az edényzet, hol a kémszer hiányzott. Panaszkodott is miatta eleget. Végre 1782. szeptember 21-én elkészült közleményével és nyilvánosságra hozta.⁵⁶

Ebben rámutatott arra, hogy Ruprecht tévedett. A szóban forgó ásvány nem termés antimon, hanem 'geschwefelter Wismuth'. Rámutatott arra, hogy az érc salétromsavban gyorsan oldódik, s az oldatból vízzel, csapadék alakjában kiválik. Borkővel és salétrommal összeolvasztva nem kapott antimon olvadékot. A lángot kékre festi, kénesővel amalgámosodik, márpedig efféle reakciót sem az antimon, sem az antimonit nem ad. 'Mercurius sublimatus corrosivus'-szal (szublimát) ad ugyan 'butyrum'-ot, de ez nem antimon, hanem 'bizmut-butyrum'. „Hogy cinóbert nem kapott – úgy mondja – az érthető, mert az ásványban a bizmut nincs egészen kénnel telítve.”

Végül egy kis csipkelődéssel fejezi be cikkét. Ő is úgy vélekedik, amint A. Scopoli mondta: „Ego credam, cum videro”.⁵⁷

Most Ruprecht Antalra került a sor. 1782. október 20-án elküldte válaszát Bornhoz.⁵⁸

Cikkében hangsúlyozta, hogy nagy tisztelettel viseltetik Müller személye iránt, de az igazságot mégiscsak megmondja, mert ebben a kérdésben Müller tévedett. Ő jól emlékszik Müller kísérleteire, amelyekkel az arany-nyeredéket emelte, mikor pirítással összeolvasztotta. Ám a bizmut törésben fehér és többé-kevésbé sárgás színű. Ezzel szemben az antimon ezüstfehér, amely színét sem vízben, sem levegőn nem változtatja. A bizmut fajsúlya nagyobb, mint az antimoné. A salétromsav és királyvíz könnyen oldják a bizmutot, s ha ehhez vizet öntünk, fehér csapadék: 'spanyol szimpatikus tinta' keletkezik. Az antimon is oldódik, de fehér csapadékot vízzel nem ad. A bizmut olyan gyorsan olvad meg a forrasztócső lángjában, mint az antimon, de az első színe a kihűlés után fekete, a másik megtartja a színét. Szépen hevítve az antimon hamarabb elillan, mint a bizmut.

Ruprecht Antal védekezésében már meglátszik az ingadozás. Kísérletei már csak arra szorítkoznak, hogy párhuzamot vonjon a két fém között. Még tartja magát, de kísérletei nem meggyőzőek.

Müller újra nekifekszik a vizsgálatoknak. Három éven keresztül közel 50 különböző kísérletet végzett az ásvánnyal.⁵⁹ Már az első közleményében említette, hogy a kérdéses ásvány mégsem bizmut. Az a közlemény, amelyet Bornhoz levél alakban juttatott el, nem volt közlésre szánva, korai volt. Az ásvány egy félfémet (metalloid) tartalmaz – írja.

Müller nagyszabású kísérletei csak részben jelentek meg, amikor megérkezett Ruprecht válasza.⁶⁰ E dolgozatában felemlítette, hogy újra foglalkozott a kérdéses ásvánnyal és most már hajlandó elismerni, hogy tévedett, de végső eredményként párhuzamba állította az antimon, a bizmut és a fácebaji ásvány reakcióit. A tévedést beismerni nem szégyen, mentse őt az a körülmény, hogy kellő mennyiségű anyag nem állott rendelkezésére és a tanítás miatt sokszor kellett kísérleteit félbeszakítani.

Müller kísérletei azonban tovább folytak. Most már kétségtelenül megállapította, hogy nem bizmutról van szó, hanem valami 'metallum problematicum'-ról. Megállapította, hogy az ásványból hiányzik a kén. Meghatározta fajsúlyát, amelyet 6.343-nak talált. Kiderítette, hogy az arany rendes alkotórésze az ásványnak. Azután leírta, hogy a 'metallum problematicum' felismerésére minő reakciók vezették. Az első, hogy hogyan viselkedett az ásvány hevítés

⁵⁶ Franz Josef Müller von Reichenstein: Über den vermeintlichen natürlichen Spiessglaskönig. = Physikalische Arbeiten, 1783. p. 57.

⁵⁷ V. ö. A. Scopoli: Principia mineralogiae systematicae et practicae...Pragae, 1772.

⁵⁸ Anton von Ruprecht: Über den Kapniker röhliche goldhaltige Ganggestein; den siebenbürgische gediegene Spiessglaskönig und ein neues Nagyager Golderz. = Physikalische Arbeiten, 1783. p. 59.

⁵⁹ Franz Josef Müller: Versuch mit dem in der Grube Mariahilf in dem Gebirge Fazebay bei Salatna vorkommenden vermeinten gediegenen Spiessglaskönig. = Physikalische Arbeiten, 1783. p. 63.; 1784. p. 49.; 1785. p. 85.

⁶⁰ Anton von Ruprecht: Über den siebenbürgische gediegene Spiessglaskönig. = Physikalische Arbeiten, 1783. p. 70.

alatt: a lángot kékre festette, de nem ez a lényeges, hanem az, hogy fehér füstöt adott, amelynek a retekre emlékeztető szaga volt. A második: oldhatósága, csak királyvízben oldódott jól. Salétromsavban csak kissé, sósavban pedig nem oldódott. Kénsavban vörös színnel oldódott, amely oldatból vízzel, fekete színnel kivált.

Valóban, ebben a két reakcióban a tellúrra ismerünk. Ma sincs biztosabb módszer a tellúr felismerésére.

Vizsgálatait a következő szavakkal zárta le: „Mi tehát ez a fém? Erre a kérdésre annál kevésbé merek válaszolni, mert nem ismerek fémet, vagy úgynevezett félfémet, amely egyes tulajdonságaiban ásványunkkal, különösen a kénsavban való viselkedésben vele megegyezne. Vagy talán e problematikus ásvány egy új, eddig ismeretlen félfémet tartalmazna? E kérdésben legközelebb a század kémikusa, Torbern Bergman fog nyilatkozni, akinek ebből az anyagból egy darabot küldtem s aki azt szíves lesz behatóbban megvizsgálni.”⁶¹

*

Valóban, Bergman egyike volt a legkiválóbb svéd kémikusoknak, s élénk összeköttetést tartott fenn a magyar kémikusokkal. Ismerte Bornt, Ruprechtet, Müllert, s velük állandóan levelezett. 1735-ben született, de túlfeszített munkálkodása folytán korán, 49 esztendősen korábban halt meg. Az uppsalai egyetemen volt tanár. Aki kémiai analitikát akart tanulni, az őt kereste fel az egyetemen, mert nála jobb analitikus abban az időben nem volt. Müller Ferenc levéllel fordult hozzá.

Bergman 1784. január 10-én kelt levelében így válaszol: „Súlyosabbnak képzelem az Ön anyagát a levegőnél, amint azt Ön az én Sciographie-ámból is látja. Ez idő szerint annak létezése igazolva van. [Bergman az írásból azt hitte, hogy termés-antimon a problematikus anyag.] Megtalálták Skóciában is, amelyből én is kaptam egy darabot. Born küldött nekem a termés fémből, amelyet erdélyi antimonnak tartott. Várva az Ön 'metall porblématique'-ját, amely valószínűleg ugyanaz, csinállok vele különböző fizikai kísérletet”.

Müller tehát elküldte az anyagot, és 1784. április 13-án már választ kapott rá: „Végtelenül hálás vagyok Önnek a küldeményért. Az én kísérleteim megegyeznek az Önével, de az alkotórészeket nem tudtam elkülöníteni, mert az anyag kevésnek bizonyult, a tulajdonságok mindenütt ugyanazok, mint önéi. Türelmetlenül várom a csomagot, hogy nagyobb tömeggel dolgozhassak. Ön tudja, hogy én is kivontam a termés-metaloidot kénsavval. Ugyanilyen eset történt [ti. fémfelfedezés] a spanyol d'Elhuyar-ral is.⁶² Ő 1781-ben jött Uppsalába Bécsből, és itt maradt egy fél évig. Visszatérve hazájába ásványt talált, amelynek fajsúlya 17,5 volt és nehezebben olvadt meg, mint a magnézit, ásványi savak nem támadták meg és ellenállt a sósavnak és királyvíznek is. Az ásványban fémet talált, a volfrámot, kevés vassal és magnéziával szennyezve. A fémek számának emelkedése mindenesetre feltűnő. d'Elhuyar most Amerikában van, vezetője az új-granadai kohóknak. A mineralógia még sokat vár tőle.”

A levél tanúsága szerint Bergman Müller megfigyelését mindenben helyesnek találta, és különösen kiemelte az új test kénsavas reakcióját. Sajnos az újabb anyagot már nem kaphatta kézhez, mert meghalt.

Bergman levele csak megerősítette Müllert hitében. Kétségtelenül látta, hogy új anyaggal áll szemben, de még tovább kívánta magát ellenőrizni. Ekkor támadt az a gondolata, hogy Klaprothtal fogja elemeztetni.

*

⁶¹ V. ö. a *Physikaische Arbeiten* című folyóiratban megjelent Müller cikkekkel.

⁶² A neves spanyol tudós Selmechányán szerezte vegyészdiplomáját.

Martin Heinrich Klaproth, egyike volt a leghíresebb német kémikusoknak. 1743-ban született Wernigerode-ban. Gyógyszerésznek készült, később a berlini egyetem tanára lett. Hírnevét analitikai tudásával alapozta meg. 1817-ben hunyt el.⁶³

Müller 1796-ban küldött neki a fácebaji ércből – levél kíséretében –, amelyben felhívta figyelmét az ismeretlen, új anyagra. Klaproth hozzáfogott az elemzéshez, s mindenben megerősítette Müller megfigyelését. Erről 1798. február 9-én Berlinből kelt levelében értesítette. A levél fordítása így hangzik:

„Van szerencsém Nagyságodat értesíteni, hogy az itteni Tudományos Akadémia nyilvános ülésén folyó hó 25-én egy előzetes jelentést tettem az erdélyi aranyércről és a benne lévő új fémről [sic!], továbbá a vizsgálatok eredményeiről összefoglalóan. Ugyanekkor közöltem az Ön pompás fizikai munkálatait, amelyek a 'metallum problematicum'-ra vonatkoznak, és Önnek erre alapított véleményét a sajátságos fémről teljesen megerősítettem, nem feledve el az Ön tudományos buzgalmát, a szíves közléséért, és készségét, köszönettel méltányolni. Én az új fémnek a tellúr nevet adtam. Ő a fémek között a legkönnyebb, amennyiben a mész felett megtisztított fém fajsúlyát 6.115-nek találtam”.⁶⁴

Klaproth tehát megerősítette Müller megfigyelését, és ezzel az új elemet bevezették a kémiába. A nevet Klaproth adta, a görög tellus (föld) szóból. 1802-ben egy ismeretlen szerző újra azt állította, hogy mégis csak antimon ez a fém. Klaproth erre újra kimutatta, hogy ő nem tévedett. Ezzel a tellúr létezése végleges igazolást nyert.

Sokan megvádolták Klaprothot, különösen mi magyarok, hogy a tellúr felfedezését kisajátította. Ez a levél ellentmond ennek. Klaproth maga elismerte Müller felfedezői érdemét, s amiben hibázott, mindössze az, hogy a közlés és ismertetés engedélyét előzőleg nem kérte ki Müllertől. Ismerve azonban Müller szerénységét, semmi kétség, hogy megengedte volna. Sokan Klaprothnak tulajdonítják a felfedezést. Ennek az az oka, hogy ő keresztelte el, és ő jelentette be a felfedezés tényét a berlini akadémián. A prioritás azonban nem vitatható el Müllertől. És Klaproth könyvéből is megállapítható, ahol ez áll: „Ezen kémiai tulajdonságok tökéletesen elegendők, hogy ezt az anyagot önálló, minden eddig ismerttől lényegesen különböző fémnek tartsuk. Mivel ezek közül többet reichensteini Müller Ferenc a nyers ásványban figyelt és mutatott meg, úgy övé az érdem, hogy abban egy sajátságos fémről először ismert fel és tett valóvá”.⁶⁵

Klaprothot tehát csak meg nem érdemelt vád érheti. Annál inkább el kell ítélnünk a magyar felületességet, amely már a 19. század tudományos köreire is jellemző volt. Mikor Klaproth meghalt, úgy a hazai, mint a külföldi sajtó úgy búcsúztatta el, mint a tellúr felfedezőjét.⁶⁶ Senki sem akadt, aki Müller érdemét hangoztatta volna. Mindenki megnyugodott a téves adatban. Ha mi magunk belenyugodtunk, nincs jogunk a vádaskodásra. A tellúrról sokan megemlékeztek az idők folyamán – Irinyi, Wolny, Kerekes, Patzier és mások –, de egyiknek sem jutott eszébe Müller Ferenc.

Így löktük félre ezt a kiváló magyar értéket. Ami nekünk nem kellett, azt elfogadta az osztrák. Most csak a visszakövetelés a mienk.

Müllernek három elévülhetetlen érdeme van; az egyik a tellúr felfedezése, a másik a tellúr kénsavas reakciójának felismerése, a harmadik a tellúr-oxid előállítás, amelyet ma tellúrsavnak nevezünk. Mikor az ércet hevítette és füst szállt el belőle, tudtán kívül tellúr-oxid képződött. És bár ő állította elő elsőnek, összetételét csak később, 1832-ben Berzelius

⁶³ Ernst von Meyer: Geschichte der Chemie von den ältesten Zeiten bis zur Gegenwart. Leipzig, 1895. p. 154.

⁶⁴ Zeitschrift von und für Ungern, 1802. II. p. 90.

⁶⁵ Martin Heinrich Klaproth: Beiträge zur chemischen Kenntniss der Mineralkörper. 3. Bd. Berlin–Stettin, pp. 1–34. A teljes sorozat hat kötetben jelent meg 1795–1815 között.

⁶⁶ Tudományos Gyűjtemény, 1817. No. 1. p. 124.; Karl Johann Bernhard Karsten: Grundriss der Metallurgie und der metallurgischen Hüttenkunde. Berlin, 1818. p. 400.

állapította meg, aki egyébként az összes tellúr-vizsgálatot ellenőrizte.⁶⁷ Müller elsőségét ő is elismerte.⁶⁸

A tellúrt másodszor is felfedezik⁶⁹

A Nemzeti Könyvtár Kézirattárában van egy válaszevél, amelyet Kitaibel Pál írt Lenznek, aki korábban arról értesítette, hogy a jénai mineralógiai társaság tagjának választották.⁷⁰ Bár a levél csak fogalmazvány, mégsem fér kétség ahhoz, hogy ebben a formában érkezett rendeltetési helyére. A gondos Kitaibel fontosabb leveleiről másodpéldányokat készített. Ebben a levélben, miután megköszönte a kitüntetést, sajnálatát fejezte ki, hogy jelenleg az ásványtannal nem foglalkozhat, de ásványvíz-elemzésekkel a társaság tudományos törekvéseit támogatni fogja. Ebben a tellúr felfedezéséről is írt a következőképpen:

„...megtudtam, hogy valaki azt az értesítést vitte Jénába, hogy én a tellúrt Klaproth előtt felfedeztem, és hogy ezen híres kémikus az én felfedezésemet magának tulajdonította. Az egész ügy a következőképpen áll: körülbelül két évvel ezelőtt, a természetrajz elhalálozott tanára, Piller, egy ércet adott át Deutsch-Pilsenből, Hont megyéből [ma Börzsöny] azzal a megjegyzéssel, hogy az érc ezüsttartalmú molibdén, és határozzam meg ezüsttartalmát. Már az elővizsgálatoknál azt találtam, hogy ezüstöt tartalmaz, de azt is láttam, hogy a többi legkevésbé sem Wasserbley [molibdén=ólomból való], hanem más fém. Egy idő múltán azt láttam, hogy a Born-féle katalógusban, mint argent molybdique szerepel. Mikor Estner abbé ide jött, hogy a Piller-féle természetrajzi gyűjteményt megbecsülje, és azt hallottam, hogy a jól képzett mineralógus ásványtanon dolgozik, elmondtam neki mindazt, amit vizsgálataim alapján az argent molybdique-ről tudok, és mi felőle a véleményem. Kérésére megismételtem a maradék törmelékkel a kísérleteket, amelyet leírtam és utánaküldtem Bécsbe. Az élesszemű mineralógus, Haidinger báró bányatanácsos, aki utóbb a leírást megkapta, egy kis idő múlva írt nekem, hogy azt gyanítja, hogy az erdélyi aranyér [graticum problematicum] ugyanazt a fémeket tartalmazza, mint amit én találtam az argent molybdique-ben. Én a kérdést meg akartam oldani. Megvizsgáltam abból is egy darabot, és tényleg azt találtam, hogy amaz ércben az aranyhoz kötött fém mindazt a tulajdonságot mutatja, mint az az érc, amelyet én Pillertől kaptam. Erről Estner abbét azonnal értesítettem. Pár nap múlva megjelent Klaproth elemzése az argent molybdique-ről, és nem kis csodálkozásomra azt látom az adatok között, hogy az bizmutot tartalmaz. Klaproth azután Bécsbe ment, és Estner abbé az én fogalmazványomat átadta neki, és kémiai munkámról igen kedvező véleményt mondott. Ezen időben tette közzé Klaproth felfedezését a tellúrról. Mindezekből természetesen joggal gyaníthatom, hogy ez a híres kémikus az én dolgozatomon át jutott ehhez a felfedezéshez, ha bizonyítani nem is lehet és ha a bizonyíték kezem között volna, akkor is meggondolnám a bizonyítást. Klaproth, akivel én egy és fél évvel azelőtt Berlinben ismerkedtem meg, barátom, aki remélhetőleg a nyilvánossággal maga fogja tudatni, hogy a nevezett fémeket, az argent molybdique-ben még előtte felismertem, amikor ezen ásvány részletes elemzését közli. Ha nem teszi, megteszi Estner abbé, ha ásványtanában e fejezethez ér. Akkor mindenki úgy ítélheti meg Klaprothot, amint akarja, én nem törődöm vele, ha az elsőséget nem adja nekem. Addig is arra kérem

⁶⁷ Hermann Kopp: Geschichte der Chemie. 4. Bd. Braunschweig, 1847. p. 110.

⁶⁸ Joan Berzelius: Traité de chimie. Vol. 2. Paris, 1833. p. 516.; v. ö. Berzelius cikkével = Journal für Chemie und Physik (Hrsg.: J. S. Ch. Schweigger) 6 (1812) p. 311.

⁶⁹ Forrás: Kitaibel Pál, a magyar chemicus. = A Magyar Gyógyszerésztudományi Társaság Értesítője, 1931. pp. 369–375.

⁷⁰ OSzK Kézirattár. Quart. Lat. 780, 818. A soron következő idézett levelek modern fordítása Szabadváry Ferenc és Szőkefalvi-Nagy Zoltán A kémia története Magyarországon (Bp., 1972) című munkája 163–169 oldalain található (– a szerk. megj.)

barátaimat, hogy ezen tárgyról a nyilvánosságra semmit se hozzanak, ezt helyzetem és állásom kívánja így.”

Ez a levél 1800. március havában kelt és világosan mutatja, hogy Kitaibel a tellúr felfedezésének elsőségét magának követelte, Klaprothot pedig meggyanúsította. A levél nem került nyilvánosságra.

Bár Kitaibel, mint a levél vége mutatja, hallgatásra kérte barátait, maga nem hallgatott. Az elsőség mámore nem hagyta nyugodni. Így történt, hogy 'autentikus forrásból' csakhamar közlemény jelent meg. Várt egy darabig, hátha megjelenik Klaproth nyilatkozata, ez azonban elmaradt. Ekkor közleményt helyeztetett el a 'Zeitschrift von und für Ungern' című folyóiratban.⁷¹ Ebben leírta mindazt, amit a Lenz-féle levélben elmondott, némi kiegészítéssel. A szerkesztő pedig a következő szavakat írta hozzá: „Ez a felfedezés tehát kétségtelenül a mi buzgó és tehetséges Kitaibelünké, bár maga csupa szerénységből azt mondja, hogy az ő érdeme csak az, hogy a fémre Magyarországon rátalált.”⁷²

Mi sem természetesebb, hogy a folyóirat eljutott Klaprothhoz, aki rögtön írt a szerkesztőnek, Schedius Lajosnak.

E levélben elmondta, hogy Kitaibel felfedezése 1789-ben történt. Ezzel szemben Müller Ferenc báró bányatanácsos már 1782-ben megírta a Born-féle folyóiratban: „Ez az ásvány egy eddig ismert fémét és az eddig ismert félfémektől eltérő félfémét tartalmaz.” Müller vizsgálatait megerősítette Tobern Bergman is, és azóta mint metallum problematicum van bevezetve az irodalomba. Mikor Bergman meghalt, ő kapott Müllertől az ércből. Akkor elemezte és Müller Ferenc megfigyelését helyesnek találta. Erről Müllert értesítette, és mikor az akadémián a felfedezést ismertette, Müller érdemeit bejelentette.

Ugyancsak levelet kapott a szerkesztő Eder abbétól Nagyszebenből, aki szintén hozzászólt a kérdéshez és védelmére kelt Müllernek. Levele 1802. július 15-én kelt.⁷³

Ezzel pillanatnyi csend támadt. De egy másik folyóiratban újra megjelent a prioritást védő közlemény, amelynek háttérében megint az 'autentikus forrás' húzódott meg. E közleményt a német Wieland-féle folyóirat vette át.⁷⁴ Így került a hír ismét Klaprothhoz.

Most Kitaibelnek írt.⁷⁵ Erre annál inkább szükség volt, mert Kitaibelt a berlini természettudományi társulat a tagjának választotta, és ő volt megbízva az értesítéssel. Levelét tehát ezzel kezdi, majd áttér a kényes pontra. E lapok – úgy mondja – azt állítják, hogy én Öntől a felfedezést elloptam. „Ön, drága kolléga úr, belátja, hogy nem hallgathatok, mert becsületesemet megtámadták és jellememet bemocskolták.” „Nekem más oldalról emlékezetes, hogy Bécsben egy kémiai fogalmazványt adtak nékem véleményezés végett, mely kedvező volt, hogy ki adta, nem emlékezem, aki pedig emlékezik, az meghalt (ti. Estner). De becsületszavamat adva kijelenthetem, hogy e fogalmazvány semmiképen sem befolyásolt.” Klaproth leírta, hogy már régóta foglalkozott e kérdéssel, és a vizsgálati anyagot Fichteltől és Rendanttól, majd Müllertől kapta, utóbbi kísérleti eredményeit is közölte vele. Végül reményének ad kifejezést, hogy Kitaibel tévedését nyilvánosan helyrehozza. A levél 1803. szeptember 2-án, Berlinből kelt.

A választ Kitaibel csakhamar megadta. Ő a tellúrt 1789-ben fedezte fel. A következő esztendőben közölte ezt Estner abbéval. Ő és Haidinger hívták fel figyelmét az erdélyi tellúrércre. „Ön azután Bécsben járt és olvasta a fogalmazványomat. Estner pedig elküldte nekem az Ön írott véleményét.” A következő esztendőben Kitaibel Bécsbe ment, és csodálkozott azon, hogy róla megfélekeztek. Később leveleket kapott, amelyekben

⁷¹ Zeitschrift von und für Ungern, 1802. I. pp. 275–276.; uo. II. p. 90.

⁷² Zeitschrift von und für Ungern, 1802. I. p. 277.

⁷³ Abbé Eder: Beitrag zur Entdeckungsgeschichte des Telluriums. = Zeitschrift von und für Ungern, 1802. II. pp. 90–93.

⁷⁴ Neue Deutsche Merkur, 1803. No. 4. p. 298.

⁷⁵ Annalen der herz. Societas für die gesammte Mineralogie 2 (1805) p. 8.

kérdezősködnek, akkor ő elmondta azt, amit tudott. Belátja, hogy nagyon nehéz most helyrehozni, ami megtörtént. „Én nem mondhatom, hogy Ön az én felfedezéséről nem tudott, az Ön által adott nyilatkozat és Estner levele ennek ellentmond.”

Azt mondja, hogy a felfedezést előbb ismerte, abban nem kételkedik senki, de a nyilvánosság előtt ez nem eléggé igazolt. „Ha azt mondom, hogy az események nem így folytak, mint ahogy fenn írtam, úgy önmagamnak ellentmondanék és hazudnék”, nem tudja tehát milyen legyen a nyilatkozat. „Én adhatok Önnek egy nyilatkozatot, amelyben Estner abbától Bécsben véleményezés végett átadott leírásban nem az erdélyi aranyércből való tellúrról van szó, hanem a Born-féle argent molybdique és a szabad kéksavról, hozzátehetem még, hogy azt hiszem, hogy Ön fedezte fel a tellúrt, anélkül, hogy Ön az én felfedezéséről tudott volna – ha Ön ezzel megelégszik. Ha többet akar, kérem értesítsen engem, mindig készen fog találni, persze amit az Ön és az én becsülete megenged.”

1803. október 4-én megérkezett Klaproth levele, amelyben megköszöni a választ, de az nem elégítette ki. Az ő kísérletei távol állottak Kitaibelétől és nagyon sajnálja, hogy Kitaibel mindazt, amit tudott, korábban nem publikálta. „Bátran és nyíltan hivatkozhatom minden itthoni és külföldi barátomra, akik jobban ismernek, hogy jellememmel összeegyeztethető-e a plagizálás, inkább azt hiszik el, hogy saját felfedezéseimet mások elvitték, anélkül, hogy én visszaköveteltem volna. Valóban inkább egy tucat felfedezésről lemondanék, minthogy gyanúnak kitegyem magam, hogy idegen irodalmi tulajdont elloptam volna.”

Elmondja, hogy még Bécsbe utazása előtt, 1785–86-ban kapott Fichteltől, Rendanttól és később Müllertől vizsgálatra anyagot. „Mit tettem tehát? Semmi mást, mint azt, hogy a Müller által nyilvánosan közölt kísérleteket erre vonatkozó kisebb kísérletekkel alátámasztottam, és a vizsgálatot később nagyobb mennyiségű ércel megismételtem. Azt kell gyanítanom, hogy az én teljes értekezésem a tellúrról, nem volt az Ön kedvére. Lehetetlen különben, hogy abban a tévedésben legyen, hogy én magamnak tulajdonítom a felfedezést. Egy szóval sem mondtam ezt, inkább kifejezetten és névleg említettem, hogy a felfedezés érdeme Mülleré. Lehet ennél jobban figyelembe venni a „Suum cuique” elvét? Mivel én sehol sem tulajdonítottam magamnak a felfedezést, világosan látható, hogy én senkinek a becsületét nem rabolhattam el.”

Kitaibel most már azt írja, hogy hajlandó a nyilatkozatot kiállítani. A nyilatkozat a következő: „Néhány, részben általam hangsúlyozott körülményből hátrányos következtetést vontak le egyesek Klaproth főtanácsos úr becsületére, amely alaptalanságának megcáfolását annál inkább szükségesnek érzem, mert ama körülményről szóló nyilatkozat által ehhez egy távolabbi okot adtam. Tudniillik Estner abbé úr, mikor Bécsben volt, Klaproth főtanácsos úrnak egy tőlem származó fogalmazványt véleményezés végett átadott, amelyben egy ismeretlennek vélt, és Borntól 'argentum molybdique'-nak nevezett fém létezéséről beszéltem, s hogy én e fémet az erdélyi 'graugolderz'-ben is megtaláltam, amint ez Estner abbénak hozzám intézett írásából kimutatható, amelyre én, mert felkértem, pontosan válaszolok.

Tulajdonképpen mindennek az oka az, hogy én a tellúrt egy addig félreismert érceben akkor fedeztem fel, amikor még Klaproth nagyszerű munkája, ezen fém tulajdonságára és az erdélyi aranyércben való előfordulására vonatkozóan nyilvánosságra nem jutott, amint ez a 'Zeitschrift von und für Ungern' 1. kötetének 275. lapján látható. Mert, hogy a tellúr első felfedezésének dicsősége Müller bányatanácsosé, azt Klaproth az ő munkájában maga megmutatta.⁷⁶ Az emberek azonban a következtetésben tovább mentek és az idézett körülményekből azt vonták le, hogy Klaproth úr a tellúr felfedezését eltulajdonította, amit itt a következő okokból valótlannak és hamisnak jelentek ki: 1. Klaproth egy feddhetetlen jellemű polgár, nem képes arra, hogy az ő nagy érdemeit és az ő széleskörű dicsőségét nagyobbítandó

⁷⁶ Martin Heinrich Klaproth: Beiträge zur chemischen Kenntniss der Mineralkörper. 3. Bd. Berlin–Stettin, p. 16. A teljes sorozat hat kötetben jelent meg 1795–1815 között.

ilyen alacsony és nyomorult eszközökhöz folyamodjék és ilyen cselekedetre képes legyen. 2. A tellúrról és a tellúrércéről megjelent munkája olyan nagy, hogy azon rövid idő után, amely alatt Bécsből elutazott, lehetetlen volt tökéletesen kidolgozni. 3. Az én és Klaproth vizsgálatai között jelentős különbségek vannak, úgy a kísérletek eredményeiben, mint kivitelének tökéletességében, pl. én azt találtam, hogy a tellúr salétromsavas oldatból vízzel kiválk, és hogy a koncentrált kénsav e fémtől kezdetben barna, azután vörös és végül állandó melegítésre szintelen lesz. Ezzel szemben Klaproth úr munkája az enyémtől tökéletesen különbözik, és éppen ezért nem alkalmas összehasonlításra. 4. Klaproth főtanácsos úr nem tulajdoníthat el olyan felfedezést, amely sem ő, sem az én tulajdonom, amit Estner abbé 'a Zeitschrift von und für Ungern' II. kötetének 90. lapján helyesen megjegyvez. Pest, 1803. október 10."

1803. november 6-án Klaproth kézhez kapta a levelet a nyilatkozattal együtt, és örömét fejezte ki, hogy ily gyorsan megjött. A nyilatkozat neki teljesen megfelelt. Leköszölte az 'Allgemeines Journal für die Chemie' című folyóiratban, amelynek szerkesztője volt. Reméli, hogy a barátságot nem zavarta meg a vita. Így is történt.

*

Ez a történelmi menete a Kitaibel-féle tellúr-felfedezésnek. Egyetlen egy korabeli irodalmi adat sincs, amely neki tulajdonítaná a felfedezést. Ezt hangsúlyoznunk kell, mert vannak nálunk egyesek, akik a felfedezés tekintetében neki is tulajdonítanak érdemet. Az nem érdem, ha valaki másodszor talál meg valamit, az nem érdem, ha valaki – mint a nyilatkozat mutatja – bevallja, hogy megfigyelései és kísérletei nem a legtökéletesebbek, s mással szemben a versenyt nem állják ki. Bizonyos, hogy ott volt a kezében, de már későn, mert az elsőség-vitán felül – Mülleré.

Kitaibel jóhiszeműségéhez kétség nem fér. Puritán férfi volt, szép műveltséggel és tudással. Talán az első pillanatokban nem tudott Müller kísérleteiről, s azért ragaszkodott a prioritáshoz. De ez emberi tulajdonság. Ki ne örülne annak, ha valamely felfedezésben első lehetne. A hiúságtól azonban még a becsületes Kitaibel sem volt mentes. Klaproth ellen megindított egy lavinát, de férfiasan elégtételt adott. Ne bolygassuk tehát az elsőbbséget Kitaibellel szemben.

Kitaibel dicső pályát futott be. És „minden Dicsőség-pálya – mondja egyik nekrológ-írója – megérdemli, hogy annak határán emlékezet-jel állíttassék, mely a pálya-futónak nevét a maradéknak is által adja”. Úgy is van. És milyen „emlékezet-jelt” kapott Kitaibel? Budapesten elneveztek róla egy utcát. Ez az egész.

Emlékére valaki a következő epigrammát készítette:

Kitaibel poraid nem enyésznek el; életök újul
Míg tavasz évenként élteti a növényyt.⁷⁷

⁷⁷ Hasznos Mulatságok, 1818. I. p. 9, 65.