

## WARTHA VINCE, A MINERALÓGUS

Dr. Bidló Gábor

Tavaly volt 60 éve, hogy Wartha Vince ny. megyetemi tanárt, a MTA rendes tagját, megváltotta szenvedéseitől a halál. Pontot tett ezzel egy magasba ivelt életpálya végére, amiben megtaláljuk a világhírt kivívó sikert és megtaláljuk az évek hosszú során át tartó betegség szenvedéseit. Semmilyen kerek évforduló nem indokolja a visszaemlékezést, hiszen életében a 4-gyel végződő évek játszották a főszerepet és a szakkörök - különösen 1970. és 1971-ben - méltóan megemlékeztek életéről, munkásságának fő vonásairól. Mégis meg kell idéznünk szálas, óriásokkal vetekedő alakját nekünk is, mert élete nagy szimfóniájában van egy halk, de refrén-szerűen mindig visszatérő dallam és ez az ásványok vizsgálata összetételük, szerkezetük kutatása. A megemlékezések során ez rendszerint nem kapja meg a kellő súlyt, többi nagy alkotása között.

Életrajzi adatai sok hasonlóságot mutatnak Schafarik Ferenc életével. Édesapja cseh származású élelmezési tiszt, akit a Monarchia katonapolitikai elképzelései szerint egyik országból a másikba dobálnak az áthelyezések. Fiumében laknak éppen, amikor 1844. július 14-én Vince fia megszületik. Néhány évre rá Szegedre helyezik és így Vince fia 1856-tól a szegedi piarista gimnázium tanulója. A gimnázium elvégzése után, 1860-ban, beiratkozik a József politechnikumra. A politechnikum tananyaga és a kémiai oktatás hiánya (Nendtvich nem tartott órát, mert nem volt kellőszámu jelentkező) nem elégtette ki a fiatal Wartha Vince tudásszomját és 1862-ben már a zürichi ETH hallgatója, ahol előlről kell kezdenie tanulmányait. Az ETH törzskönyve szerint (Móra L. 19-20. old.) különösen kitűnik az ásványtanban és Kenngott professzornál sorra szerzi a legjobb jegyeket.

Vegyészi oklevele megszerzése után hazatér és 1864-ben megpályázza a politechnikumban a vegyész-tanársegédi állást Nendtvich mellett, amit meg is kap. A lesujtóan primitív viszonyok miatt hamarosan leköszön állásáról és 1865-ben már Heidelbergben Bunsen és Kirchhoff tanítványaként találjuk. Itt szerzi meg doktorátusát is, 1865. július 31-én. Ásványtanból Blum vizsgáztatja.

Az 1865/66. tanévben már újra Zürichben, az ETH-n tanársegéd, a 66/67. tanévben magántanár, az analitikai kémiai laboratóriumban. Tudományos munkássága is Zürichben indul meg ásványelemzésekkel. Megnősül és látszólag révbe ér.

Az 1867-es kiegészítés Magyarország életében nagy változást hozott. Majdnem két évtizedes elnyomás okozta lemaradásokat tudományos téren is igyekeznek roham-léptekkel behozni. Sürgősen szükség van a "kiművelt emberfőkre", hazahívják a külföldi egyetemeken dolgozó magyarokat. Átszervezik - az

addig - igen primitív viszonyok között és alig középiskolai szinten oktató József-politechnikumot és az akkor már világhírnék örvendő Zürichi ETH-n tanuló, vagy dolgozó magyar tudósokat hívják meg az egyes tanszékekre oktatóknak. Warthát is hazahívják a Hofmann Károly lemondása miatt megürült Ásvány- és Földtani Tanszékekre ásványtani munkái alapján.

Fényesnek ígérkező pályáját, családi boldogságát feláldozva Wartha is hazatér a primitív körülmények közé. 1867. október 11-én veszi át a Tanszék vezetését és 1870. szeptember 3-ig vezeti, amikor az új, önálló, kémiai technológiai tanszék-re nevezik ki, amelyet 1911-ig tölt be.

Itthoni tevékenysége igen sokrétű. Tagja a Magyarhoni Földtani Társulatnak, igen aktív tagja a Természettudományi Társulatnak. A Magyar Tudományos Akadémia 1873-ban Szabó József ajánlására ("A vegytan és az ásványtani vegytan sok érdeme" alapján) levelező tagnak, 1891-ben rendes tagnak választja meg.

Az 1871-ben Műegyetemmé alakult egykori József-ipar-tanoda is egyre több tisztséget ruház Wartha Vincére. Az 1875/78. tanévekben dékán, majd az 1896/98. és 1907/10. tanévekben a rektori méltóságot viseli. Első rektorsága alatt határozzák el az új Műegyetem felépítését Lágymányoson a jelenlegi helyén, második rektorsága alatt avatják fel az új Központi Épületet. Ezenkívül megszervezője és tanárelnöke a Műegyetemi Központi Könyvtárnak és éveken át a gazdasági előadó a rektor mellett. Érthető, hogy ennyi elfoglaltsága mellett kutató munkája majdnem kizárólag az aktuális, megbízásokra végzett, vizsgálatokra korlátozódik. Egyedül az ásványtani vizsgálatai kívánnak elvi jelentőségű felfogást tisztázni (Ilosvay). A serpentin és klorit csoport ásványainak vizsgálata az, ami végigkíséri életét. A Móra László kitűnő Wartha-monográfiájának bibliográfiai címjegyzékében szereplő 662 cím közül majdnem kizárólag a kerámiái és ásványtani publikációk alapulnak önálló, tervszerű vizsgálaton.

A túlfeszített munka aláássa Wartha egészségét és hatalmas aktivitása, különösen, imádott leánya halála után, erősen lecsökken. Betegségét második felesége Hugonnay Vilma, az első magyar orvosnő sem tudja meggyógyítani és két évi, mozgásképtelenül ágyhoz kötve, szenvedés után 1914. július 20-án elhunyt. A Kerepesi-temetőben Schafarzik Ferenc bucsuztatja tanártársai nevében a kihunyt üstököst.

Wartha ásványtani munkáinak jelentősége abban áll, hogy az akkor modern kémiai elméleteket igen nagy sikerrel alkalmazta a bonyolult szilikát szerkezetek feloldására és pontos elemzésekkel világította meg egyes ásványcsoportok összetételét.

Vizsgálatait Zürichben kezdte. Első dolgozata a szigligeti palagonit szivag (tuff)-ról jelent meg a magyar nyelvű, kéziratos, Zürichi Évkönyvek II. kötetében. A pala-

gonit tartalmu kőzetet Bunsen Izland vulkánjaiban fedezte fel, majd Wartha kimutatta, hogy Szigligeten is előfordul. A Findel-gleccserről származó pennin elemzése az ásvány új összetételére derített fényt. Kiemelkedő felfedezése volt, hogy a Kenngott professzor által talált wieserin nevű ásványban felismerte a ytterbiumot és az emsi ásványvizben a rubidiumot és caesiumot.

Itthoni első közleményei a szilikátok kémiai összetételével foglalkoznak. Ezek a maguk idejében úttörő jelentőségű munkák voltak és hogy jelentőségüket felmérhessük, röviden át kell tekintenünk a korabeli felfogást a szilikátok szerkezetéről. Az áttekintés alapjául két könyvet választottam Wartha professzorának, Kenngottnak, Zürichben 1859-ben megjelent Leitfaden der Mineralogie-jét, és Naumann ásványtanának 1864-ben megjelent kiadását. Előbbit azért, mert feltehetően Wartha is ebből tanult, utóbbit azért, mert ebben végig lehet kísérni az ásványok szerkezetéről szóló felfogás alakulását az egyes kiadások alapján. A Naumann-féle könyv is elvileg lehetett Wartha kezében, amikor doktori szigorlatára készült.

Kenngott szerint a vegyületeket és ásványokat kémiai szerkezetük alapján 4 csoportra lehet osztani. Az első csoportba sorolja az első rendű vegyületeket, amelyek két elemből állnak, amelyek mindenike 1 vagy több aequivalensből áll. Ilyenek:  $MgO$ ,  $TiO_2$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $MoS_2$ . A másodrendű vegyületek két első rendű vegyületből állnak. Pl.:  $MgO \cdot Al_2O_3$ ;  $3 CaO \cdot SiO_3$ ;  $3 MnO \cdot 2SiO_3$ ; míg a harmadrendű vegyületek (részben kettőssók) két másodrendű vegyületből állnak. Pl.:  $3 CaO \cdot SiO_3 + Al_2O_3 \cdot SiO_3$ ;  $3(LiO \cdot 2SiO_3) + 4(Al_2O_3 \cdot SiO_3)$ . A magasabbrendű vegyületekre példát nem hoz fel. Érdekes Kenngott könyvében, hogy ennél a résznél a ma is szokásos írásmódot használja a képletek felírására és az egy-egyenértéksúlyoknál a H=1-gyel számol. A könyv rendszertani részében már viszont, az akkor divatos rövidített képletekkel adja meg az egyes ásványok összetételét.

Naumann felfogása a szilikátok szerkezetéről az előbbihez hasonló, csak ő a feltételezett atom-okat emlegeti és a feltételezett atomok, feltételezett súlyáról beszél. A szilikátok nála is kettőssók, amelyeknek képletét az akkori rövidített írásmóddal adja meg. Az egyenértéksúlyoknál szintén a  $H = 1$ ,  $O = 8$ ,  $Si = 14,8$  értékekkel számol.

Az ásványelemzések bibliája Rammelsberg kitűnő kézikönyve volt ebben az időben. Rammelsberg korát meghaladó éleslátással ismerte fel az atomok szerepét a vegyületek felépítésében és már 1841-ben megjelent két kötetes munkájában ezen az alapon számolja az elemzéseket. Kár, hogy  $O = 100$  atomsúlyértéket használ, mert ezzel a  $Si = 577,31$ ;  $Al = 642,32$ ;  $K = 589,91$  értékekhez jut.

Ilyen légkörben jelent meg Wartha tanulmánya, amelyet az Akadémián 1868. november 9-én adtak elő, nyomtatásban magyar nyelven 1870-ben jelent meg, németül még 1869-ben. "A szilikátok formulázásáról" című dolgozat két rendkívül új felfogással lepte meg az olvasóit. Egyrészt szakít az addigi kettősség elméletével és kimondja, hogy azokban a vegyületekben, amelyekben két, vagy több szilícium kapcsolódik egymáshoz, ott a kapcsolat a szilíciumok között oxigéneken keresztül jön létre és így akárhány szilícium is kapcsolódhatik egy vegyületben és nem önálló kettősség szerepelnek. Másik óriási újítása az volt, hogy az ion-elmélet felismerése előtt már a Than-által 1864-ben javasolt egyenérték-százalékokat használta fel a kémiai összetétel meghatározására.

A szilíciumok oxigéneken keresztüli kapcsolatát a szerves kémiai analógiák alapján ismerte fel.

"Oly szilícium vegyületek, amelyeknek tömeisében egy atom szilícium van, vegyszerkezetükben nézve az aethyl-aetherének felelnek meg. Ide tartozik a fontos augit-csoport egyik tagja, a wollastonit", írja műve 7. oldalán. "A szilícium oly többértékű atomcsoportokkal is vegyülhet, melyek magok is képesek egy vagy több értékű elemekkel egyesülni. Az ily szilikátok a leggyakoribbak" írja műve 8. oldalán és példaként bemutatja a disztén képletét, az első olyan szerkezeti képletet, amelyben a Si - O - Al kötés szerepel.

A 9. oldalon lévő serpentin képlet az első, amelyben a Si - O - Si kötés szerepel.

Az anortitot és a skapolitot akkor még izomorf ásványoknak tartották, de észlelték a tulajdonságban mutatkozó lényeges különbséget. Ezt Wartha azzal magyarázta, hogy a Ca az anortitnál az Al-hoz, míg a skapolitnál a Si -hoz van kötve, mint a gránátoknál. További példákat is felsorakoztat elképzelései bizonyítására, mint pl. a földpát csoport tagjait, zeolitokat stb. Végeredményben megállapítja, hogy a természetben előforduló szilikátokat három csoportba lehet sorolni:

- 1/ Tiszta szilikátok,
- 2/ Kevért szilikátok és
- 3/ Nem csoportosítható szilikátok.

Warthának óriási érdeme volt, hogy ezzel - a szerves kémiai analógián alapuló - módszerével, amelyben intuitíven megsejtette azt a rokonságot, amelyet a szilícium és a szén (szerves) vegyületei mutatnak, a szilikátok igen bonyolult rendszerében rendet tudott teremteni. Sajnálatos, hogy ezeket az elképzeléseit nem tudta tovább fejleszteni és aránylag kevés hatást ért el. Naumann Ásványtanának 1885. kiadásában ugyan már szerepel a leucit Warthához hasonló módon felírt szerkezeti képlete, mint egyetlen ilyen képlet, de végül is Bragg munkásságának köszönhetjük, hogy a szilikátok szerkezetét felderítette.

Az Ásvány- és Földtani Tanszék igen szegényes felszerelése nem tette lehetővé, hogy Wartha Zürichben elkezdett vizsgálatait folytassa. Néhány elemzést közöl fosszilis fa- és kőszén-ről 1869-ben. A hidraulikus kötőanyagok kutatására már abban az időben megindult és igyekeztek megfelelő anyagokkal a rómaiak által használt cementet pótolni. Ezekkel a vizsgálatokkal kapcsolatban elemzi meg a lábatlani hidraulai meszet, amelyik 51 %  $\text{CaCO}_3$  mellett 41.31 % sósavban oldhatatlan anyagot is tartalmaz. Az elemzésről a Földtani Társulat "szakgyűlésén" számol be. Ugyancsak a Földtani Társulat ülésén foglalkoznak a czillii trassz helyettesítésének lehetőségével. Megállapítják azonban, hogy hasonló összetételű anyagot, amely alkalmas lenne a trassz helyettesítésére, Fiume közelében nem lehet találni. Szabó József hozzászólásában megemlíti, hogy hasonló anyag Szegilongon van csak Magyarországon, amit Fiuméba szállítani nem kifizetődő.

A következő évek irodalmi adatai között már nem találunk tizennégy éven keresztül Warthától ásványtani munkát. A zsadányi meteorit elemzése inkább vegyész bravurnak számít, mert az akkori mikromódszerekkel alig-alig mérhető alkotó részeket sikerült kimutatnia.

Ujdonságnak számít az 1884-es év, amikor a december 3-i szakülésen két ásványtani témával is szerepel. Ismerteti az akkori Svábhegyen (ma Széchenyi-hegy) talált fluorit kristályt és a vorarlbergi nyaralása során begyűjtött szerpentinnek. Ez utóbbiak újra felkeltik érdeklődését a régen nem művelt szilikát-kémia iránt és 1886-ban közli is a vizsgálatok eredményeit.

A montafun-i völgyben nyaraltak, amikor a völgy felső részén St.Gallenkirchen falun túl, Gurtipohl felett talált egy jól faragható szép zöld színű kőzetet, amit az ott lakók Grandau-i kőnek hívnak. Ez a kőzet a völgy felső részében át megy egy sötét-zöld színű kőzetbe, ami Tafamunti kőzetként szerepel az ott lakók szóhasználatában. A kőzetekről elemzéseket készített, amelyekből világosan látszik, hogy a kőzet vastartalma Al-Mg hidroszilikát. Több más szerpentin szerű kőzet összehasonlítva elemzését is elkészítette, így pl. a borostyánkői és elzászi kőzetekből kapott mintákét is (Schmidt S. adománya!). Az elemzések eredménye szerint megállapítja, hogy a kőzet nem szerpentin, de azonos a Kenngott által leírt pseudophit-tal és az elzászi és salzburgi más kőzetekkel. 22 elemzés alapján összehasonlítja a szerpentin, pennin, ripidolit és klorit csoport ásványait egymással és megállapítja, hogy a kémiai elemzések alapján az átmenet folytonos és "maga a szerpentin nem egyéb, mint a klorit csoport egyik jellemző tagja, amihez az előzmények után szó sem férhet". A montafuni kőzet a ripidolit és klorit közötti átmenetet képviseli.

Még két ásványtani jellegű dolgozata jelent meg az évek folyamán: az 1889-es és az 1898-as nagy porhullások anyagát vizsgálta. Utóbbiról megállapította, hogy a por anyaga

Szerbiából és Dél-Magyarországról származik és nem a Szaharából, mint előbb hitték. Az előbbi porhullás anyag nem volt azonosítható.

A Magyar Tudományos Akadémián is az ásványokhoz értő tudósként tartották számon, mert amikor Semsey 10000 koronás pályadíjat tűzött ki Magyarország ásványi topográfiájának megírására, a bíráló bizottság egyik tagja, Schafarzik F. mellett Wartha volt. Mint köztudott a pályázatot "Tellur" jellegű munkájával Krenner nyerte meg, a megbízást meg is kapta, de a művet már nem készítette el a magyar szakirodalom örök kárára.

Wartha világhírét elsősorban kerámiai munkáinak köszönhette. Mint keramikus sem feledkeznek meg azonban arról, hogy mineralógusként indult. Az agyagipar c. könyvében olyan, színes költői leírást olvashatunk az agyagról, amely egy sorban áll Jókai leírásával, amikor a Fekete gyémántokban a szénről ír. Munkásságán látszik, hogy Ilosvay-t idézem, a magyar szakemberek betegsége az alkalomszerűség jellemezte, aminek oka az anyagi eszközök hiánya (Ilosvay 3. old.). Nagyságát fokozza, hogy ilyen körülmények között is tudott nagyot és maradandót alkotni.

#### Felhasznált Wartha életrajzok

Ilosvay Lajos: Wartha Vince r. tag emlékezete. Emlékbeszéd a MTA elhunyt tagjai fölött. 20. 17 sz. 1930. 1-39. old.

Móra László: Wartha Vince (1844-1914). BMEKK Műszaki Tudománytörténeti Kiadványok 15. sz. Bp. 1967. 160 old.

Papp Károly: Megemlékezés Wartha Vincéről. Földt. Közl. 45. (1915) 124. old. (Titkári jelentés.)

#### Wartha Vince ásványtani jellegű munkái:

A szigligeti palagonit szivag (tuff.). Zürichi Évkönyvek II. 1864. 160-161. old.

Über den Pennin. Journ. Prakt. Chem. 99. (1866). 84-88. old.

Über die Zusammensetzung des Wiserins. Journ. Prakt. Chem. 99. 1866. 88-90. old.

Die qualitative Analyse mit Anwendung der Bunsen'schen Flammen-Reactionen. Zürich, 1-48. old. 1867.

A kovasav ásvány vegyületeinek képleteiről. MTA Ért. 2. 1868. 319-320. old.

A silikátok formulázásáról. Ért. Term.tud. Osztály köréből. 19. szám. 1869. 1-13. Pest 1870.

Über die Formulierung der Silicate. Neues Jahrb. Min.Geol. 1868. 494.

Chemische Untersuchung einiger Gesteine fossilen Holzes u. Kohlen. Jahresberichte Fortschritte Chem. 1867. 1009-1010.

Lábatlani hydraulai mész elemzése. Földt. Közl. 1. 1871. 95-97.

Über die Formulierung der Silicate. Liebings Annalen d. Chemie 170. 1873. 330-344.

Jordanit. Min. Mitteilungen 1873. 13. old.

A czillii trassra vonatkozó memorandumról tett jelentés. Földt. Közl. 6. (1876) 185. old. beszámoló a szakülésről.

Előleges jelentés a zsadányi meterkő elemzéséről. Term. Tud. Közl. 2. 1877. 394-396. old.

A Tokaj-Hegyaljai csiszoló palák alkatrészei. Term. tud. Közl. 15. 1883. 141-142. old.

Serpentinek vizsgálata. Földt. Közl. 14. 1884. 571. old. Beszámoló a szakülésekről.

Fluorit kristályok a Sváb-hegyen. Földt.Közl. 14. 1884. 571-572. old. Beszámoló a szakülésekről.

A szerpentin-chlorit csoport ásványairól. Földt. Közl. 16. 1886. 7-11. old.

A csáczai porhullásról. Term.tud. Közl. 20. 1888. 222-226. old. Ismertette: Földt. Közl. 19. 1889. 428-430. old.

Por a hóban. Term.tud. Közl. 28. 1896. 146-149. old. Ismertette: Földt. Közl. 28. 45-46. old.

Jelentés a Semsey-féle pályázatokról. 4. Ásványtan. MTA Ért. 19. 1908. 391-396. old. Schafarzik F.-el.

