

Vastagh Gábor

**Tanulmányok
a kohászat magyarországi
történetéből**



**R u d a b á n y a
2007**

Vastagh Gábor

**Tanulmányok
a kohászat magyarországi
történetéből**



**Érc- és Ásványbányászati Múzeum Alapítvány
R u d a b á n y a
2007**

**Megjelent a 10. Rudabányai Múzeumi Nap alkalmából
2007. október 17-én**

Szerkesztette
és a bibliográfiát összeállította:
HADOBÁS SÁNDOR

A borítón:
Kohászat az 1500-as évek elején.
Részlet a Rozsnyón őrzött Szent Anna harmadmagával (Metercia) c.
oltárképről, 1513.

ISBN 978 963 86575 8 9

Kiadta az
Érc- és Ásványbányászati Múzeum Alapítvány
a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Bányásztörténeti Múzeum
közreműködésével

Felelős kiadó: Boza István, az Érc- és Ásványbányászati Múzeum Alapítvány Kuratóriumának elnöke. – *Nyomdai munkák:* Z-Press Kiadó és Nyomda Kft., Miskolc. *Felelős vezető:* Kása Béla.

Középkori vasolvasztó-hely feltárása Felsőkelecsényben

Társszerző: NOVÁKI GYULA

Még a múlt században jelent meg két közlemény, amelyek arról értesítenek, hogy *Borsod megye* egyes községei (*Felsőkelecsény, Dövény, Imola*) határában őskori olvasztási salakmaradékok „öntőcsövekkel” elegyesen találhatók [1]. Sem az előfordulási helyek megjelölése, sem az olvasztás tárgyáé azonban nem volt elég szabatos. Így, bár a közlemények vasolvasztásra utaló nyomokról is beszélnek, de a salakokat mégis felváltva réz, ólom (sőt vele összetévesztve: ón) olvasztási maradékának mondják, sőt hozzáteszik, hogy a közelmúltban a környéken cinkérc-előfordulást találtak (?), tehát adva volt a lehetőség a bronzöntéshez! Tudomásunk szerint azóta senki sem foglalkozott ezekkel a lelőhelyekkel, tehát feltárásuk érdeknek ígérkezett.

Geológiai szempontból szerfölött valószínűtlen volt, hogy az említett községek határában réz-, ólom- vagy cinkércek fordulnának elő. A pannon-tenger minden régebbi kőzetet elborító kavics, homok és agyag üledékében érctelepek nem várhatók, hacsak nem esetleges kis gypvasérc-előfordulások. De azért persze nem lehetett a rézolvasztást eleve kizártnak tartani. Tudjuk, hogy *Rudabányán* valószínűleg az ókorban már, de egészen bizonyosan a későbbi középkorban jelentékeny rézérc-bányászat és kohászat folyt. Sőt, régebben a hatalmas érctelep felső szintjeiben ólomércet is törtek, tehát ólomkohosítás lehetőségével is lehetett volna számolni.

Az említett lelőhelyek megtalálása részben elég könnyen ment, mint *Felsőkelecsényben* a *Tóvölgyben*, ahol a falu lakosai a salakkal és hamuval kevert földet szívesen hordják házak fundamentumába és kerti utakhoz. A fő lelőhelynek éppen emiatt ma már csak kisebb része van meg; két, úgy látszik, eredetileg is kisebb előfordulásnak

már csak a roncsai észlelhetők. *Alsószuha* határában (valószínűleg ezt az előfordulást nevezték az idézett irodalomban dövényinek) a fő lelőhelyről a falubeliek közlése szerint a 30-as években mintegy két-vagonnyi mennyiséget hordtak el a diósgyőri vasgyárba vasolvasztás végett. További két itteni kisebb előfordulás megtalálásában a véletlen segített. A legnehezebb volt a salakot megtalálni *Imolán*, ahol az irodalomban leírt *Tóberkében* több éven át is folytatott keresés után a sűrű fűben és bozótban az úgy látszik, még teljesen bolygatatlan területet csak egy vakondtúrás által kiemelt salakdarab révén lehetett megtalálni.

Azonban mindezek a salak-előfordulások (összesen kilenc helyről) már kinézésre is inkább vasolvasztásra utaltak. A megvizsgált, összesen öt felsőkelecsényi és imolai eredetű minta egyikében sem lehetett rezet vagy ólmot nyomokban sem kimutatni, márpedig ezeket még a mai, modern eljárással dolgozó színesfém-kohók salakjai is mindig tartalmazzák, hát még a régiek sokkal primitívebb módon folytatott kohósításának a salakjai. A salakok tehát vasolvasztás maradvékai. Két mintában bárium jelenlétét is ki lehetett mutatni, ami nyilvánvalóvá tette, hogy a feldolgozott ércek rudabányai eredetűek voltak, mert a rudabányai ércesedésnek meglehetősen jellemzője a nagy baritszenyezés.

Mivel hazánk területéről a régi korok vasolvasztásának még csak kevés telephelyét ismerjük, illetve tárták fel, a *Kohászati Történeti Bizottság* titkára, *Kiszely Gyula* javaslatára tervbe vette az újonnan megtalált vasolvasztási helyek felásását. A bizottságot elhatározásában többek között az is vezette, hogy az utóbbi években egyes országokban igen élénk hasonló kutatás indult meg, így főleg *Németországban, Ausztriában, Csehszlovákiában, sőt Angliában* is.

Az alsószuhai és az imolai salakhalmokat a bizottság 1960-ban kezdte kiásatni, *Felsőkelecsényben* ellenben az ásatás még 1959-ben megtörtént.

A lelőhely *Felsőkelecsény* község Ny-i, felső végében van, több vízmosás aljában, vizenyős kis völgy szélén. A völgy D-i oldalában kb. 1,5 m magas, meredeken levágott partszél profiljában mutatkozott a salakréteg, ahonnan a falu lakossága már sokat elhordott. Az egyik munkásunk szerint régebben kb. 12 m-rel kijebb volt még a

salakréteg széle, de azóta elhordták. Sőt, az első szemlénk óta eltelt egy év alatt is mintegy 1 m-nyi széles sáv esett már áldozatul.

Az ásatást a profilban mutatkozó salakréteg felett kezdtük el és lényegében az egészet feltártuk. Összesen 21 m^2 , amiből kb. 2 m^2 maradt feltáratlanul.

A felső 40 cm tiszta föld volt, azután következett a tömör salakréteg. Ennek vastagsága 40 cm volt. A teljes salakréteg mennyisége tehát kb. 8 m^3 , amiből fel lett tárva kb. $7,20 \text{ m}^3$.

A salakréteg egységes volt, rétegekre nem lehetett osztani. Közben éppen a lefejtett profil szélén egy bizonytalan körvonalú, kb. 1,5 m átmérőjű kör alakú égett agyagréteg volt, de alig 1-1,5 cm vastagon. Ennek felét is már elhordták. Az égett agyagrétegen két téglakeményiségű, 10-13 cm hosszú, sima agyagdarab is volt. Ez alatt ismét salakréteg következett, de amíg felül főleg tömör, nehéz darabok voltak és kevés lukacsos, most ez az arány fordítva mutatkozott. Érdekes lelet volt továbbá több (részletdarabok mellett talán 5-6 ép darab) gömbsüveg alakú salaklepeny [2]. Az átmérőjük 18-24 cm, a legnagyobb vastagságuk 5-8 cm volt. Némelyiknek fürtös, rücskös volt az alsó, gömbölyödött része, viszont többön világosan ki lehetett venni, hogy szándékosan gömbölyűre formált üregben merevedett meg a salak, és a lepeny aljához odatapadva meg lehetett találni a kvarcsemcsékkel soványított kemencebélést, mint amiből a köpenydarabok is állottak. Különösen feltűnő volt egyik-másik ilyen salaklepenynek teljesen simán megmerevedett felső felülete.

Ezeknek a lepenyeknek az eredetét egyelőre nem tudjuk megmagyarázni. Hozzájuk hasonlókat (de sima felület nélkül) *Pleiner* [3] is ábrázol a könyvében, és némelyikről (a mieinktől eltérő megjelenésűekről) ő is úgy nyilatkozik, hogy további kutatás kell, hogy a keletkezésük körülményeire fényt derítsen. Nem világos a létrejöttük, mert hiszen a vas fajsúlya nagyobb, mint a salaké, tehát az olvasztásnál annak kellett volna alul elhelyezkednie. Ha viszont feltesszük, hogy a redukálódott és bucává összeálló, de meg nem olvadó vas mechanikusan akadt meg, nem tudott a salaktól eléggé elválni, ennek ellentmondana éppen a sima felületű lepenyek salakjának a jól megolvadt volta. Egyébként *Pleiner* a technológiai folyamatot ábrázoló szkémáiban a salaklepeny és a vasbuca elhelyezkedését nem egyformán adja meg, amire *Gilles* is [4] rámutatott. Az ellen, hogy a lepe-

nyek úgy keletkeztek volna, hogy a kifolyt salak egy előmedencében (Vorherd, Vorsumpf) merevedett volna meg, az ilyen eljárás okának érthetetlen volta szól. Reméljük, hogy a tervezett ásátásaink közelebb fognak vinni a kérdés megoldásához.

Közben igen sok fűjtatócső-töredék is került elő. Teljesen épet egyet sem sikerült találni, mindössze az egyiken lehetett a méreteket felvenni. A tűztérbe érő végeket megszámlálva, éppen 300 darab fűjtatócsövet lehetett megállapítani. Valamennyinek hiányzik a kemencén kívül álló része. Az egyetlen épebb darab méretei a következők: hossza 14,5 cm, a tűztérbe érő vékonyabb végének átmérője 14,5 cm, külső, szélesebbik végének átmérője 7,0 cm, falának vastagsága váltakozó, 1-1,5 cm. A többi darab is hasonló méretű, csak lényegtelen eltérések vannak. Anyaguk közönséges agyag, sok apró kavicsal soványítva; elég törekenyek, gyengén vannak kiégetve. Vannak 0,5 cm falvastagságúak is. A belső átmérő 1,8-2,5 cm között váltakozik, többnyire azonban 2,0-2,2 cm. A törési felületek szerint a belső oldalon mindig, de gyakran teljes egészében is téglavörösre vannak égetve. A leggyakoribb azonban, hogy a külső felük szürke, kevésbé égett. A fűjtatócsövek belső oldala teljesen sima, szabályos kör keresztmetszetű, külső felülete azonban durva kivitelű, egyenetlen. Bizonyára valamilyen sima, hengeres tárgyra nyomkodták rá az agyagot a készítésnél, majd a hengert kihúzták. Alakjuk tölcéses. A tűztérbe érő, vékonyabb végét valamennyi esetben ráolvadt salak borítja, gyakran teljesen be is tömi. Külső, tölcéses végük simán, egyenesen végződik, a hozzájuk csatlakozó fűjtatónak semmilyen kopásnyoma nem tapasztalható. Feltűnő, hogy az utóbbi töredékekből alig pár darab került elő. A fűjtatócsövek mérete alapján nagyon valószínűnek tartjuk, hogy a kemencéket fűjtatóval működtették.

Ha – egybehangzóan a szakirodalommal – feltesszük, hogy egy kemencének csak egy fűjtatócsöve volt, egy-egy csövet pedig – már csak az elsalakulása miatt is – csak egyszer használhattak, a most kiásott mennyiség 300 olvasztási kampánynak („Ofenreise”) felelne meg. Ha az elhordott salakdombban is ilyen nagy volt a számuk, 1000-nél is jóval több olvasztásra lehet következtetnünk!

Szerencsére a kiásott rétegben, sőt a közvetlenül felette elterülő szántóföldön nem is kis számú ércdarabot is találtunk, amelyek már szemre is rudabányai eredetűeknek látszottak. *Pantó Gábor* szerint

[5] a talált ércdarabok egy része minden kétséget kizáróan rudabányai eredetű limonit (barnavasérc). Volt továbbá néhány ún. limonit-konkrécio is, ami alatt még a pannonkorbeli denudáció eredményeképpen (*Ragály, Trizs, Szuhogy*) helyenként felhalmozódott, lekoptatott görgeteg értendő. Igen érdekes, hogy ezeket a mai értelemben nem hasznosítható előfordulásokat is bányászták a régi időkben. Néhány ércdarabot *Pantó* (fenntartással) olyannak vélt, mintha már tűzben lett volna. Mivel az a kérdés, hogy a régiek az ércet olvasztás előtt pörkölték-e, a szakirodalomban még vitatott, ebben a kérdésben, amíg további anyagunk nem gyűlik össze, nem foglalhatunk állást. Az *Pantó* szerint mindenesetre kizárható, hogy az érc a *Bükk-hegység* kisebb, de régebben művelt és a lelőhelyünkhöz elég közeli előfordulásából (*Uppony, Nekézseny*) származtak volna.

A salakoknak és érceknek a kémiai analízise folyamatban van. Ezekről majd a többi lelőhelyről származó minták vizsgálatával együtt, külön közleményben szándékozunk beszámolni. Mindenesetre a salakok összetétele nem tér el a bucakemence-salakok – egyébként is eléggé szóródó – összetételétől. Ugyancsak szakértőre vár még a talált néhány apró faszénderabka hisztológiai vizsgálata is, annak eldöntése végett, hogy a kohó működése idején mi volt az akkori erdőkben domináló fafajta.

Magának a kemencének a szerkezetére egyelőre nem derült fény. Az utóbbi időkben főleg *Pleiner* állapította meg (i. h.), hogy a *La Tène-kortól* a XII. századig terjedő idők vasolvasztó-kemence típusai mennyire eltérőek lehetnek. Rá kell azonban mutatni arra is, hogy *Pleiner* egyes megállapításai *Gilles* szerint bizonyos revízióra szorulnak. Remélhető, hogy a további helyeken végzendő ásatások részletesebb eredményhez fognak juttatni. Annyi mindenesetre megállapítható, hogy a kemence nem tartozott a *Pleiner* által leírt, teljesen a földbe mélyesztett, kónikus típushoz. Találtunk néhány, az aknás kemence köpenyéből származó darabot. Ezeknek az ismertetése is későbbi közleményben fog megtörténni. Ilyen köpenydarabokat az alsószuhaik és az imolai lelőhelyeken is találtunk, és azok görbületéből geometriai konstrukcióval megállapítható, hogy az aknás kemencék átmérője mintegy 23-25 cm lehetett. Ez az adat könnyen beleillik főleg a korábbi kemencetípusokról közölt adatokba, de azért egyelőre határozott következtetéseket nem vonunk le. Egyetlen, bár elég jó

megtartású darab görbülete alapján 13 cm átmérő adódnék. Ez valószínűleg egy kemencének a torka lehetett; emellett szól az is, hogy az teljesen salakmentes volt.

A salakhányó feltárása közben aránylag sok edénytöredék került elő. Mivel a salakhányó rétegekre nem volt osztható, az előkerült cserepeket együttesen tárgyaljuk. Valamennyi korongon készült, aránylag vastag falú. Színük általában szürkésbarna, de pár darab vöröses. Anyaguk elég nagy kavicsokkal van soványítva. A díszítésre jellemző a hullámvonal, a bevágott vonal és a párhuzamos vízszintesek. A jellemző díszítések ellenére mégis nehéz a kormeghatározás, mert éppen ez a fajta kerámia és díszítés, a gyakori előfordulás ellenére, nincs még részleteiben feldolgozva. Ezek a díszítések ugyanis az egész népvándorlás-korban és a középkorban megvannak. Rétegekre elkülöníthető lelet pedig kevés van, de ott is ingadozásokat látunk a felfogások körül, éppen a díszítőelemek hosszú élete miatt. Az alábbiakban csak a területileg közel eső analógiák közül említünk párat.

A magyar kutatások közül *Török* 1959. évi garadnai (*Hidasnémeti* mellett) ásatását említjük meg [6]. Az egyik ásatási felületen 5 réteget sikerült megállapítani, melyek közül a felülről számított 1. réteget a magyar középkor elejéről származó bográcsstöredék, a 3. réteget hunkorszaki besimított kerámia datál. A köztük levő 2. réteg így a népvándorlás-kor második felére esik, és az innen származó cserepek egyeznek meg a felsőkelecsényiekkel.

A szlovák kutatás eredményeiből többet is tudunk említeni. Közelebb visz a megoldáshoz a *Vel'ky Grob*-i 9. századi temető anyaga [7], ahol a felsőkelecsényiekhez hasonló, de azoknál durvább kivitelű, apróbb hullámvonalakkal és szabálytalanabb vízszintes vonalakkal díszített kerámia arra utal, hogy a mi anyagunk későbbi. Hasonló megállapításra jutunk az ugyancsak 9. századi *Bratislava – Karlovej Vsi*-i [8] és a 10. századi nyitrai [9] temető anyagának vizsgálatánál.

A 10. századból a *Nitriansky Hrádok* és *Bešeňov* melletti telepek anyagában találunk a felsőkelecsényiekkel megegyezőket [10]. *Choťínból* éremmel is datált 12-13. századi anyagban találtunk teljesen hasonlókat [11]. Sajnos azonban csak peremtöredékeket közölnek innen, pedig bizonyára voltak oldaltöredékek is. Így nem kapunk tel-

jes képet erről a lelőhelyről, nem ismerjük az oldaltöredékeken esetleg mutakozó hullámvonalakat, vízszintes egyeneseket.

Területileg kissé messze esik, de a rétegekkel datálható anyag miatt meg kell említeni a lengyelországi pozmani leleteket a 11-13. századból [12]. A tagolt peremprofilra, az alatta húzódó bevágott díszre és párhuzamos vízszintesekre több azonos példát találunk, de a hullámvonalak kissé más jellegűek, a felsőkelecsényiekénél apróbbak és sűrűbbek.

A felsőkelecsényi edénytöredékek egységesnek mondhatók, 10-20 évnél nagyobb időközök aligha jelentenek. Mivel azonban nem rétegből kerültek elő, csak az analógiák alapján lehet datálni, de elég tág határok, a 10. és 13. század közé.

Két kérdés merül még fel. Az egyik, hogy ha rudabányai ércet dolgoztak fel, miért nem dolgozták azt helyben fel, miért szállították azt az akkori időkhöz képest mégis csak messzire? Mi bizonyosra vesszük, hogy az előfordulási helyünkkel azonos korban *Rudabányán* is dolgoztak fel vasércet, de ennek a nyomait még nem találták meg, és talán nem is fogják már az erős betelepültségű és erősen megbolygatott területen azt megtalálni. De hogy miért dolgoztak fel rudabányai ércet távolabbi helyeken is (nagyon valószínű, hogy a tárgyalt három lelőhelyen kívül még akad több, fel nem fedezett is)?

Tudott dolog, hogy a vasérc feldolgozása egészen a legújabb időkig is csak ritkán települ a vasércbánya mellé, az az energiahordozót, a szenet követi. Így volt ez a régi korokban is. Feltehetően *Rudabánya* környékén hamarosan szükében lettek a szenítésre alkalmas fának, és ezért létesülhettek a mi telepeink az ércelőfordulástól távolabb. A viszonylag kevés vasércet könnyebb volt szállítani, mint a szükséges sok fát, illetve faszenet. Az imolai és dövényi lelőhelyek ma is erdőben fekszenek: a felsőkelecsényiek is elég közel vannak az erdőhöz, sőt van okunk feltételezni, hogy az erdő határa még a legutóbbi időkben is közelebb, lejjebb húzódott. *Borsod megyében* ma is látjuk, hogy a mértéktelenül üzött legeltetés miként szorítja vissza, pusztítja ki az erdőt.

A másik feltűnő körülmény, hogy a lelőhelyek részben kis állóvízre utaló nevű dűlőkben (*Tóvölgy*, *Tóberke*) fekszenek, és az irodalmi utalások említenek is ott vízduzzasztó gátakat. *Imolán* a régi, ma átmetszett gát világosan felismerhető. A *Felsőkelecsényben* említ-

tett vízfogó gát ugyan ma már nincsen meg; de azt megállapítottuk, hogy a salak régebben egész dombot képezett, amit azóta elhordtak. Ez, valamint a lelőhely környékén intenzíven üzött vályogtégla-vetés a kis völgy képét erősen megváltoztatta, tehát régebben lehetett ott gát. Az alsószuhai előfordulásnál ugyan gátról nem beszélnek, de az is egy vízenyős völgyben fekszik. Megemlítjük még, hogy *Rudabányán* is az egyik nyilvánvaló kohósítási centrum az ún. *Gátrétnél* volt. Egy másik, erős kohóüzemre valló lelőhely, a diósvölgyi is források és patak közelében van. Egyébként a külföldi (német, osztrák) adatok is gyakran említik, hogy a régi kohók víz közelében települtek volt.

Az egészen bizonyos, hogy a víznek semmi közvetlen összefüggése az egykori vasgyártás technológiájával nem volt. Ellenben szükség volt a vízre a kemencék agyagból készülő köpenyének, a nagyszámú fúvócsőnek a fazekasmesterséggel rokon módon történő készítéséhez; esetleg egyes szerszámok, fogók stb. lehűtéséhez; és végül természetesen az ivóvíz biztosítása is szerepet játszhatott.

Amint említettük, a *Kohászati Történeti Bizottság* a lelőhelyek kiásását az 1960. évben is folytatni fogja. Minden okunk megvan rá, hogy remélhessük: ezek az ásatások részben a most kiásottnál sokkal nagyobb, részben azonban bolygatatlan területeken a felsőkelecsényinél még gazdagabb tudományos eredménnyel fognak járni, ideértve a bővebb cserépleteket is. Ezek az adatok, a másutt már feltárt lelőhelyekkel együtt, hozzá fognak járulni, hogy hazánknak ilyen szempontból még nem tanulmányozott területének a honfoglaláskor előtti és középkori metallurgiájáról is képet kapjunk.

JEGYZETEK ÉS IRODALOM

- [1] Wagner János: *Archaeologiai Értesítő* 1879, 281; Szendrei János: i. h. 1883, 112. Az előfordulásokat megemlíti még Rákóczy Sámuel: *Bányászati és Kohászati Lapok* 43, 605 (1910), aki szerint azok rézolvasztás maradékai, és talán egy közeli rézbányára utalnak.
- [2] Az ilyen alakulatokat a német nyelvű szakirodalom gyakran *Ofensau*-nak nevezi. Az *Ofensau* magyar fordítása általában „medve”; de mivel medve alatt a magyar kohászok mást értenek, nem használjuk ezt a kifejezést.

- [3] Radomir Pleiner: *Základy slovanského železiárského hutníctvi v českých zemích*. Praha, 1958.
- [4] J. W. Gilles főmérnöknek (Aachen) együnkühöz intézett levele, 1959. XII. 21.
- [5] Dr. Pantó Gábor, a geológiai tudományok doktora kérésünkre volt szíves elvégezni a talált ércdarabok azonosítását, amiért neki ezen a helyen is őszinte köszönetünket fejezzük ki.
- [6] Török Gyula: Illyr és kelta lakosság maradványainak nyoma a császárkorban. (A *Folia Archaeologica* 1960-ban megjelent kötetében. A szerző szíves előzetes közlése.)
- [7] B. Chropovsky: Ein slawisches Gräberfeld aus dem 9. Jahrhundert in Vel'ky Grob, Bezirk Senec. *Slovenská Archeológia* VI. 218. 1957.
- [8] L. Kraskovská: Slovanské pohrebište v Bratislave – Karlovej Vsi. *Slovenská Archeológia* III. 235. 1955.
- [9] P. Čaplovič: Eine slavische Begräbisstätte in Nitra unter dem Zobor. *Slovenská Archeológia* II. 33. 1954.
- [10] D. Bialeková: Rettungsgrabung von slavischer Siedlung in Nitriansky Hrádok und Bešeňov, Bez. Surany. *Slovenská Archeológia* VI. 403. 1958. – U. ő.: Schlussbericht über die Ausgrabungen der slawischen Siedlungen in Nitriansky Hrádok und Bešeňov. *Slovenská Archeológia* VII. 452. 1959.
- [11] J. Paulik – E. Rejholec: Mittelalterliche Hütten in Chotín. *Slovenská Archeológia* VI. 234. 1958.
- [12] W. Hensel, A. Niesiolowska, J. Zak: Badania na placu katedralnym w 1938 r. (Nadbitka z pracy: „Poznań we wozesnym sredniowieczu” t. 1. Különlenyomat közelebbi megjelölés nélkül.)

Megjelent:

A Herman Ottó Múzeum Évkönyve 3. Miskolc, 1963.
55-61. old.



Középkori vasolvasztó-kemence Imolán

Szendrei János a múlt század [a 19. század – a szerkesztő] 70-es éveiben *Felsőkelecsény*, *Dövény* és *Imola* határában található, akkor őskorinak mondott salak-előfordulásokról írt, amelyeket réz- vagy ólomolvasztásból eredőknek vélt. Réz- vagy ólomércek feldolgozása, mivel a rudabányai érctelep magasabb szintjein ilyenek még előfordultak, elképzelhető volt. Az említett ércek ókori feldolgozására vonatkozó ismereteink még eléggé hiányosak, ezért érdekesnek ígérkezett a kérdés vizsgálata. Az elég nehezen megtalált salakok vizsgálata azonban azt mutatta, hogy azok vasolvasztásból származó salakok, és a néhány mintában kimutatható báriumtartalom azt is bizonyossá tette, hogy rudabányai vasércből származnak.

A megtalált salak-előfordulásokat bejelentettem a *Kohászati Történeti Bizottságnak*, amely *Kiszely Gyula* titkár elgondolása alapján megkezdte a területek szakszerű felásatását, amit *Nováki Gyula* soproni muzeológussal együtt végzünk. 1959-ben a felsőkelecsényi előfordulást ástuk ki, amelynek azonban nagy részét már elhordták utak kavicsolására. Ugyancsak erősen megbolygatott a *Szendrei* részéről dövényinek mondott, valójában *Alsószuha* határában fekvő jelentékeny nagyságú telep is, aminek vasban dús salakját a harmincas években túlnyomórészt elhordták a diósgyőri nagyolvasztóba újrakohósításra. De azóta részint a területek bejárásával, részint helybeliektől kapott felvilágosítások alapján megtudtuk, hogy még számos más salak-előfordulás található ezen a vidéken. Így magában *Imolán*, a *Tóberke* nevű völgyben most átkutatott terület közelében legalább hat helyen található salak. Biztos híreink vannak továbbá, hogy *Ragály*, *Trizs* és *Szuhaő* határában is több helyen fordul elő régi salak. *Rudabányán* és a környékén található sok salak-előfordulás szintén ismert.

Az eddig kiásott (és megtekintett) olvasztási helyek a talált cserépedény-töredékek alapján, *Nováki Gyula* vizsgálatai szerint a X-XII. századba tehetők.

Mind az 1959-ben kiásott, mind az 1960-ban feltárt olvasztóhely igen sok leletet adott, aminek a feldolgozása még folyamatban van, és amiről *Nováki Gyulával* részletesen be fogunk számolni.

Sok olyan probléma is merült fel, amelyekre nem is fogunk tudni még válaszolni. Most csak a joggal nagy örömet keltett, szinte teljes épségben megtalált bucakemencéről kívánok beszámolni. A kemencét időközben a *Magyar Nemzeti Múzeum* szakértőinek segítségével beszállították a diósgyőri *Kohászati Múzeumba*.

A bucakemence termett talajba ásott gödör oldalfalába volt beépítve. A teljesen függélyes akna magassága 92 cm, a torok átmérője 12,7 cm, a medence átmérője 29 cm. Az alsó nyílásának (mell) átmérője 23 cm. Az akna fala durvaszemű kvarchomokkal soványított agyagból volt, mintegy 2,5-3 cm vastag. Az akna fala sárgás, nem vörös. De az agyagréteg az akna körül változóan 16-27-40 cm vastagságban vörösre volt égve. Az akna bélése csak egy helyen, kb. a fele magasságban maradt meg, és mintegy a terület egynegyedén kissé elsalakosodott (rárakódott salak).

A kiásott területen több ilyen bucakemencének a darabjait találtuk meg. Az aknabélés, a torok, a mellrészek mérete megegyezett a talált kemencéével. Nagy számban találtunk agyagból készült fúvókákat, Ha csak a fúvóka-szájakat számítjuk, tehát a valóban egy-egy fúvókát jelentő maradékot, 1369 darab került elő. A fúvókák kicsi eltéréssel azonos méretben és alakban készültek. A szájuk 1,6-1,9 cm belső átmérőjű, kónikus alakúak, durva homokkal soványított agyagból készültek, és ki vannak égetve. A szája többé vagy kevésbé mindegyiknek el van salakosodva, némelyikbe belefolyt a salak, sőt teljesen el is tömte azt. Mások teljesen egy salaktömbben vannak; sőt némelyik a tűzben meg is lágyult és laposra nyomódott az anyag súlyától. Nyilvánvaló, hogy egy fúvókát csak egyszer lehetett használni. Ha pedig, természetesen csak egészen közelítően, a talált bucakemence-darabokból 15-20 egykor fennállt kemence létezésére következtetünk, a talált fúvókák számából az derül ki, hogy egy-egy kemencében átlag 75 olvasztást végeztek.

A következő megjegyzéseket fűzhetjük a bucakemencéhez. Fel-tűnőek a kemence kis méretei. Az ugyanazon korban működött kemencék a mai *Ausztria, Németország, Csehország* területén többnyi-

re lényegesen nagyobbak voltak. Ugyancsak feltűnő, hogy nem találtunk egyetlen olyan, agyagból formázott téglát, agyagfal darabját sem, amelyben a fúvóka bevezetése számára nyílás, vagy annak lenyomata lett volna. De nem találtunk olyan, természetesen vörösre égett agyagot szétszóródva sem, amely a mellnek az olvasztás idejére az elzárását szolgálta volna. Joggal merül fel az a feltevés, hogy az olvasztás alatt a kemence alsó nyílása nem volt elzárva, tehát „nyílt mellet” dolgoztak – bár sok meggondolás szól ez ellen is.

Gilles J. W., a kohászattörténet kiváló művelője nagyon is elképzelhetőnek tartja, hogy a kemence nyílt mellű volt. Ezt a körülményt igen figyelemre méltónak és a külföldi kutatásaikra is nagyon jelentősnek mondja. Nyitott mellű, bár részben fúvóka nélküli kemencéket maga is talált. (1960. november 12-én a szerzőhöz intézett levele szerint.)

A fúvókák méretei valószínűvé teszik, hogy a bucakemencét fűtatóval működtették, bár erre közvetlen bizonyítékunk érthető módon nincsen.

A bucakemence aknájának függélyes voltát azért hangsúlyoztuk, mert ismeretesek még régebbi korból származó kemencék is, amelyek aknatengelye kissé eltér a függélyestől.

A bucakemence bélése, amint említettük, nem vörös, hanem sárgásszürke; hasonlóképpen szürke a mell nyílásának egész kerülete.

Nagy számban találtunk a kemence medencéjében összegyűlt salakból és acélból álló lepenyeket (Ofensau), amelyekhez sokszor néhány cm vastagságban odatapadt volt a medence bélése is. Egyetlen ilyen salaklepenyt sem találtunk, amelyben a bélés vörös színű lett volna, jeléül, a kemencében uralkodó erősen redukáló környezetnek. Az említett olvasztóhelyeken található salakok összetétele egyébként nagy, 50-61 %-ig emelkedő Fe_2O_3 tartalommal, 23-30 %-os SiO_2 tartalommal és kb. 2-4 % földalkáli ($\text{CaO}+\text{MgO}$) tartalommal tipikus bucatűzhely-salakok. Jelentős a MnO -tartalmuk is. A salakok részletesebb vizsgálata folyamatban van, de mivel az ilyen eredetű salakok összetétele a szakirodalom szerint igen nagy szórásokat mutat, különösebb érdekességet ettől a vizsgálattól várni nem lehet.

A telepen – mint mondtuk – *Rudabányáról* származó érceket kohósítottak, ugyanis a kemencék közelében rudabányai limonitot állandóan találtunk. Különösen érdekes a kemence melle közelében egy kis kupacban talált, nyilván egy olvasztás adagjaként előkészített 6,8 kg-ot kitevő, 140 darabból álló, mogyorótól lúdtojás nagyságú darabokra megtört érc. Sem ezen, sem a többi ércdarabon nem látszott pörkölés nyoma, az érc pörkölésére utaló egyéb jeleket sem találtunk.

Tudjuk, hogy ebben az időben a kovácsoltvasat közvetlen módon nyerték: az ércekből nem folyékony nyersvas, hanem kovácsoltvas keletkezett. Ez a magyarul *bucaeljárásnak* (Rennfeuer, bloomery) nevezett vasnyerési mód folyt a leírt helyen is. A kemencébe adagolt ércből az olvasztás folyamán egy meg nem olvadt, csak képlékeny állapotú, szivacsos, salakkal átszőtt *buca* keletkezett, amit a kemencéből eltávolítva, esetleg többszöri *újrahevítéssel* (Ausheizen) és kalapálással a salakzárványoktól többé-kevésbé megszabadítottak, és így kapták a kovácsoltvas *bucát*. A közhasználatú könyvek még rajzon is ábrázolják ezt a folyamatot. Az eljárásnak még sok részletét homály fedi. Ezekre a külföldön több helyen is végzett kísérleti olvasztások sem tudtak még fényt deríteni.

A *Kohászat Történeti Bizottság* tervbe vette, hogy az 1961. évben még néhány más, szintén a borsodi „vasvidéken” fekvő salak-előfordulást kiásat.

Megjelent:

Kohászati Lapok, 94. évf. 1961. 10. sz. 476-477. old.



Adatok a magyarországi középkori arany- és ezüstkoháshoz

Az elmúlt évtizedekben *Európa-szerte* élénk kutatás folyt az ókori és a középkori vasgyártás, az ún. bucaeljárás mikéntjének és a lefolyó, részben elég bonyolult folyamatoknak a felderítésére. Ma már a nagyszámú megjelent dolgozat áttekintése is nehézségekbe ütközik. Persze, nem akarjuk ezzel azt mondani, hogy ma már a bucaeljárást teljesen ismernők, igen sok kérdés maradt még megválaszolatlanul. A bucaeljárással az utóbbi években hazánkban is intenzíven foglalkoztak.

Nagyon kevés ellenben azon dolgozatok száma, amelyek főleg salakanalízisek alapján az ókori és középkori arany-ezüstnyerés folyamatának részleteivel foglalkoztak volna; és különösen áll ez a magyarországi arany-ezüstkohászatra.

Magyarország mai területén a középkorban (az ókorban esetleg itt folytatott bányászatról semmi tudomásunk nincsen) *Telkibányán*, *Rudabányán*, *Nagybörzsönyben* és *Rudabányácskán* (és talán a *Zempléni-hegység* még egy-két jelentéktelenebb helyén) folyt arany- és ezüstérc bányászata. Márpedig tudott dolog, hogy régen, tehát még a középkorban, sőt egészen a 17-18. századig is, az ércek kohósítása nem egy központi, nagy kohóműben történt, hanem helyben. Nyomokat tehát itt kereshetünk.

Az említett helyek közül arany-ezüstkohósításra utaló nyomok egyelőre *Telkibányáról* és a *Börzsöny-hegységből* ismeretesek. *Rudabánya* kiterjedt salakmezői ebből a szempontból még nincsenek megkutatva. *Rudabányácskáról* ilyen hely nem ismert; kíváncsok lennének itt, éppen úgy, mint *Telkibányán*, s a minden valószínűség szerint várható további helyeken kutatni.

A *Börzsöny-hegység* (nyilván a későbbi *Nagybörzsöny* vidéke) bányászatára utaló első adatok *Bányapatak*, illetve *fons Bana* névvel 1258-ból, illetve 1270-ből valók [1]. Később *Nagybörzsöny* bányá-

szatát határozottan említik az 1312., majd 1416. és 1439. évekből [2]. Az ezen évek által határolt, nyilván azért valamivel 1258 előtt kezdődött időszakban folyhatott tehát a legintenzívebben a bányászat. Erre utal az is, hogy a község ún. bányásztemploma (az egyetlen magyarországi, a múltból származó épület, amely a bányászok ősi jelvényét, az éket és kalapácsot viseli!) 1417-ben épült [3]. A bányászat a 15. század első felében megszűnt, és ezzel le is zárult Nagybörzsöny rövid ideig tartó kis fénykora. A *Börzsöny-hegységben* szétszórta található, nemesfémolvasztásból eredő salakok tehát ennek a korszaknak – a 14. századtól a 15. század első feléig – a nálunk elért színvonalát képviselik.

Nagybörzsöny határában a legtöbb salak a *Keresztvölgy-patak* völgyében, a *Fagyosforrás* közelében található. Errefelé van a *Rózsahegy* nagyszámú, ha nem is nagy terjedelmű középkori bányaműveleteinek a maradványa. A salak viszonylag nagyobb területen van szétszórva. Bizonyos az is, hogy a salak egy részét évszázadok alatt a patak is elmosta, mert a *Keresztvölgyben*, még annak legalsó részén is, lehet néha salakdarabkákat találni. Azonban jelenkori tevékenységek (erdei vasút, bányászati újra-feltárás, felvonulási épületek) azt teljesen szétszórták és elfedték. Ezen a helyen egyébként egy jókora andezitdarabra ráfolyva látható kevés salak, réz, ólom, aranytartalommal. Ez a lelet valószínűvé teszi, hogy az egykori kemencék a terep fölé kiemelkedve (és nem, mint a bucakemencék, a földbe beépítve) voltak elhelyezve, így teljesen kilátástalan, hogy itt a kemencéknek valami nyomát megtalálhatnánk. Épületmaradványnak nincs nyoma.

Ettől a helytől felfelé mintegy 150 méterre, a *Jägerkúti-patakba* baloldaltól ömlő kis névtelen patak völgyecskében a szekérúton két helyen is salak látható. Épületre utaló vagy más nyom itt sem látható. Nyilván ez a kohóhely is az említett műveletek érceit dolgozta fel. A salak mennyisége azonban itt nagyon kevés. A *Rózsahegy* másik oldalán, a *Kovács-patak völgyében* is kellett kohónak állnia. Legalábbis a patakmederben többször találtam salakdarabokat, és ezek alulról egészen a 18. században kihajtott *Simonis und Juda Erbstollen* nevű táróig követhetők. Talán az ezen táró fölött elég magasan a hegyoldalon látható, és a hányója nagysága alapján nyilván termelő táró

érceit dolgozta fel ez, vagy a ma *Rózsabányának* nevezett (a 18. század „*St. Andreas-Stollen*”-ja) tárnák termékeit. A jelenkori kutatások nagy hányóival teljesen megváltoztatott, erősen el is posványosodott völgyben behatóbb keresés lehetetlen.

Igen érdekesnek találom, hogy a ma ismert nagybörzsönyi ércesedés területén kívül, sőt attól elég messze is találtam ugyanilyen jellegű, tehát középkori salakot. Ez a *Csarna-völgyben* van, az erdei vasút 35-ös hektométer jelénél. A salak mennyisége itt ugyan kicsi, de azért az előfordulás félre nem ismerhető. A bányáskodás nyilván az említett helytől 400 m-rel feljebb, a fővölgybe torkolló *Drinó-völgyben* folyhatott.

Az általam sűrűn bejárt *Börzsöny-hegységben* valószínűtlen, hogy az említettekén kívül salaklelőhelyet találhatnának.

A salak mennyisége azonban ezeken a helyeken általában igen kicsi. Igaz, hogy *Pantó* [4] a középkorban legjelentősebb előforduláson (*Fagyosforrás*) termelt ércek mennyiségét mindössze 100 köbméterre becsüli. Feltételezem egyébként, hogy *Pantó* itt csak a kihajtott tárnákból termelt ércekre gondolt; a hegyháton szanaszét tátongó, elég jelentős számú és részben nagyobb méretű horpadásból termelt ércnek tudniillik mégis csak többnek kellett lennie. Lehetségesnek tartom egyébként azt is, hogy valamikor, talán a 18. században a feltételezhetően mégis csak egy helyen előforduló salakot elfuvarozták, és valamelyik felvidéki kohóban újra feldolgozták. A salakok nagy arany- és ezüsttartalma ezt, véleményem szerint, indokoltá tette volna.

Telkibányáról, mint bányászó helyről 1341-ben, 1344-ben, 1393-ban, 1432-ben, 1447-ben, 1487-ben és 1526-ban történik említés, majd végül, mint már csekély jelentőségű bányahelyről, 1556-ban [5]. A bányászata tehát hosszabb ideig tartott, mint *Nagybörzsönyé*, és jelentősebb is volt. A jelenleg ismert egyetlen kohóhely besorolása egy bizonyos időszakba bizonytalan lenne. De tudjuk, hogy a régi időben a technológia megváltozása sokkal lassabban következett be, így bizvást együtt tárgyalhatjuk ezt a kohóhelyet a nagybörzsönyi középkoriakkal.

A salakmaradványok a *Tekibányától* nyugatra húzódó *Vörösvízi-völgyben*, mintegy 300 méterrel a *Lipter-féle*, 1845-ben készült, *Tel-*

kibánya bányászatát felölelő térképen feltüntetett királyi ércmosó alatt* láthatók [6].

Bizonyosra vehetjük azonban, hogy az évszázadok folyamán ennél jóval több helyen is kohósítottak.

Jelenleg csak kevés salak látható itt. Az előfordulásnál egy régi táró indítása látszik, és ennek kihordott meddője borítja, mintegy $\frac{1}{2}$ – 1 m vastagságban a salak joggal feltételezhető főtömegét. Ebbe a lazább anyagba vágta be magát valamelyik felhőszakadás vagy hóolvadás idején a patak egyik ága, és elhordta azt az eredeti völgy-szintig; így vált a salak egy része észrevehetővé.

Ennek a körülménynek jelentőséget tulajdonítunk. Az említett tárna ugyanis igen régi, mert *Lipter* térképe, amely nemcsak minden akkor ismert bányát, tárnát és aknát felsorol, de feltünteti az akkor már törésbe ment és csak a bejáratukról felismerhető bányákat is, többnyire a nevükkel együtt, ezt a tárnát nem tünteti fel, az tehát az ő idejében már régen feledésbe ment volt. (Hogy pedig nem 1845 után hajtották ki, bizonyítja, hogy viszont *Liffa* sem említi.) A tárna kihajtásakor a törmeléket nyilván a régi kemencék romjaira hordták rá, amelyek tehát akkor még nem lehettek annyira romosak, mint ma lennének, ha szabadon maradtak volna. A *Vörösvízi-völgy* salak-előfordulásánál tehát lehet (azt azért nem mérnök mondani, hogy valószínűleg), hogy ásatással megtalálnák a régi kemencék romjait (a tárna szájával szembe nézve jobbra).

Érdekes, hogy a két területen folytatott kohósítás salakjainak habitusa merőben eltérő. A börsönyi salakok darabjai aprók, kivételes csak a kisökölnyi darab. Ezek a salakok továbbá többé-kevésbé mind üvegszerűek, gyakran zöldes, kékes, vagy esetleg szurokfekete színűek. A telkibányai salak nagy, néha kétenyérnyi nagyságú, 2–5 cm vastag lepényekből áll, sötét, tompa színű, köves-földes, és nem üvegszerű kinézésű. Erősen emlékeztet a felsőkelecsényi középkori vasolvasztó-hely hígan folyt *Laufschlacke* lepényeire. Az erősen más jellegre nem tudunk magyarázatot adni, a salakok összetételének kü-

* A salak-előfordulásra *Ozora Sebestyén* (Hollóháza – Porcelángyár) volt szíves felhívni a figyelmünket, amiért neki őszinte köszönettel tartozunk.

lönbözősége – tisztán szilikátkémiai szempontból – nem eléggé eltérő.

A börsönyi salakok közül a következőket vizsgáltam.**

1. *Fagyosforrás*. Sötét, üvegszerű.

2. *Fagyosforrás*. Tömött, sötét, csak kevéssé üvegszerű, folyási struktúrával.

3. *Fagyosforrás* átlagolva: egy világosszürke, kemény, helyenként földes jellegű, folyási struktúrával – egy sötét, szurokszerű darab – egy olívdzöld, üveges darab – egy kékes üvegszerű darab – két sötétkék üveges darab.

4. *Fagyosforrás* fölötti előfordulásról. Sötét, majdnem fekete, inkább földes jellegű.

5. A *Kovácspataokban* talált ökölnyi, sötétszürke, eléggé üveges.

6. A *Csarnavölgyből* egy fekete, üveges darab és egy csak belül üveges darab (utóbbi hólyagjain malachit-kivirágzások) átlaga. Nem teljes analízis. (Az összetétel százalékokban, az arany- és ezüsttartalom g/t-ban van kifejezve. – ? = nem történt analízis.)

Valamennyi salakban nyomokban kimutatható volt arzén és bizmut, valamint gyenge nyomokban szulfid. Rezet a salakokban nem lehetett kimutatni, kivéve a 6. számú mintát. A 4. számú minta bizonytalan nyomokban kobaltreakciót adott.

Telkibányai salakok:

7. Fekete, tompa fényű, hólyagmentes.

8. Tenyérszerű darab, a folyási struktúrán fényes felületű, széttörve hólyagmentes, szürkés színű, viaszos-üvegszerű.

9. „Laufschlacke” kinézésű, tenyérszerű kalács. A belseje tele apró hólyagokkal; kevés kicsi kvarcdarabkákat is tartalmaz.

10. Hosszasabbra folyt, teljesen földes-köves kinézésű, jellegű darab. Kevés hólyaggal és igen kevés kvarcdarabkákkal.

11. Határozottan inhomogén jellegű, több fázisból összetett (de mindegyikben köves jellegű) darab; egyes részeiben apró hólyagokkal; kvarcdarabkákat tartalmaz.

** A salakok elemzésében dr. Szabolcs Lajosné működött közre. A lágyuláspontokat dr. Gedeon Tihamér határozta meg.

1. táblázat. Börzsönyi salakok

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
SiO ₂	46,83	44,99	45,87	33,69	58,00	45,60
PbO	1,21	1,07	1,30	1,72	1,78	1,99
ZnO	7,12	9,50	7,90	15,87	5,35	8,79
Fe ₂ O ₃	20,73	25,97	14,90	29,70	12,99	?
MnO	1,96	2,74	2,68	0,85	0,60	?
Al ₂ O ₃	12,83	7,40	15,63	8,49	11,34	?
CaO	8,52	7,70	9,06	9,36	9,71	?
CuO	–	–	–	–	–	0,36
Összesen:	99,20	99,37	97,34	99,66	99,77	–
Au	29	158	54	100	50	260
Ag	73	70	51	82	15	57
Lágyuláspont, °C	1100	1150	?	1130	1160	?
Olvadáspont, °C	1160	1230	?	1260	1210	?

2. táblázat. Telkibányai salakok

	7.	8.	9.	10.	11.
SiO ₂	42,65	45,54	52,43	51,36	50,77
PbO	9,62	8,44	1,13	6,84	2,95
ZnO	4,41	3,17	9,72	8,46	7,72
Fe ₂ O ₃	17,01	16,72	19,97	11,62	19,13
MnO	2,61	1,87	1,43	1,55	1,10
Al ₂ O ₃	9,34	10,00	8,15	11,61	8,98
CaO	12,85	9,40	7,58	9,57	8,40
CuO	0,73	0,78	0,13	0,26	0,55
Sb ₂ O ₃	0,36	0,29	0,21	0,23	3,43
Összesen:	99,39	96,21	100,75	101,50	99,95
Au	2,5	13,2	5,05	18,66	13,09
Ag	85,4	67,5	98,3	77,00	91,2

A salakok összetétele a nem egyforma ércek és a még nem kellően kialakult, talán tudatosan is kissé változtatott technológia (hiszen a börsönyi salakoknál több mint 100 éves időtartalmat bízvást feltételezhetünk) miatt eltérő. De mégsem mutat olyan nagy szórást, mint azt ezek alapján talán várnók. Ellenkezőleg, előttünk ma már ismeretlen, empiriás tapasztalatok alapján a salakok nagyjából hasonló összetételűek, és bizonyos egyezés felismerhető. Így érdekes, hogy a kavasav-tartalom a börsönyi 4. és 5. minta kivételével azonos szinten mozog mind a két vidéken (kerekén 43-52 %). Mivel azonban a telkibányai salakokban többnyire található apró kvarcdarabkák, nyilvánvaló, hogy az itteni kohósításnál adalékot, hozagot alkalmaztak, ami szerintünk – középkori viszonylatban – figyelemre méltó. (A börsönyi salakokban kvarcadalékot sohasem találtam.) Meglepően egyforma a börsönyi salakok ólomtartalma; határozottan jóval magasabb (és részben hasonló nagyságrendű egymás között) a legtöbb telkibányaié. Egybevetethetők egy-két kivétellel a cinktartalmak is. Végül, ha a két vidéken egymástól eltérő nagyságrendben (legalábbis az aranyánál), de maguk között összehasonlíthatók az arany- és ezüsttartalmak is.

Nagyon érdekes, hogy a börsönyi salakoknak az olvadáspontja is milyen közel áll egymáshoz.

Amint tudjuk, az ókorban és a középkorban az ezüstércek kohósítása legnagyobbbrészt az ólmosító eljárással történt. Sajnos még teljesen ismeretlen, hogy a kemencék milyenek voltak [7]. Az eljárás lényege, hogy – mivel az ezüst túlnyomóan ólomércek kíséretében fordult elő – a nyilván előbb pörköléssel a S és az As túlnyomó részétől megszabadított ércekből az olvasztási művelet folyamán a redukálódott fémólom felvette az ezüstöt (és ha volt, az aranyat is). Ezt a kapott ólomregulust (dúsólom) aztán egy másik folyamatban oxidáló olvasztásnak vetették alá. Az ólomoxid eltávolítása után visszamaradt a nyersezüst (amely az aranyat is tartalmazta). Ennek a tisztítását, továbbá az arany és ezüst válatását, legalábbis *Magyarországon*, kb. 1325-től kezdve kötelezően már a kincstári beváltóhely (bányakamara, urburariusus) végezte. Tudjuk azt is, hogy olyan esetekben, mikor az ércek ezüsttartalmához képest alacsony volt azok ólomtartalma, akkor külön kellett ólomérceket vagy ólmot a feladott

eléghez adni, és hogy ennek beszerzése milyen nehézséggel járt, azt *Péchy Antal* munkái a 16. századtól kezdve gyakran említik. Igen érdekes továbbá a *Rudabányán* 1528-ban folytatott ezüstkohászat elég részletes leírása a fémes ólom hozzáadásával [8].

Salakjaink ólomtartalma egyértelműen bizonyítja, hogy mindkét bányahelyen szintén olmosító eljárással dolgoztak. A börsönyi salakok valamennyiében, s a telkibányaiaké egy részében talált, az ólomtartalomnál nagyobb cinktartalom az ércek szfaleritos voltából következik. A nagybörsönyi ércesedés ismertetésénél *Pantó* (i. h.) minduntalan rámutat a galenit bő előfordulására. A fagyosforrási középkori vágatokban ma talált ércmaradványok fémtartalma szerinte például 0,84 g/t Au, 417,6 g/t Ag, 3,43 % Pb, 4,49 % Zn, 5,00 % Cu; vagy 6-24 g/t Ag, 0,1-0,7 Pb, 1,8-2,8 % Zn, vagy 34-295 g/t Ag, 2,17-4,64 % Pb, 1,38-4,01 % Zn. A másik völgyben pl. 1,61 g/t Au, 1.346,1 g/t Ag stb. Sajnos semmi adattal nem rendelkezünk a távolabbi *Drínóvölgy* ércesedéséről (magasabb réztartalom? [9].)

Tartalmaztak a ma még található ércek jelentős mennyiségben bizmutot (0,5 és 0,8 %, de 21 % is) és arzént (pl. 30 %) is, és többnyire csak nyomokban rezeset.

A telkibányai ércesedésről tájékoztat *Liffa Aurél* és igen részletesen *Székyiné Fux Vilma* [10]. Azonban ezeket a műveket tanulmányozva úgy látszik, hogy *Telkibányán* a jelen században megkutatott előfordulások, még ha némely inkább meseszerű (nem az említett szerzőktől származó!) adatot nem is fogadhatunk el, már mind az újkorból valók, a középkorban ott kohósított ércek összetételére a ma megkutatottakéból tehát csak fenntartással lehet következtetni. A közölt adatok azonkívül igen nagy szórást mutatnak. A mai résminták ólomtartalmát 0,06-0,07-0,32 %, cinktartalmát 0,07-0,55-1,08-2,73 %, réztartalmát 0,02-0,06-0,20-0,21 %-kal adják meg, mind súlyozott átlagként. Érdekes, hogy a ma vizsgált ércekben antimont nem találtak, csak az *Aranyidkán* 1880-ban beváltott telkibányai ércek átlagos összetételében szerepel 0,2 % Sb. A nemesfém-tartalom is rendkívül tág határok között változik, amit itt éppen emiatt részleteiben nem is idézünk, csak annyit, hogy az aranytartalom nyomtól (kivételesen) 20 g/t-ig, az ezüsttartalom néhány grammtól (kivételesen) 990 g/t-ig, az Au:Ag arány pedig 1:50-től 1:80-ig változik.

Érdekes, hogy a börsönyi salakok ólomtartalma mennyivel kisebb, mint általában a telkibányaiaké, holott az ércanalízisek szerint *Telkibányán* kisebb volt az ólomtartalom. Megint csak nem tudjuk, milyen volt itt a középkori ércek ólomtartalma, így az eltérésekből még nem következtethetünk eltérő technológiára. A börsönyi ércek jelentékeny cinktartalma (*Pantó* minduntalan említi a szfalerit előfordulását) magyarázza az itteni salakok elég nagy cinktartalmát; és elég nagy a cinktartalom a telkibányai salakokban is.

Az ércek nagy cinktartalma nyilván zavaróan hatott. A primitív pörkölés miatt az adagban jelentékeny cinkmennyiség maradhatott, ami tapadékok képződését, ezüstvesztéseget és a salak nehéz folyását eredményezte. *Pantó* a feltárások legtöbb helyén megtalálta az arsenopiritet, sok helyen különböző bizmutásványokat is, így bizonyosak lehetünk, hogy a kohósításra kerülő ércekben *As* és *Bi* mindig volt jelen. Hogy a salakokban ezeket mégis csak nyomokban lehetett kimutatni, annak oka, hogy az arzén túlnyomó része az ércek pörkölésekor (és az olvasztásnál) elillan. Tudvalevően az ércek szulfidtartalma az arzénnek a pörkölés alkalmával történő elillanását erősen elősegíti [11]. Ez annál jelentősebb, mert hiszen bizonyosak lehetünk, hogy ez a pörkölés még nem lehetett tökéletes. Ugyancsak elillan az itteni ércekben egyébként csak alárendelt mennyiségű antimon is. A bizmut viszont az ólomregulusba megy, és ezért nem található a salakban.

A telkibányai salakokban mindig megtalálható réztartalmat a ma vizsgált ércek igen kicsi réztartalma nemigen magyarázza. Az egykori ércek meddőtartalmáról sajnos nem tudunk semmit.

A salakok kovásv-tartalma általában elég magas és alacsony a vastartalma; e tekintetben hasonlít az összetételük a hasonló, ólmosító eljárással dolgozó zsarnócai ezüstkohó 18. századi salakjaiéhoz [12]. Az ólmosító olvasztásból eredő salakok kovásv-tartalma csökkenni és a vasoxid-tartalma nőni inkább csak a 19. században kezd, amint ezt a selmeci, fernezelyi stb. adatok mutatják [13]. Érdekes azonban, hogy az említett, gasteini 15. századi salakok kovásv-tartalma csak 36 %, vasoxid-tartalma viszont 46,5 % volt. Ez utóbbi salakok tehát már abba a nemesérc-olvasztásra különösen kedvező ferrites típusba tartoztak, amelyek a lehető alacsony olvadáspontot (1110° vagy 1146°) biztosítják [14]. A mi salakjaink ettől a kedvező

összetételtől még eltértek, ezért is van, hogy az olvadáspontjuk az említett értékeknél magasabb. Egyébként a nagy cinktartalom okozta nehézségeket is csökkentette volna, ha magasabb vastartalmú salakokkal tudtak volna dolgozni, amit pl. vastartalmú adalékkal lehetett volna elérni.

Érdekes, hogy a salakok *ként* (szulfidot) legfeljebb nyomokban tartalmaznak.

Ami végül a salakjaink arany- és ezüsttartalmát illeti, ott figyelemre méltó, hogy *Nagybörzsönyben* azok aranytartalma általában meghaladja az ezüsttartalmukat, míg *Telkibányán* éppen fordítva van, az aranytartalom jóval kisebb. Tudjuk, hogy minden újkori adat szerint *Telkibánya* ércei elsősorban ezüstércek voltak. *Nagybörzsönyről* a rendelkezésre álló kisszámú elemzés nem magyarázná a salakokban kimutatott nagy aranyfelesleget az ezüst felett. Mégis, nem hisszük, hogy az eltérés a két kohóhely salakjai között a technológiában lelné magyarázatát, az ólmosító eljárás alapelve teszi ezt valószínűtlenné. Inkább arra gondolnánk, hogy talán a *Nagybörzsönyben* kezdetben fejtésre kerülő ércek voltak aranyban dúsabbak, ami egyben magyarázatot is adna ennek a kicsi ércelőfordulásnak a rövid virágzására (gondoljunk a csinos bányásztemplomukra!).

Végül a kohósítás hatásfokát, azt, hogy az ennyire állhatott az akkori színvonalon, kellene megvizsgálnunk. Mindkét bányahelyen az ércek értékesíthető fémje az arany és az ezüst volt; az ólom csak annyiban, hogy (feltételezetten) nem tette szükségessé idegen eredetű ólom beszerzését. Ez a vizsgálódás azért is érdekes, mert csak kevés adat ismeretes középkori eredetű salakok arany- és ezüsttartalmára.

A mintegy Kr. e. 600-tól 100-ig művelt attikai laurioni óriási ezüsbányák talán 1 millió m³-nyi salakja a különböző források szerint [15] 500-700-1.000 g/tonna ezüstöt tartalmazott; illetve 50-100 g/t-t a rómaiak által később újraolvasztott salakban. Az ólomoxid-tartalmát 10-11-27-32 %-nak adják meg. A római korból származó, szintén igen hatalmas *Kosmaj-i* (*Belgrád* közelében) salakmező átlag 53,5 g/t ezüstöt és 8,2 % ólomoxidot tartalmaz [16]. Ugyancsak római kori *Britanniában* az első századból származó salak 3-4 g/t ezüst- és 32,3 %, ólomoxid [17], *Szardínián* 6,5 g/t ezüst- és 17,2% ólomoxid-tartalommal [18].

Középkori eredetű salakra csak egy adatot találtam [19], a boszniai *Szrebrenica* 14. és 15. század elején művelt bányáinak salakja 130 g/t ezüstöt és 11 % ólomoxidot tartalmazott. Már későközépkori, 15. századi eredetű és, amint említettük, eléggé fejlett konstrukciójú kemencékkel dolgozó a gasteini kohótelep salakja, amely viszonylag egyenletesen 2-3 g/t aranyat és 20-25 g/t ezüstöt tartalmaz, valamint átlagolt mintából meglepően alacsony, 0,40 % ólomoxidot. A 15. századi *Lössnitz*-i (*Szászország*) kohó salakja 0,015-0,03 %-nyi ezüstöt tartalmaz (!) [20].

Sokkal későbbi vonatkozású adat az 1737 körül épült zsarnócai ezüstkohó salakjaié [12]. Ezek 20-40-60 g/t ezüstöt és 0,3-0,5-2,4-3,9-4,08 % ólomoxidot tartalmaznak.

Valószínűnek tartom, hogy sokkal több régi salakot vizsgáltak meg, már csak azért is, mert nem olyan ritka ezek újrafeldolgozása. Publikált adatot azonban csak a fentiek ismertettek.

A felsorolt adatokkal összehasonlítva középkori kohászainknak sikerült a salakok ezüsttartalmát elég alacsony szintre levinni, ha némely, kivételesen jól dolgozó (vagy talán igen szegény érceket felhasználó) külföldi előfordulás nagyon alacsony értékeit nem is érték el. Az aranytartalom némelyik salakban meglepően magas; ez persze lehet célszerűtlen üzemvitel következménye is, de talán annak a folyamánya is, hogy igen dús érceket dolgoztak fel. Biztosat erről nem állíthatunk. Az ólomoxid-tartalom határozottan alacsonynak mondható, így – az ércesedés jellegét is figyelembe véve – bizonyosnak látszik, hogy a kohászatnak nem volt szüksége arra, hogy idegenből vásároljon ólmot vagy ólomércet. Mindent összevéve: régi kohászaink nem dolgoztak rosszul, különösen, ha figyelembe vesszük az ércek nagy cinktartalmának erősen zavaró, nehezítő hatását.

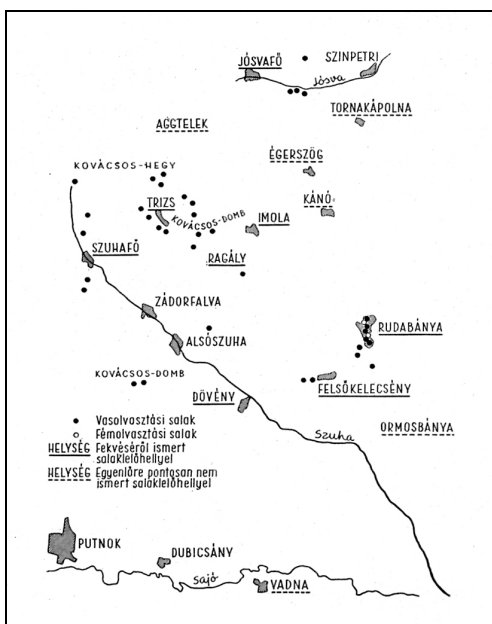
IRODALOM

- [1] Georgius Fejér: *Codex diplomaticus* IV/2. köt. 472, illetve *Monumenta ecclesiae Strigoniensis* I. köt. 580, 1. Ezen adatok szíves közléséért dr. Heckenast Gusztávnak tartozom köszönettel.
- [2] Fejér idézett mű alapján az adatok összegyűjtve J. Kachelmann: *Das Alter und die Schicksale des ungarischen Bergbaues* (1870) 70., 95. és 110.
- [3] *Pest megye műemlékei* (1958), 500.
- [4] a) Pantó Gábor: *Földtani Közlöny*, 79, 421 (1949); b) Pantó Gábor és Mikó Lajos: *Földtani Intézet Évkönyve*, 50, 1 (1964).
- [5] Wenzel Gusztáv: *Magyarország bányászatának kritikai története*. (1880) passim. – A helységre vonatkozó régebbi adatok nem szólnak bányászkodás mellett. (Heckenast Gusztáv szíves közlése.)
- [6] Ezt az érdekes térképet reprodukcióban közli Liffa Aurél, *Telkibánya földtani viszonyai* (1955).
- [7] A kérdés nagy irodalmából csak R. F. Tylecote, *Metallurgy in Archaeology* (1962) művet említjük meg. – Közelebbről nem datált középkori ólomolvasztó kemence rajzát közli P. F. Tylecote, i. h. 78. A késő középkorból, a 15. századból származó arany-ezüstolvasztó kemencéket ismertet W. Witter, *Metall und Erz* 30, 294 (1933). Ezek a Gasteini völgyben létezett kemencék, azonban a nagy méretükkel és a vízierő alkalmazásával már meglehetősen fejlett konstrukciót képviselnek.
- [8] Jozef Vlachovič: *Slovenská med' v. 16. a 17. storoči*. (1964). Az érdekes közleményre Kiszely Gyula volt szíves felhívni a figyelmemet.
- [9] További adatok az itteni ércek nemesfém-tartalmáról: Liffa Aurél és Vigh Gyula, Adatok a Börzsönyhegység bányageológiai vizsgálataihoz. *A Földtani Intézet Évi Jelentése 1930–1932*, 235.
- [10] Liffa i. h.; Székyné Fux Vilma: *Telkibánya ércesedése és kárpáti kapcsolatai* (1970).
- [11] Tafel, V. és Loose, H. W.: *Metall und Erz* 28, 422 (1931).
- [12] Schelle Róbert: *Bányászati és Kohászati Lapok* 17, 4 (1884).
- [13] Faller Károly: *A fémkohászatlan kézikönyve* I. köt. (1896) 399; II. köt. (1898) 103. és 131.
- [14] Kohlmeyer, E. J.: *Metallwirtschaft* 11, 499 (1932). Sajnos ez az érdekes dolgozat Magyarországon nem volt található, és csak referátumokból ismerem.
- [15] *Jahresber. d. Chemischen Technologie* 1886. 173. — R. F. Tylecote, *Metallurgy in archaeology* (1962) 77. R. J. Forbes, *Metallurgy in anti-*

- quity (1950), 209. – Gh. Singer, E. J. Holmyard and A. R. Hall, *A history of Technology*, Vol. II. (1956), 45.
- [16] Lukovič, St.: *Glasnik Muzeja Beogradu* 10, 3 (1958), ref. *Chem. Abstr.* 54, 15113 (1960).
- [17] Tylecote: i. h. 76.
- [18] Neumann, B.: *Die Metalle*, 1904.
- [19] *Bányászati és Kohászati Lapok* 21, 59 (1888), egy összefoglaló referátum.
- [20] Schiffer, C.: *Alte Hütten und Hämmer in Sachsen*, 1959, 214.

Megjelent:

Kohászati Lapok, 104. évf. 1971. 7. sz. 324-328. old.



Az Aggtelek-Rudabányai-hegység és a Borsodi-dombság régi salakhányói.

Régi vaskohászat Jósvafőn

Amint ismeretes, a *Kohászati Történeti Bizottság* néhány évvel ezelőtt a *Borsod-Aggyteleki Hegységben** több ásatást végeztetett egykori vaskohászati maradványok feltárása céljából. Így *Felsőkelecsényben* 1959-ben, *Imolán* 1960-ban és 1961-ben, *Trizsben* 1962-ben, és végül *Jósvafőn* 1964-ben. Az ásatások eredményeiről, a jósvafői ásatás kivételével, a szakirodalomban beszámoltunk [1].

Az ásatások a jósvafői kivételével eredményesek voltak: megismertük a régiek által feldolgozott érceket, a salakok vizsgálata felvilágosítást adott a kohósítás módjáról; és főleg megismertük a régiek ún. bucakemencéinek szerkezetét és méreteit. A kohók a X-XII. századból valók voltak.

Ezek a kemencék egy igen érdekes jellegzetességet mutattak: mindig nyitott mellnyílással olvasztottak. Ilyen üzemű bucakemencéről a rendkívül kiterjedt külföldi irodalomban sehol sem olvastunk (a publikációink megjelenése óta sem!), és a *Nyugat-Magyarországon* feltárt kemencék szintén, kivétel nélkül, az olvasztás alatt elzárt, ideiglenesen elfalazott mellnyílással dolgoztak [2].

Úgy látszik, a sajtóságos üzemvitel valami borsodi specialitás volt, és csak *Magyarországon* ismeretes. Éppen emiatt az idézett könyvben az így üzemelő kemencékre az imolai típus elnevezést javasoltam. (így: *Vaskohászat története*, p. 92. és [1] alatt: *Metallurgische Folgerungen*, p. 245. [3].)

Az ásatásaink értékelését mutatja, hogy több feltárt kemence *in situ*** kiemelve közgyűjteményekbe került. Ezek közül főként az egyik imolai kemencénket emelem ki, amely ma az *Öntödei Múzeum* egyik dísze. A nyilvánvalóan éppen olvasztásra kész kemence

* A szakirodalomban ezt a területet ma *Aggtelek-Rudabányai-hegység*, illetve *Borsodi-dombság* néven említik. (A szerkesztő.)

** *In situ*: eredeti helyzetben (latin). (A szerkesztő.)

(felaprított ércet találtunk előtte egy kis kupacban) mellett talán valami balesetre utaló, elszenesedett farönk. A kemence kialakítása az objektumot külföldi összehasonlításban is értékessé teszi. Az egyik trizsi kemence a *Magyar Nemzeti Múzeumban*, egy másik pedig a rudabányai *Érc- és Ásványbányászati Múzeumban* van kiállítva. A *Központi Kohászati Múzeumban* van elhelyezve a második imolai kemence.

Nem volt ilyen eredményes, sőt voltaképpen be sincs egészen fejezve a jósvafői ásatás. Pedig éppen ettől vártuk a legérdekesebbet! *Jósvafőn* tudniillik, mint Magyarország egyetlen ismert középkori kohóhelyén, vízierőt használtak; és azonkívül *Jósvafő* az egyetlen középkori vaskohóhely Magyarországon, amelyről okirati megemlékezést is ismerünk [4]. Maga a rövid megemlékezés 1399-ből így szól: „*Ilswafw unum molendinum vulgo hámor dictum*” (= egy vízierőtelep, amit hámornak mondanak). Mivel ugyanez az okirat *Jósvafő* faluról elmondja, hogy ott egy malom működik, és arról kiemeli, hogy két felülcsapó vízikerekkel, valószínűnek kell tartani, hogy a vaskohóknál alulcsapó kerekek voltak. Ezt különben a hely alakulata is erősen valószínűsíti [5].

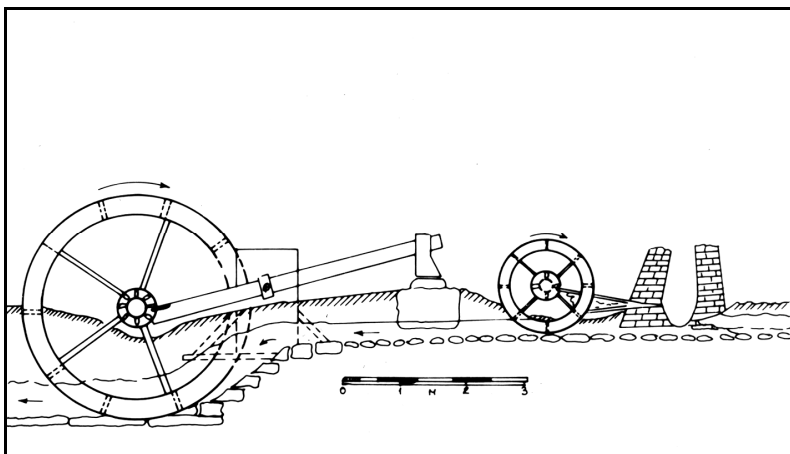
Így, ha tárgyi emlékei a jósvafői vaskohónak nem is maradtak fenn, *Jósvafő* mégis a magyar kohászatnak jelentős emléke marad!

Meg kell vizsgálnunk, hogy vajon milyen rendeltetése volt itt a vízierőnek. Mindenekelőtt rá kell mutatnunk, hogy a hámor szó jelentése a XVIII. és XIX. században egészen más volt, mint például a középkorban. Az újkorban valóban egy, vízi erővel működtetett nagykalapácsot jelentett, amit vastárgyak alakítására használtak [6]. De a középkorban, legalábbis *Nyugat-Európában* (márpedig az innovációkat mi is onnan, főleg a német kultúrterületről kaptuk!) a vízierővel működő vaskohókat a német és latin nyelvű okiratokban majdnem mindig *hámor* (Hammer, malleatura) néven említik, vagyis a már elkészült vasnak a mechanikus alakítására utaló elnevezéssel, még ha ilyen alkalmazossága esetleg nem is volt ott [7].

Felmerül persze a kérdés, hogy hát vajon *Jósvafőn* is csak az első sorban fontos fűjtatáshoz használták-e a vízi erőt (a salakok alább részletezendő vizsgálata az erőteljes fűjtatóeffektust bizonyítja) és voltaképpen mechanikai alakító hámor ott nem is volt. Erre a kér-

désre persze, határozott választ adni nem tudunk. Azonban a *Jósva* víziereje bőnek mondható. Az egykor az erővizet vezető árok nyomvonala még ma is jól kivehető; és onnan a *Jósva* eredeti medréig mintegy 3-4 m kihasználható esés állt rendelkezésre. Így elképzelhető, hogy a víz két vízikereket, amelyek, amint említettük, alulesapók voltak, egymás után ért és forgatott.

Ezt az elképzelésemet egy vázlatos rajzon közlöm (1. ábra) [8].



1. ábra. A jósvafői kohó lehetséges elrendezése.

A hámkalapács feladata, ha tehát létezett, nyilván a kovácsvas árusítható formába alakítása volt. A régi, kézi üzemű kis bucake-mencékben keletkező, salakkal erősen átjárt vas-szivacsot alighanem többször, utánizzítással és erős kalapálással kellett a salaknak legalább a főtömegétől megszabadítani. Úgy véljük azonban, hogy az itteni haladottabb technológiával erre már nem volt szükség. Míg a későbbi „Stückofen” tótkemence-időszak áruneméről (rúdvas, sínvas) eléggé tájékozva vagyunk, alig tudunk valamit a tárgyalt időszak cikkeiről. Hogy a hámor szerárut, tehát késztermékeket, árucikkeket is termelt volna, valószínűtlennek tartjuk.

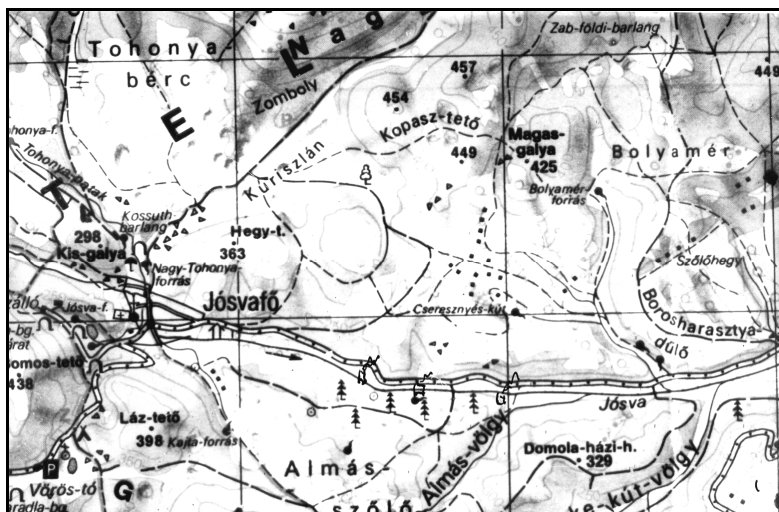
Sajnos a jósvafői kohónak sem a létesítése, sem a megszűnése időpontjáról nem tudunk semmit.

Tudott dolog, hogy a vasat kezdetben az ún. bucaeljárással („Renn-Verfahren”) gyártották [9]. Ez egy direkt kovácsvasat termelő eljárás, ahol azonban az érc vastartalmának jelentékeny része, termodinamikai okok folytán, irreverzibilisen szilikátként kötve a salakba megy, így a kitermelés elég gyenge. A *Borsod-Aggteleki-hegységben*, de akár *Nyugat-Magyarországon* feltárt bucakohók salakjai 40-45, sőt 50 % vasat is tartalmaznak; hasonló nagyságrendű persze a nagy számban analizált külföldi bucasalakok vastartalma is. Természetesen a jósvafői kohó is egy nyilván fejlettebb, de elvileg buca-eljárással dolgozott.

A vaskihozatal javításának azonban volt lehetősége. *Oelsen és Schürmann*, akik a bucaeljárási elméletét mélyrehatóan tanulmányozták, egyik dolgozatukban rámutatnak a kihozatal javításának a lehetőségére [10]. Ez egyrészt a folyamat hőmérsékletének az emelésével lett volna lehetséges, de ehhez szükséges volt a salak mésztartalmának a növelése, amit vagy úgy értek el, hogy mésztartalmú ércet dolgoztak fel, vagy pedig adalékkanyagként mészkövet adtak fel a kemencére. Természetesen a hőmérséklet emelését csak megfelelő erőteljes, tehát nyilván vízierő alkalmazásával járó fűjtatással lehetett elérni. Rámutattak, hogy a kalciumnak milyen nagymértékben van meg a hatása, hogy csökkenti a salak vastartalmát, tehát növeli a kihozataalt. Szerintük, ha majd kellő nagyszámú bucasalak lesz megvizsgálva, minden bizonnyal fognak ilyeneket találni, amelyek már ennek az átmeneti állapotnak (a „Stückofen”-féle) felelnek meg.

A *Kohászati Történeti Bizottság* abban a reményben végeztette a jósvafői ásatást, hogy ilyen átmeneti jellegű kemencére fog találni.

Kohósításra utaló salak-előfordulások *Jósvafő* község alatt, a *Jós-va patak* mentén találhatók. A 2. ábrán közölt térképbe egy kohóra utaló jellel bejelöltem ezeket a helyeket. A legfelső, ma is *Hutarétnek* nevezett helyen [11], egy – a salak mennyisége alapján csak kisebb – előfordulás a völgy keskenyedő helyén; és végül a legalsó, ún. *Almás-patak* betorkolásánál fekvő, legnagyobbak bizonyul előfordulás. Ez utóbbinál a salak mennyisége akkora, hogy abból egy részt az első világháború előtt kitermeltek, és újraolvasztásra egy felső-magyarországi kohóba szállítottak; a kitermelés helye egy nagyobb gödör formájában még ma is látszik.



2. ábra. A jászvári kohók helyei a völgyben.

Hogy a három helyen látható kohók egyszerre dolgoztak-e, vagy pedig egymás után működtek, azt természetesen nem tudjuk.

Az ásatást 1964. szeptember 28. és október 10. között végeztük *Nováki Gyulával* [12]. Úgy véljük, hogy felesleges az ásatás helyszínrajzát bemutató térképeket és metszeteket itt közölni, elég ha az eredményt ismertetjük.

A *Hutaréten* összesen 7, részben egymásra merőlegesen húzott árokkal próbáltunk a kemence nyomára bukkanni. Itt az árok egy nagyobb és egy kisebb, valaha dombszerűen felhalmozott salakhányót tártak fel; egy hányót pedig a felszíni megjelenése alapján találtunk meg. Hogy milyen vastagságban van a salak, azt nem lehetett megállapítani, mert már 75 cm mélységben olyan erősen előtört a talajvíz, hogy a megkísérelt, vödörrel való kimeregetés nem tudta eltávolítani. A régiek által a felszínre döntött salakot a Jászva – nyilván csak ritkán bekövetkezett – áradásai iszappal borították be, és így alakult ki a ma mezőgazdasági felhasználású terület.

Mivel a *Hutaréten* semmi olyan jelre nem találtunk, ami a nyilván valaha itt dolgozott kemence helyére utalna, a további kutatást az

Almástorok mellett folytattuk. Itt is több kutatóárkot húztunk, amelyek néhol jelentősebb salakfelhalmozásra utaltak. Egy helyen nagyobb, lapos mészkődarabokat találtunk, amelyeket semmi esetre sem hordhatott magával a *Jósva*, hanem mesterségesen voltak lerakva. Sajnos a 120 cm mélyen itt is bőségesen jelentkező talajvíz lehetetlenné tette fénykép vagy rajz készítését. Ezen a helyen két nagyobb, mesterségesen formált, samottszerű anyagból készült idomdarab került elő; nyilván a kemencének nem azonosítható helyéről származnak. Ezek egyik oldala 1-2 mm vastagon szürke színű volt, tehát redukáló jellegű tüzzel érintkezett, azon túl pedig néhány cm vastagon vörösre voltak égve, idáig tehát csak a hőhatás érvényesült.

A nagymennyiségű salakban nem volt sehol egyetlen fúvóka (vagy ilyenek töredéke), vagy ércdarab sem. Egyetlen, korjelzőnek is minősülő edényperem-darab akadt csak, amely díszítése alapján a 14. vagy a 15. század elejére volt tehető.

Hogy az egykori járósíntet (amelyet pl. a *Hutaréten* még 110 cm mélységben sem tudtunk elérni) miért borítja ma olyan, szinte feltűnő mennyiségben jelentkező talajvíz, arra semminemű hidrológiai magyarázatot nem tudunk adni. Talán a *Jósva* áradásai töltötték volna ennyire fel a völgyet? De sok körülmény szól ez ellen a feltevés ellen is. Mindenesetre ha az egykori járósíntig akartunk volna lehatolni, akkor azt csak egy nagyobb teljesítményű motoros szivattyúval tudtuk volna elérni.

Ha a kemence maradékát nem is tudtuk megtalálni, a salak vizsgálata is feleletet ad sok kérdésünkre – főleg atekintetben is, hogy a jósvafői kohó valóban a *Schürmann* által feltételezett, a bucakemencétől a „Stückofen”-hez vezető átmeneti típusú olvasztó volt.

A *Jósvafőn* található salak mennyisége több, mint bármely eddig feltárt lelőhelyünké [12]. A másik jellegzetessége a sok salak egyforma volta. Míg az eddigi feltárásainknál talált salakok szinte zavarba ejtően változatosak voltak, mind %-os összetételükben, mind kinézetükben – és pedig nemcsak a különböző helyeken, hanem ugyanazon a lelőhelyen magán is –, addig a jósvafői salakok mind összetételükben, mind a habitusukban egyformák voltak. Jele ez annak, hogy míg a többi kohóhelyeken még tapogatózó volt a technológia, az érceknek nyilván nem egyforma összetétele is jelentős nehézségeket okozott, addig *Jósvafőn* már jól kialakult, biztosan kéz-

ben tartott technológiával dolgoztak. Itt nem találtunk sem zsugorsalakot, sem ún. medvéket, amik a többi előforduláson olyan gyakoriak voltak.

A jósvafői salak fekete (legfeljebb néhol a szürkébe játszó), nagyon kemény, jól átolvadt, hólyagokat nem, vagy csak keveset tartalmaz. A némely borsodi lelőhelyen talált, szemmel láthatóan nagyon könnyen folyó salakféleség itt hiányzik. Bár nagy darabokban, tömbökben található, de ezek vékony, ujjnyi vastag, egymásra folyt rétegekből állnak, amelyek egymástól könnyen elválaszthatók.

A sokévszázados mállás folytán a salakokon néha kialakuló bevonatok közül a vékony fehér, jól tapadó kovasavból álló bevonatot itt egyetlen darabon sem találtunk. Viszont kevés példányon a hólyagon belül apró, kovasavból álló kristályok voltak. Némelyik darabon malachit-kivirágzást figyeltünk meg. Kivételesen előfordult fekete, bársonyszerű bevonat, ez *Mn*-nak bizonyult.

A legfeltűnőbb itt az volt, hogy ha ásáskor a csákány egy darabot eltört, az a napfényen csillogó, nyilván valamilyen kristály lapjától eredő pontocskákat tüntet fel. Ezek mivoltáról alább beszámolunk.

A salak kémiai összetételét az *1. táblázatban* közöljük.

A lágyulási és olvadáspontokat néhai *Gedeon Tihamér* vegyész-mérnök állapította meg; a kémiai analízist, éspedig az ún. klasszikus, nedves eljárással, magam végeztem.

A salakok összetételében mutatkozó hasonlóság eléggé szembeötlő. Ilyen összetételű salakot, tudomásom szerint, még sehol sem írtak le. Rendkívül sajátos ugyanis a salak nagy báriumtartalma. És, mint ahogy a táblázatból kiderül, a báriumnak csak egy része van, nyilván szilikátosan kötve, egy része BaSO_4 -ként van jelen. (A salak analitikai feltárásakor a báriumszulfát-tartalom nehézséget okozott, és a módszert külön ki kellett dolgozni).

Hogy a BaSO_4 nem csak vegyületként, de baritásványként van jelen, azt bizonyítja a kicsi, csillogó pontokon kívül a mikroszkópi kép is. Így a 3. ábrán, amely felületi csiszolatot mutat, jól kivehető egy poligonális baritkristály; a 4. ábrán, amely vékonycsiszolat, a világos szilikát-fázisba ágyazva jól láthatók a baritkristálykák tüi. (A fekete rész: vasoxid.) A röntgendiffrakciós felvétel szerint a salak főtömege fayalit; jelen van még barit, kis mennyiségben magnetit,

1. táblázat

Öt jósvafői salakminta vegyi összetétele,
lágylás- és olvadáspontja

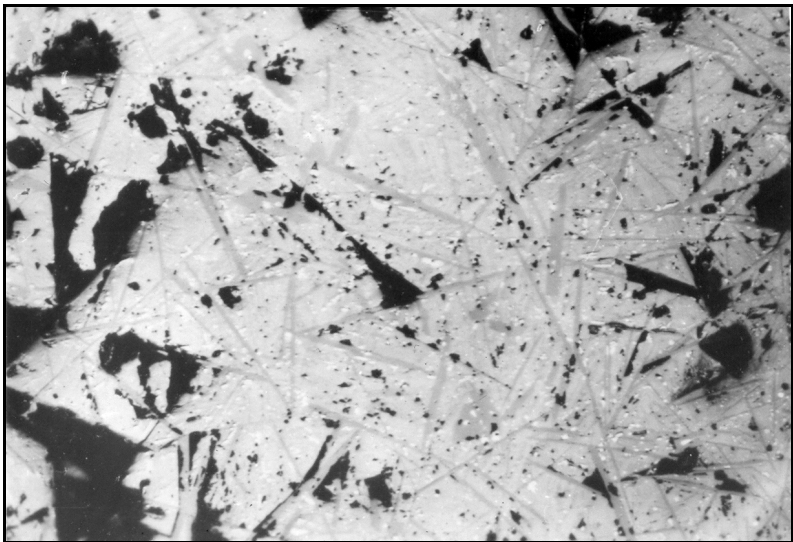
SiO ₂	30,31	29,65	30,86	30,06	30,26
Fe ₂ O ₃	10,31	9,02	13,38	11,92	12,64
FeO	11,40	9,88	9,80	11,41	11,75
MnO	2,43	1,68	0,56	1,58	1,54
Al ₂ O ₃	3,40	2,63	2,41	2,68	2,60
BaO	7,49	6,08	5,93	6,53	6,85
BaSO ₄	10,97	15,28	14,17	11,34	11,43
CaO	9,91	10,60	6,70	12,20	10,29
TiO ₂	11,25	12,30	11,08	12,62	13,00
Cu	0,43	0,48	0,41	0,39	0,47
P ₂ O ₅	0,127	0,101	0,272	0,088	0,129
Számított	0,188	0,186	0,176	0,194	0,184
összes Fe	18,45	15,67	17,54	18,79	19,51
Lágylás- pont	1150 °C	1200 °C	–	1200 °C	1220 °C
Olvadás- pont	1260 °C	1220 °C	–	1240 °C	1240 °C

wüstit és α -kvarc. (A vizsgálatokat a *Csepel Vas- és Fémművek* metallográfiai laboratóriuma végezte, amiért, annyi idő után is, ismételtén hálás köszönetemet fejezem ki! A csiszolaton látható barittűk a csillagalakú kristályoknak a csiszolat síkjával alkotott metszetei.)

A salakminták mindegyikében található réz- és báriumtartalom azt bizonyítja, hogy a feldolgozott ércek *Rudabányáról* származtak. Különösen érdekes a nagy báriumtartalom. Míg az eddig másutt feltárt salakokban bárium nem volt, vagy csak kis mennyiségben, igen kevés, itt sokat találunk. Ennek az lehet a magyarázata, hogy a *Rudabányán* régebben, a felső szintekben fejtett ércekben nem volt barit; vagy pedig, hogy azokat a kohósítás előtt gondosan válogatták. Hogy a mostani salakok báriumtartalma ilyen nagy, azt látszik bizonyítani, hogy régi kohászaink észrevették: az adagban a barit nem zavarja a folyamatot, a kihozatalt.



3. ábra. A jósvafői salak felületi csiszolata. N=200x.



4. ábra. A jósvafői salak vékonycsiszolata. N=200x.

Míg a többi vizsgált borsodi salak számított összes vastartalma 30-40, sőt 50 % is volt, látható, hogy a jósvafői salakok vastartalma mind 20 % alatt maradt. Érdekes viszont, hogy míg *Jósvafőn* nagy a CaO-tartalom, mindig 10 % fölötti, addig a többi borsodi salaké csak 1,0-4,0 %. A rudabányai ércek CaO-tartalma *Kerpely Antal* 1874-es vizsgálata szerint 0,26-1,40, és csak egynél 6,7 %. Ezek a vizsgálatok a nagyüzemi ércbányászat kezdete előtti mintákra vonatkoznak, tehát feltételezhető, hogy azonos nagyságúak a középkoriakkal. A régi jósvafői kohászok tehát az adagba nyilván mészkőadalékot tettek.

Eme adatok alapján tehát bizvást kimondhatjuk, hogy *Jósvafőn* az *Oelsen* és *Schürmann* által feltételezett – nyilván csak ritkán megtalált – átmeneti jellegű kohómű dolgozott. Erre vall a többi bucasalakkal szemben lényegesen kisebb vastartalom; továbbá az azokénál nagyobb CaO-tartalom. *Tylecote* szerint [14], ha egy salak CaO-tartalma 8 % alatt van, az bizonyossággal (eredeti, régebbi) bucaeljárásból származik. Igaz ugyan, hogy a talált lágyulás-, illetve olvadáspontok nem nevezhetők nagyoknak, éppen a bucaeljárási minimum, kb. 1200 °C körüliek. Amint említettük, egészen könnyen olvadt salakot *Jósvafőn* nem is találtunk; és talán részben ilyenekre vonatkozott *Oelsen* és *Schürmann* feltételezése is.

A *Kohászati Történeti Bizottság* ásatása a kitűzött célt: egy régi kemence feltárását nem tudta elérni. De a vizsgálatok mégis eredményesnek mondhatók: az alkalmazott kohósítási eljárásra felvilágosítást adtak, sőt némileg az általános kohászat-történethez is adatokat szolgáltatottak. Mindenesetre *Jósvafő* a magyar kohászati múlt jelentős emléke!

Feltétlenül indokoltnak tartanók az ásatás folytatását, megfelelő felkészültséggel (motoros szivattyú biztosítása), és nem árkok húzásával, hanem blokkszerűen feltárva a telepet.

IRODALOM

- [1] a) Nováki Gy. – Vastagh G.: Középkori vasolvasztóhely feltárása Felsőkelecsényben. *A Hermann Ottó Múzeum Évkönyve* III. 55. (1963).
- b) Nováki Gy.: A magyarországi vaskohászat régészeti emlékei. In: Heckenast – Nováki – Vastagh – Zoltay: *A magyarországi vaskohászat története a korai középkorban*. Budapest, Akadémiai Kiadó, 1968 (a továbbiakban: *Vaskohászat története*), p. 13-76.
- c) Nováki Gy.: Archäologische Denkmäler der Eisenverhüttung in Nordostungarn. *Acta Archeologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 21, 299. (1969.)
- d) Vastagh G.: Az ásatásokkal feltárt kohászati maradványok eredményei. In: *Vaskohászat története*, p. 77-130.
- e) G. Vastagh: Metallurgische Folgerungen aus den Ausgrabungsfunden der Eisenverhüttung des XI-XII. Jahrhunderts. *Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 24, 241. (1972).
- [2] A bucakemence részeinek a megnevezésére egyéb források hiányában a mai nagyolvasztó hasonló részeinek az elnevezéseit kellett átvennem. V. ö. [1], p. 81.
- [3] Nagyon sajnálatos, hogy Gömöri János több közleményében is, az üzemvitel kohászati érdekességét teljesen félreértve, önkényesen a munkagödör hátfalába beépített bucakemencéket nevezi imolai típusnak.
- [4] Marjalaki Kiss L.: *Borsodi Szemle*, 2, 62. (1958), idézi: Mályusz: *Zsigmondkori Oklevéltár* 1, 678. Budapest, Akadémiai Kiadó, 1951. – Heckenast G.: A vashámor elterjedése Magyarországon (14 – 15. század). *Történelmi Szemle* 1980, 1.
- [5] *Jósvafő* az egyetlen középkori vaskohó Magyarországon, amelyről tudjuk, hogy vízi erőt használt. Hogy nem volt-e ilyen másutt is oklevélben nem említve, valószínűtlen, de persze kategorikusan tagadni sem lehet. – Egyébként a *Borsod-Aggteleki hegységben* ismert nagyszámú többi salaklelőhelynek okirati nyoma nincsen.
- [6] Kiszely Gy.: Adatok a hámoripar történetéhez, különös tekintettel a borsodi vashámorokra. *Történelmi Évkönyv*, II. 13-108. (Miskolc, 1968).
- [7] Sprandel R.: *Das Eisengewerbe im Mittelalter* (Stuttgart, 1968), 221. és köv. oldalak. Szerinte a 13. és 14. században *Felső-Olaszországban* a hámor elsősorban a fújtatót hajtó vízierőt jelentette, míg *Németországban* elsősorban a kalapácsot; és itt a fújtatót még emberi erővel működtették. – Szélsőséges esete a hámor szó használatának az a *Franciaországban* található nomenklatura, amely még a kimondott ezüstkohót is

martinet-nek, vagyis hámornak nevezi. Laube, A.: *Bergbau und Hüttenwesen in Frankreich um die Mitte des 15. Jahrhunderts*. Leipzig, 1964. p. 66. és következő oldalak.

- [8] Hangsúlyozni kívánom, hogy ez természetesen egy teljesen spekulatív elképzelés, hiszen semmi konkrét adatunk az itteni kohó elrendezéséről nincsen, de talán nem teljesen meddő elképzelés. Az elrendezést egyébként *Tylecote, R. F.* és *Cherry, G.*-nek egy 17. századi olvasztóműre vonatkozó közleménye (*Transactions of the Cumberland-Westmoreland Antiquarian and Archaeological Society*, 70. No. 69. 1970) alapján vázoltam fel.
- [9] A bucaeljárás rövid leírása és elméleti alapjainak az irodalma in: *Vaskohászat története*, II. fejezet (Vastagh G.). A könyv megjelenése óta publikált munkák közül kiemelendő: Osann, B.: *Rennverfahren und Anfänge der Roheisenerzeugung* két kötete. Verein Deutscher Eisenhüttenleute, 1971, amely a bucaeljárás elég bonyolult elméleti alapjait aligha nem végleg tisztázta.
- [10] Oelsen W. és Schürmann E.: *Archiv für das Eisenhüttenwesen*, 25, 507. (1954).
- [11] Érdekes, hogy több mint félezer év után is mennyire megmaradt az itteni kohósítás emléke! A *Hutarét* elnevezésen kívül a hámort, kereket hajtó erővizet vezető, valamivel a község alatt a *Jósva patak*ból kiágaztatott csatorna nyomvonalára, amely csekély megszakításokkal még ma is jól látszik, azt mondják: „*Valamikor ott folyt a Jósva.*”
- [12] Ásatási napló, 1964. október 30.
- [13] *Magyarországon* a legnagyobb régi salakmennyiség *Rudabányán* található. Itt az egész ófalu és a régi vasúti állomás a völgyben elterülő salakmezőre épült. Persze, sajnos, itt mindennemű ásatás lehetetlen.
- [14] Tylecote, R. F.: *Metallurgy in Archaeology*. London, 1963. 305. p.

Megjelent:

Bányászati és Kohászati Lapok – Kohászat, 119. évf. 1986. 3. sz.
115-118. old.



Ezüstkohászat Rudabányán 1528-ban

Rudabányáról, amely jelenleg hazánk egyetlen működő vasércbányája*, tudjuk, hogy a középkorban, majd az 1700-as évek elején jelentős rézérc-bányászat és -kohászat színhelye volt [1, 2]. Azt is tudjuk – az e tekintetben nyomelemnek tekinthető bárium és réz alapján –, hogy a középkorban és környékén működő nagyszámú „bucavaskohó” ércellátását is szolgáltatta. De talán kevésbé ismert, hogy a középkorban és még a 16. században is, ezüstbányászat és kohászat is folyt ott. *Podányi* a *Rudabánya* környéki bányászatról és kohászatról készített igen érdekes térképén [3] elég sok helyen is feltüntet „középkori ezüstbánya” és „újabbkori ezüstbánya”-helyeket, sajnos részletesebb bizonyító adatok közlése nélkül [4]. *Soós* az [1] alatt szereplő tanulmányában több helyen is említi *Rudabányának* a középkorban valószínűleg jelentős ezüstbányászatát, hozzátéve azonban, hogy az ezüst *Rudabányán* „a rézérceknél lényegesen kisebb mennyiségben, ólommal együtt jelentkezett”.

Megemlíthető még *Guckler* közlése a nagyüzemi vasércbányászat kezdetének az idejéből [5]. Többször talált itt ugyanis fakóércet, melynek „nemes fémtartalma nem igen csekély”, amint azt a selmecbányai kohóban végzett vizsgálat megállapította.

A *Rudabányán* folytatott ezüstkohászatról érdekes adatokat közöl egy, a bécsi „*Hofkammer Archiv*” levéltárban található okirat [6]. Az okiratot *Kiszely Gyula* ismertette velem, és neki ezúton is hálás köszönetemet fejezem ki ezért. A német nyelvű okirat teljes fordítását az alábbiakban közlöm.

„*Rudán van egy ezüstbánya, kézi ércpéldányokat is eleget talál-
nak és ahol csak lemélyítenek (einseckt), elég ércet találnak, ha az
nem nagyon dús is. Ha ez a bánya máshol fekédné, haszonnal lehet-
ne művelni, de itt csupa magyarok laknak, akiknek van elég szántó-*

* A rudabányai vasércbányászat 1985 végén megszűnt. (A szerkesztő.)

földjük, szőlőik is, és nem túrne meg itten németeket. A kohóikhoz nincsen (hajtóerő) víz és csak egészen kis kemencéik (Öflein) vannak. Mikor elkezdik (az olvasztást), a kemencébe dobnak néhány ólomdarabot és erre némi ércet és faszenet. Utána kiveszik az ólmot, leűzik és a kapott ezüstöt hazaviszik. Szépen rendezték ezt be, hogy egyszerre (genuksam) lehessen négy fűjtatót hajtani, és (aki ezeket kezeli?, az olvasztárok?) 1 sichtára 12 denárt adnak, egy vájárnak 6 denárt [7]. Egy napon 1 1/2 sichtát csinálnak. (Nem egészen világos szöveg!) Az ezüstjüket a kamarának tartoznak beszolgáltatni. Az alkamaragróf Sebastian Sautrer. Ez egy pap, egy jó ember, idevaló születésű, maga is bányát művel, igaz hogy ő termeli a legtöbb ezüstöt. Ennek adnak hetenként 1 forintot (?), ez átveszi az ezüstöt és ő adja az ólmot. Ha az ezüstöt a kamarába adják 1 márkáért [8] 4 forint és 25 denárt kapnak. Ezt égetéssel körülbelül 12 latosra készítik ki, 1 quintellel több vagy kevesebbre ugyan. Az ólmot itt Rudán (a művelőknek) kell átadni, 1 mázsát 2 forint 56 dénárért. De most Turzó úr elrendelte, hogy az ezüstjüket kémleltetni kell, 15 latot 5 1/2 forintért és az ólomért fizessenek 1 mázsáért 3 forintot. De ők (a termelők) nagyon kéri, hogy 14 latért 5 1/2 forintot kapjanak. Egy évre az ólom fogyasztás 400 mázsa.

Régebben lehetett talán 20 kohó, ma csak 7 van. A bányászok magyarok. Úgy értesültem, hogy az ezüstjüknél még a felét sem szolgáltatják be és nem lehetett őket rábírní, hogy teljesen beszolgáltatásák. A Meidl Michl sokszor próbálkozott, mert ő képviselte a kamarát. Végül is egyezséget kötött velük, hogy 1 mázsa ólomra 2 mázsa ezüstöt tartoznak a kamarába beszolgáltatni. Így a Trentzsch hercegnő (?) minden mázsa ezüstön 60 denárt nyer, ami 12 latos finomezüstnek felel meg. Ha ő (Meidl?) adott 4 forint és 25 denárt és a hercegnőnek 60 denárt, ez külön 4 forint és 85 denár és még az ólmot ő kellett hogy adja, 1 mázsát 2 forint 25 dénárért. Az ólmot Lőcséről hozták, erre 8 mérföldet számolnak és a fuvar költség 5 mázsa után 1 forint, vagy néha 4 mázsa után 1 forint, aszerint hogy milyen az út állapota. Úgy értesültem, hogy Krakkóból Lőcsére is 5 mázsa, esetleg 4 mázsa ólomért 1 forintot fizetnek, amihez járul Lőcsében a harmincadhivatalnak (Dreissigers) és Késmárkon a negyvenesnek (?Vierzigert) vámot fizetnek”.

Eddig szól az ellentmondásai vagy talán inkább fordítási nehézségei dacára is igen érdekes okirat. A keletkezése idejében *Rudabánya* rézérc-bányászata már erősen csökkenőben volt, a dúsabb rézérc-előfordulások már le voltak művelve [9].

Az okiratból sok érdekes derül ki. Így például az, hogy a kohászoknak nem állt rendelkezésre hajtóerő-víz. A *Rudabányán* található igen jelentős mennyiségű rézsalakkal kapcsolatosan önkéntelenül felmerül a kérdés: milyen hajtóerő mozgatta a fúvókat? A *Rudabányán* átfolyó kis patak semmiképpen sem lehetett alkalmas. A bányatelep fölött ismert egy „*Gátrét*”, tehát a vizet duzzasztották, de megítélésem szerint a víz kis mennyisége még így sem tette volna lehetővé az igen nagy mennyiségű salakot termelő kohók fúvóinak folyamatos működését. Teljesen kizárt továbbá a vízierő alkalmazásának a lehetősége a *Rudabánya* helységeen kívül fekvő diósvölgyi nagy rézsalak-előfordulási helyen is. Nyilván igaza van *Soósnak* [10], hogy (legalábbis a későbbi időkben) a fűjtatást lőjárgánnyal eszközölték.

Az érccek előkészítéséről, esetleges pörköléséről nincsen szó az iratban.

Az ezüstércek olvasztása az okirat szerint a régi időkben legnagyobbreszt alkalmazott ólomító olvasztással történt. És ha *Rudabányáról* tudjuk is, hogy az ezüst főleg a galenithez volt kötve, úgy látszik, ez nem volt elég, és fémólmot kellett az adaghoz adni. Ennek az lehetett az oka, hogy az ezüst részben önálló ezüstérc formájában is volt jelen; pl. argentit, pirargirit stb. Ilyen, rudabányai eredetű ásványokat láthatunk is az ottani *Érc- és Ásványbányászati Múzeum* szép ásványgyűjteményében. A kézi ércpéldányok (Handstück) említése is inkább a külön ezüstércek előjövele mellett szól.

Idegen ólomérc vagy fémólom adása az ezüstolvasztáshoz egyáltalán nem volt a régi időkben szokatlan. *Péch Antal*nál [11] például *Selmecen* minduntalan olvasunk erről.

A kapott „műólom” (Werkblei) leüzéséről az okirat sajnos nem mond részleteket. De érdekes, amit a nyert ezüstről mond. Úgy látszik, hogy bár a nemesfémek forgalma királyi monopólium volt, ezt nem vették teljesen komolyan, amit a „jó ember” alkamaragróf is elnézett. Az ezüstnek az égetéssel (Silberbrennen) történő finomítását nyilván már a kamara végezte [12]. A 12 latosra kikészített ezüst azt

jelentette, hogy az 750 ezrelék finomságú, „1 quintellel több vagy kevesebb”. A *Thurzó* által elrendelt 15 latosra történő finomítás 937,5 ezrelékes volt, tehát pénzverésre sokkal alkalmasabb. *Thurzó Elek* ebben az időben már *Rudabánya* ura volt [13].

Érdekes lenne tudni, vajon mennyi volt *Rudabányán* az ezüstermelés. Ha az okirat szerint egy mázsa ólomra két mázsa ezüstöt szolgáltatnak be, és egy évre az ólomfogyasztás 400 mázsa, akkor az évi termelés kereken 196 kg ezüst. Ez a mennyiség persze nem sok, de ha összevetjük, hogy ebben a korban *Paulinyi* szerint [14] egész *Magyarország* ezüstermelése évi átlagban 5430 kg volt, jelentéktelennek sem lehet nevezni! Ehhez járult még, hogy az okirat szerint a termelt ezüst egy része alighanem törvénytelenül is forgalomba került.

Még két érdekes dolgot is megtudhatunk. Így, hogy az ottani lakosok már teljesen elmagyarosodtak. *Soós* [15] szerint *Rudabánya* lakosai az *Anjouk* idejében németek voltak. Az említett alkamara-gróf, *Saurer Sebastian*, úgy látszik, valamilyen előkelő rudabányai családból származott; az ottani református templomban látható az 1575-ben meghalt *Saurer Erhard* szép sírköve [16].

Talán ez a kis dolgozat hozzájárul *Rudabánya* valaha igen jelentékeny, de ma csak kevésbé ismert kohászatának a jobb megismeréséhez.

I R O D A L O M

- [1] *Rudabánya ércbányászata*. (Szerzői kollektíva). Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, Budapest, 1957.
- [2] Podányi Tibor: *A nagyüzemi bányászat 100 éve Rudabányán*. Érc- és Ásványbányászati Múzeumi Füzetek, 4. szám. Rudabánya, 1980.
- [3] Podányi Tibor: *A régi rudabányai ércbányászat*. *Rudabánya ércbányászata*, p. 70.
- [4] *Podányi* a hozzám intézett, 1980. október 16-i keltezésű levelében értesített, hogy a helyek megjelölésére a nagyüzemi bányászkodás óta végzett bányamérési térképek és a szomolnokai bányakapitányság iratai (adományozások – nyilván azonban ezek középkori bányákra nem vonatkoznak!) szolgáltak. Szerinte az ezüst *Rudabányán* galenithez kap-

- csolódik, 1 % ólomtartalom 200-400 g/t ezüstöt hordoz, ami véleményem szerint jelentős érték. Galenitet a jelenkorban is találtak *Rudabányán*. Így Pálffy Móric szerint a Vilmos bányamezőben „nagyobbacska mennyiségben fejtették”. *Földtani Intézet Évkönyve* 26, 3. 1924.
- [5] Guckler Győző, *Földtani Értesítő*, 1882, 37.
- [6] Hofkammer Archiv Wien, vermischte ungarische Gegenstände, fasc. 2., fol. 82-84. – Paulinyi Oszkár szerint (*Századok* 112. 1978. 326.) *Dernschwam János*, a *Fuggerek* faktora 1528-ban beutazta a felső-magyarországi bányavárosokat, melyek közé akkor – a harmadik helyen – *Rudabánya* is tartozott. Valószínűnek tartom, hogy az idézett okirat az ő útijelentéséből való. Az okirat német nyelvű eredetijét ismertette Jozef Vlachovič, *Slovenská Med’ v 16. a 17. storoči*, Bratislava, 1964.
- [7] 100 denár értéke ezidőtájt 0,276 g aranyénak felelt meg.
- [8] A magyar márka 245,54 gramm, míg a német területeken 1 márka 233 és váltakozóan néhány tized gramm.
- [9] Soós I.: Rudabánya története 1880-ig. *Rudabánya ércbányászata*, p. 21.
- [10] Soós Imre: idézett munka, p. 19. és 29.
- [11] Péch Antal: *Alsó-Magyarország bányamívelésének története*. I-II. Selmecbánya, 1884 és 1887, passim.
- [12] Az ezüstnek ún. égetéssel történő, ebben a korszakban gyakorolt módjáról részletesen tájékozódhatunk Lazarus Ercker: *Das grosse Probierebuch*, 1580; mai németiségre áttéve: Akademie Verlag, Berlin 1960, p. 92. és a köv.
- [13] Soós Imre: idézett munka, p. 18. Amint tudjuk, pl. a selmeci bányapolgárokkal rendkívül erőszakosan, sőt kegyetlenül járt el: Szitnyai József: *Történelme az Alsó-Magyarországi Kémlőintézet Egyesületének*, Selmecbánya, 1893. p. 8.
- [14] Paulinyi Oszkár, a [6] alatt idézett munkájában.
- [15] Soós Imre: idézett munka, p. 8.
- [16] R. Tombor Ilona: Rudabánya műemlékei. = *Rudabánya ércbányászata*, p. 61.

Megjelent:

Bányászati és Kohászati Lapok – Bányászat, 117. évf. 1984. 5. sz.
341-342. old.

Egy korai magyar nagyolvasztó

Szakirodalmunk szerint *Magyarországon* az első nagyolvasztót *Dobsinán* építették 1680-ban, és 1712-ben ugyanott már kettő, *Nagyrócén* és *Rédován* egy-egy dolgozott. Legalább is így ír *Edvi Illés* [1], majd utána *Kerpely* [2]. Mint ezután létesült nagyolvasztót, *Edvi Illés* a libetbányait említi, amit 1723-ban építettek [3]. Erről még üzemi adatokat is közöl. Ugyancsak ő említi, hogy, szintén 1723-ban *Pojnikon* is építettek egy nagyolvasztót. *Kerpely* a libetbányai nagyolvasztó építését 1720-ra mondja [4]. Az említett szerzők adatait vették azután át a többi források.

Legújabbban azonban *Heckenast* megállapítja [5], hogy a két, 1680-ban, illetve 1712-ben épült dobsinai nagyolvasztóról egykorú okirati adatokat nem talált, azok ilyen korai létesítése csak késői családi hagyomány, és hogy véleménye szerint az első nagyolvasztót *Lányi Pál* építette 1722-ben, ezt követte a libetbányai 1726-ban, majd a rónici 1739-ben. A pojniki nagyolvasztóról nem tesz említést.

Az alábbiakban egy *Heckenast* által nem említett, egyébként a kohászattörténeti irodalomban sem szereplő, 1735-ben létesült további korai nagyolvasztóról kívánok megemlékezni, lehet különben, hogy ez nem is volt hosszú életű.

A *Gömör megyei Pilán*, úgy látszik, 1735-ben indult meg egy nagyolvasztó üzeme. Erről *Werner, Gottlieb Adam* „Berg- und Hütteninspector” (más helyen „Berg Inspector und Schmöltzmeister”-nek mondják) egyik szakértői jelentése tudósít [6]. A vasolvasztót határozottan nagyolvasztónak („Hohenofen”) mondja [7], úgy látszik, hogy az *Werner* tervei szerint, vagy legalább is közreműködésével épült. *Werner* ugyanis hivatkozik a felső-sziléziai *Drachenhammer* nagyolvasztóra, ahol ő 1718-ban és 1719-ben működött, és közli is annak részletes üzemi adatait [8]. A fent említett időpontban *Werner Pilán* működött, és szakértői jelentését azzal kapcsolatban tette meg, hogy az *Esterházy* hercegi uradalom felszólította őt, épít-

sen *Szokolyán* olyan vasművet, mint *Pilán*, és más helyeken is („et aliis locis”) van.

A pilai vasmű, úgy látszik, csak rövid ideje kezdte volt meg az üzemét. Mindenesetre ekkor már volt a készletében termelt vas. A *Werner* által közölt adatok tehát csak tervezetnek tekinthetők, amit ő nyilván eddigi tapasztalatai alapján állított össze; valószínűleg felhasználta eközben a pilai nagyolvasztó addigi üzemének az eredményeit is. Mégis érdekes a tervezet adatait megismertetni. A nagyolvasztó üzemét évi 46 munkahéttel számolta, ami elég hosszú kampány. Ez idő alatt a nagyolvasztó összesen 4.000 (bécsi) mázsa nyersvasat termelt. Érdekes azonban, hogy *Werner* a heti termelést nem egyformán vette fel: 16 héten át 70, 12 héten át 90 és 18 héten át 100 mázsa heti termeléssel számolt. Ennek oka nyilván a hajtóerőül szolgáló víz mennyiségének változó volta [9]. Sajnos a felhasznált vasércről sokat nem tudunk meg, mert több helyről szereztek be azt, és az űrmértékek sincsenek egyformán megadva. Az említett nyersvas-mennyiség termeléséhez kell 12.000 Rumpel eisenbachi vasérc, 100 Kasten arengelbergi vasérc és 300 Kasten dürnenwaldi és pilai vasérc. Az olvasztáshoz 6.000 Maass faszén fogyott [10]. Évenként elfogyott: két medencekö, amit *Rónicról* hoztak, de számítottak rá, hogy sikerül valahol a közelben megfelelő kőanyagot találni.

A nagyolvasztó munkásai voltak: 2 olvasztár, 2 feladó, 1 zúzókezelő és 1 őr és szénmérő. A vezetést 1 „Schichtmeister” és 1 írnok látta el.

A 4.000 mázsa nyersvasból 2.600 mázsa kovácsoltvasat lehetett nyerni („tüchtig gefrischt und geschmidt”), vagyis a tűzi fogyatékkerekén $\frac{1}{3}$ -a a nyersvasnak. Ezt a frissítést azonban nem itt helyben, *Pilán* végezték, hanem *Besztercebányán*, ahol a kovácsoláshoz alkalmas puha faszén beszerezhető volt. A frissítésre 8.666 $\frac{2}{3}$ Maass faszenet vett fel, mázsánként 3 $\frac{1}{3}$ Maass-t. Öntöttvas-áru termeléséről nincsen szó, az egész nyersvas-mennyiség tehát frissítésre került. (Tudjuk, hogy abban az időben pl. a libetbányai nagyolvasztó, közvetlen öntéssel, jelentős öntöttvasáru-termelést folytatott.)

Werner a továbbiakban a munkabérekkel és a vasmű várható nyereségével is foglalkozik, ezeket az adatokat azonban, tervezetről lévén szó, nem közöljük. Ugyanezért nem térünk ki a termelt vas és

az ehhez felhasznált faszén mennyiségének a méltatására sem. Annyiban azonban az elmondottakból bizonyosnak mondható, hogy a XVIII. század elején a nagyolvasztók *Magyarországon* már eléggé ismereteknek voltak mondhatók.

JEGYZETEK ÉS IRODALOM

- [1] Edvi Illés Aladár: *A magyar korona országainak gyáripára az 1898. évben. Vas- és fémipar. I. Vasgyártás.* Budapest 1901. 36. (A szerző neve nélkül.)
- [2] Id. Kerpely Antal: Vasbányászat és vaskohászat. A *Magyarország... állapota az ezredéves kiállítás időpontjában* című mű 7. kötetében (Budapest, 1898), 185.: közli is a gölnicvölgyi nagyolvasztónak, mint legrégibbnek a fényképét.
- [3] Edvi Illés Aladár: i. h. 40.
- [4] Id. Kerpely Antal: i. h. 171.
- [5] Heckenast Gusztáv: A vaskohászat története Magyarországon a honfoglalástól a XVIII. század közepéig. (Sajtó alatt.) – V. ö. ugyanő: Adatok a vaskohászat történetéhez Magyarországon a XVIII. század elején. *Értekezések a történeti tudományok köréből*, 13. füzet (1960); Heckenast Gusztáv: Lányi Pál (A magyarországi korai kapitalizmus történetéhez). *Történelmi Szemle*, 1962. évi 1. szám, 30.
- [6] Magyar Országos Levéltár. Esterházy hercegi család levéltára. Inspectorok iratai. Simonyi András 1735, Nr. 2. és ad. Nr. 2.
- [7] Hogy mi a nagyolvasztó-fogalom kritériuma, arról lásd Vastagh Gábor: Egy XVIII. századi magyar vasolvasztó kemence, *Kohászati Lapok*, 94. 473. (1961). Kohászati Történeti Bizottság 17. számú közleménye.
- [8] Megjegyzendő, hogy Werner, A. G. nevével már korábban is találkozunk. Úgy látszik, ő mint kohászati szakértő működött ebben az időben. Így Kollbacher Lambert Mátyás, aki tudvalevően Szokolyán szándékozott vasművet létesíteni, már 1727-ben mint vasolvasztók építésében jártas szakértőt hívatta őt *Besztercebányáról*, és Werner ide már egy kőművesmesterrel jött abban a hitben, hogy az építkezést megkezdheti. Lásd erről Vastagh Gábor: A szokolyahutai vasgyártás története, *MTA Műszaki Tudományok Osztálya Közleményei* 25, 145 (1960). Kohászati Történeti Bizottság 1. sz. közleménye.
- [9] Az is lehet amellet, hogy belejátszott a régi kohások által is ismert azon körülmény, hogy télen a levegő szárazabb és sűrűbb, és ez kihat

az olvasztás eredményére. Lásd erről pl. Johannsen, O.: *Geschichte des Eisens*. 3. kiadás, Düsseldorf 1953. 244.

- [10] Rümpel a *Felvidék* bányászatában használatban volt űrmérték, aminek a nagyságáról nem sikerült adatot találnom. Péch Antal: *Alsó Magyarország bányamívelésének története*. II. kötet, Budapest, 1887. 62., 255., 298.

Megjelent:

Kohászati Lapok, 96. évf. 1963. 7. sz. 333-334. old.



Cserépedény-töredékek az imolai kohóásatásból.

A szokolyahutai vasgyártás története *

A *Pest megyei Szokolya* községhez tartozó *Szokolyahuta* (ma *Királyrét*) a név, a lakosságban élő elmosódott emlékezés és számos félreismerhetetlen maradvány tanúsága szerint a múltban vaskohászat színhelye volt. Úgy látszik, hogy a vasmű egyes részei 1900-ban még álltak [1], sőt egyes romjai 1920-ban is megvoltak [2].

A közelebbi és a távolabbi környéken számos régi kis vasbánya és vasérckutatótalálható, és a geológiai kutatás is foglalkozott a szokolyahutai vasérc-előfordulással. *Papp* [3] említi az igen elszórt limonitfészkeket, és közli, hogy ezekre 1851-ben adományozás történt. A különböző, hozzáférhető vagy beomlott bányákat a lehetőséghez képest alaposan megkutatták *Liffa* és *Vigh* [4], *Szurovy* [5] és legújabban *Lengyel* [6]. Diplomadolgozat formájában *Varga Gyula* foglalkozott *Szokolyahuta* vidéke geológiájával. Az említett, az 1850-es évekből származó adományozások történetét feldolgozta *Schleicher* [7]. A különböző kutatók a ma már csak kis részben járható bányák megnevezését és helyét nem adják meg teljesen egységesen, ami azok azonosítását néha megnehezíti. A második világháború alatt némelyik bányában újra folytattak még kismérvű vasérc-termelést. De *Lengyel* (i. h.) kutatásai tisztázták az érctelepek keletkezésének a körülményeit: azok az andezitek kilúgzásából és belső medencékben való leülepedéssel jöttek létre. Így sajnos semmi remény nincsen arra, hogy a mai termelési viszonyoknak megfelelő méretű vasérctelep esetleg még fellelhető lenne. Megjegyezzük, hogy bár geológusaink nagyszámú régi bányát regisztráltak, az egykorú térképekről és okiratokból kivehető, hogy volt néhány olyan helyen is bánya, amelynek a közelebbi fekvése ma ismeretlen.

Úgyszólván teljesen feledésbe merült ellenben, hogy a régi bányákat mikor művelték, és hogy a vaskohó mikor működött. E tekin-

* Az *MTA Műszaki Tudományok Osztálya* 1958. évi pályázatán jutalmat nyert mű.

tetben az idézett irodalmi helyeken semmi utalást sem lehet találni. Ennek a kérdésnek a tanulmányozása már csak ipartörténeti szempontból is érdekesnek látszott. Az nyilvánvaló volt, hogy a kohó a XVIII. században működött. De az ezen korszakot is tárgyaló ipartörténeti művek [8] nem említik *Szokolyahutát*. Pedig, amint a továbbiakban látni fogjuk, az itt folyó vasgyártás a maga idejében nem volt jelentéktelen üzem.

Szokolya a XVIII. században bányászati közigazgatás szempontjából a selmeci kerülethez tartozott, és így az ottani bányabírószági levéltárban található is a szokolyai bányászatra és kohászatra vonatkozó adatok [9]. Viszonylag gazdagnak mondható anyagot találtam azonban a *Magyar Országos Levéltárban*. *Szokolya* ugyanis, mint az (ipoly)pásztói uradalom része, a XVIII. században az *Esterházy hercegi család* birtoka volt; és mivel a vasmű családi vállalkozás volt, és nem is volt bérbe adva, a család levéltári anyagában a sorsa úgyszólván végig követhető.

Az itteni vasbányászatról az első adat *Bécsben* az udvari kamara által 1700. április 23-án kiállított engedély [10], amely *Kollbacher Lambert Mátyást* (későbbi okiratok szerint „Legationsrath zu Ofen”) felhatalmazza arany-, ezüst- vagy más ércekre kutatni és bányákat nyitni. Az említett okirat szerint *Kollbacher* már addig is jelentős kutatási munkát végzett volna. Úgy látszik, hogy egy vagy két évvel a fenti időpont előtt másokkal társulva kezdett hozzá a kutatáshoz. Meglepő az okiratnak az a kitétele, hogy a (selmeci) bányahatóság nem működven a nevezett területen („alldieweillen der Zeit kein Berggericht in Niederhungern sich... befindet”), az adományozott bányatelkek kijelölését és az egész bányajogi eljárást a budai *Cameral Administration* végezné. Kötelezi az okirat az engedélyest az urbura beszolgáltatására, és itt ismét fontos megállapítás, hogy a közelben sehol alkalmas vasolvasztó nem működött („weillen ihro Mayst zum Aufschmelz selbiger Ohrten die Gelegenheit nicht haben”), tehát az urburát készpénzzel kell megváltania. Kötelezi továbbá a földesúr járandóságának megadására.

Ezután hosszú ideig semmi hír nincsen *Kollbacher* szokolyai vállalkozásáról. Majdnem bizonyosnak vehető, hogy ezen idő alatt a nem távoli *Nagybörzsönyben* foglalkozott az ottani nemesérc-elő-

fordulások bányászatával. A [10] alatt idézett adományozás valóban feljogosítja őt arany- és ezüstércek kutatására; egy másik okirat [13] pedig ezt kimondottan *Nagybörzsönyre* is állítja. A [13] alatti második idézet szerint az ezüst bányászatában az elmúlt nehéz időkben veszteségei voltak.

Vége 1720 novemberében jelenti az udvari kamarának *Stampfer báró* [11], hogy *Kollbacher Szokolyán* másfél öl vastag telért talált „aus Lauter ganz en schön blauen Ärtzen... welche sich in gleicher ganze zu... zieheten”, amelyet sok kibúvásával *Nógrád* irányában fél óra járására lehet követni. Ez az ércvagyon („mächtige Kluft”) több évszázadra alapja lehet a bányáskodásnak. *Stampfer báró* azután dagályosan fejtegeti a bányászat hasznát az ország felvirágzására, de azért megvizsgálja a kérdést, vajon az itt létesítendő vasmű nem fogja-e az örökös tartományok vasiparát veszélyeztetni. Végül is azonban arra a következtetésre jut, hogy nem, mivel itt inkább öntöttvas gyártására kellene berendezkedni, azon kívül pedig vasbádoggal gyártására, ami kitűnően alkalmas tető fedésére (ónozott bádoggal: „Eysen-Verzünte”). Szükséges lenne azonban, hogy *Kollbacher* a telért felmérje, meggyőződjék róla, hogy a 9 láb vastagságú és annyi helyen kibúvó telér a kibúvási helyeken is ilyen vastag-e, és tartalmazza-e a szép kék érceket. Ha a kutatás eredményes, kohót és hármort is kell építeni, amiből idővel nagy vasmű keletkezhetik, ami a töröktől csak nemrégén visszafoglalt területeket elláthatná vasáruval.

Mai ismereteinkkel, még ha figyelembe vesszük is a régebbi kisebb termelési méreteket, sajátságosnak tűnhet fel, hogy az itteni vasérc-előfordulást olyan jelentékenynek tartották. A bányák, legalábbis a tartósabban műveltek, két hely körül csoportosulnak: *Szokolyahuta* közvetlen környékén és a *Vasbányahegy – Ólhegy* oldalában. De *Schleicher* emléti [7], hogy a két hely között fekvő *Szélesmezőn* is történt még 1851-ben adományozás egy állítólag 2 öl vastag telérre. Ennek a lelőhelynek a pontos fekvése ugyan ma ismeretlen, de könnyen lehet, hogy *Kollbacher* is ismerte. (Egy 1771-ben készült térképen [19] a *Szélesmezőn* fel van tüntetve „Veres föld bánya”.) Ma nyilvánvaló, hogy az egész itteni előfordulás nem telérszerű, de az ércelőfordulásoknak ez a látszólag egy vonalban való fekvése kelthette *Kollbacherben* a hitet, hogy egy összefüggő, nagy

telérrel van dolga. A *Szokolyahuta* környékén található érc túlnyomórészt limonit, csak alárendelten található hematit. Az okiratokban többször is kiváló minőségűnek vélt „kék érc” esetleg *glaskopf* lehetett; vagy talán a hematit kék megjelenési formája. Ma ilyen ércet nem lehet ott találni.

Egy 1724-ből *Hieronymo de Praty* „Eysenbergwerckhs Verwalter zu Lansiz”-től származó szakvélemény [12] szerint *Kollbacher* a vasművet harminc egynéhány éve kezeli, a bánya kitűnő állapotban van, egyre jobb érceket találnak, és pedig acéllal keverve (?). Mintegy 6.000 mázsa van kibányászva, aminek a feldolgozásához most már csak egy tótkemence (*Bauerschmelz*) lenne szükséges. Az érceket az (olvashatatlan szó) lakatosmesterekkel kipróbáltatták, a belőle készült abroncsvas, sínvas, patkóvas jobb, mint a stájerországi. Az erdőkből fa bőven nyerhető.

De úgy látszik, nem sok történt most sem, mert *Kollbacher* egy keltezés nélküli, nyilván 1725-ben a *Helytartótanács*hoz intézett beadványában panaszolja, hogy bár *Stampfer báró* igen kedvező véleményt adott a vállalkozásáról, ő a *Kamarától* a végleges engedélyt máig sem kapta meg. Pedig ő azóta állandóan dolgoztatott, meg egyezett a földesúrral, sok költséget befektetett. és a naponta dúsbabban található ércekből legalább 6.000 mázsát kibányászott. Az ezekből készített „Huef Eysen, Huef Nägel, Gätter Ring Eysen” jobbnak bizonyult a stájerországi vasnál, és mázsánként 8-10 forintjával adható el. Így ideje, hogy olvasztót és kis hámort építsen, de ez számára anyagilag nagy megterhelés lenne, ezért két évre kölcsönt kér a *Helytartótanács*tól, amiért nemcsak a teljes vagyonával, hanem a gazdag vashányájával is jótállana; felajánlja a tanácsnak, hogy néhány bányarésszel vállaljon érdekeltséget. A huzavonát a stájerországi vaskohók tulajdonosai befolyásának tulajdonítja.

1727-ben a Besztercebányáról való *Adam Gottlieb Werner* vizsgálta meg *Kollbacher* megbízásából a „Schmölz Hütten, Holz, Wasser und Eysenstein Grueben”-t [14]. Nagyon dicséri, csodálja, hogy eddig nem használták ki, hiszen már más nem is hiányzik, mint hogy 1.000 forint költséggel olvasztót, árkokat és vízduzzasztót létesítsenek. Ő hozott is már magával egy kőművesmestert, abban a hitben, hogy a kohó építését hamarosan megkezdheti.

De ez úgy látszik, még mindig nem történt meg. Legalábbis *Kollbacher*, aki magát most mint „Gewester Kaysl. Cameral Administ-

rations Rath zu Ofen, dieses Eysen Wercks Fundator” írja alá, egy legkorábban 1731-ben kelt írásban [15], amelyből megtudjuk, hogy bár különben (1728-ban és 1731-ben) a selmeci bányabíróság is megerősítette az adományozást, még mindig csak a kohó és a hámor tervezett felállításáról beszél. Hivatkozik *Werner* „Berg Inspector und Schmölzmeister” jó véleményére. Nagy mennyiségű ércet bányászott már ki, és abból újabb próbaolvasztást is végzett. („Und nochmahlen grosse Proben von dreyssig und mehr Zehnten Ärtz machen Zass.”). A címzés nélküli, de nyilván az uradalomnak szóló írásban kéri egy kuxa (részjegy) átvételét, hogy annak árából az említett üzemeket felépíthesse. Mihelyt a kohó felépül, több családot kíván letelepíteni, akik „Kötten, Trächt, Haken, Pfann, Sieheln, Sengsen, Dankhlzeug und dergleich Arbeithen”-t készítenének.

Egy 1733 márciusában kelt, aláírás nélküli, de nyilvánvalóan bányaszakértőtől származó vélemény [16] szerint a szokolyai vashámorát ismét bejárta, és részletes leírását közli a pontos fekvése szerint ma már nem azonosítható bányának.

1736-ból fennmaradt egy kimutatás [17], amelyben *Kollbacher* közli a vasmű-bányatársulat részeseinek a nevét. Egy-egy kuxa a bányavagyon 1/16-a, és 5 rész különböző világi és egyházi méltóságok birtokában van. A maga számára, mint fundator, 4/16-ot tart meg. A fennmaradó 7 részből egy vagy több részt *Esterházy Ferenc* és *József* grófok készek átvenni. A hercegnek is felajánlja, legyen bányarészes a társaságban; ha nem akar, a neki járó földesúri résszel elégíti őt ki, kéri a herceg döntését. Utóiratként említi, hogy a kohó építése elhúzódik, de hogy az olvasztás és árusítás ne szenvedjen késedelmet, javasolja, hogy addig is, amíg a hámor felépül, a gróf *Esterházy-féle* tatai hámorban készeljék ki a vasat.

Utoljára 1736. július 11-én találkozunk *Kollbachertől* származó írással [18]. Panaszkolja, hogy bányatársai közül már hárman meghaltak (ezek nyilván még a régebbi, eredeti bányatársulat tagjai voltak), nincsen már barátja vagy olyan társa, aki hajlandó lenne közreműködni a bánya művelésében, ő maga is már hajlott korú, így a vasművet át kívánja adni a hercegnek.

De mivel ő összes vagyonát ebbe fektette bele, s volt társainak is tartozik, kéri, hogy megfelelően kártalaníttassék. Itt is kiemeli, hogy az ottani ércekből olvasztott vas milyen jó minőségű. De most is

leszögezi, hogy a kohó és a hámor építése még hátra van. Hogy a próbaolvasztások, „die öffters an unterschiedlichen Ohrten von diese Eysen Ärtz gemachte grosse Proben” hol történtek, azt *Kollbacher* sajnos itt sem nevezi meg, pedig ennek ismerete számunkra igen érdekes lenne.

Részletesen foglalkoztunk *Kollbacher* tevékenységével, részint egyes érdekesebb vonatkozásai miatt, de főleg amiatt, hogy megmutassuk: bár úgy látszik, jelentékenyebb mennyiségű vasércet bányászott ki, de tervezett kohóját nem építette fel, sőt talán az építését sem kezdte el. Pedig az kétségtelen, hogy a század elején *Szokolya-hután* már volt valamilyen kohó. Erről azonban határozott adatokat az átnézett jelentékeny levéltári anyag dacára nem sikerült megtudnunk [19].

Hogy mi lett *Kollbacher* sorsa, nem állapítható meg [20]. Sőt a következő, *Christoph von Metzberg* részéről benyújtott különböző ajánlatok keletkezésének idejét sem tudjuk. Ezeknek ugyanis nincsen dátuma, és a *Repositumban* az előbbi aktához vannak csatolva; de a velük közvetlenül összefüggő, alább még részletesebben ismertetendő ügydarab keltezése 1746-ból való.

Metzberg az egyébként csak töredékesen olvasható okiratban [21] kétségbe vonja, hogy *Kollbacher* olyan sokat fektetett volna be a bányába, kétségbe vonja, hogy 6.000 mázsa ércet bányászott volna ki, amiből 2.000 mázsa vasat tudna olvasztani, „ich habe keine armeren Stain am Eisen noch nit gesehen...”, ebből legfeljebb 300 (egy másik beadványa szerint éppenséggel csak 100) mázsát lehetne nyerni. A *Kollbacher* nyitotta bányák már be is omlottak. Ajánlatot tesz, hogy ha az előfordulás egyáltalán hasznosítható, a maga költségén nyit új bányákat és épít kohót stb., ha 15 évre (a másik okirat szerint 12 évre) azt szabadon használhatja; utána majd átadja az uradalomnak.

Különösen érdekes azonban az 1746-ból származó részletes ajánlata [22] a bányák és a kohó berendezésére és felépítésére, amit *Wachtl* consiliarius (nyilván azonos a régens *Wachtllal*) széljegyzeteivel ellátva approbált. Ha nem is lett semmi ebből a tervezett vállalkozásból, érdekesek a technikai részletek.

Eszerint *Metzberg* kötelezné magát, hogy a saját költségére nagyolvasztót (alta fornax) épít „secundum delinationem” (kár, hogy a

rajz a Levéltár anyagában nincsen meg). Az építéshez szükséges tűz-
álló köveket (lapides ignem supportantes quod potissimum et maxi-
mum esset) az uradalom területéről fogja beszerezni, nemkülönben a
téglaikat itt égettetni, a faanyagot itt vásárolni. Épít egy 12x8 öl nagy-
ságú szénpajtát; épít továbbá a munkások számára lakóházakat,
amelyben az írnok számára is gondoskodik helyről. Az írnokkal kap-
csolatban az uradalom kikötése, hogy az a vasmű összes tartozását és
követelését úgy tartsa nyilván, hogy arról az uradalom bármikor
tájékozódhassék. A bánya mellett is épít a munkások és a szerszá-
mok számára épületeket, továbbá ércelőkészítő telepet (tabernam se-
paratoriam separandi aeris causa). Ahol a hajtóerő lehetővé fogja
tenni, hármort is létesít (molam unam cum duobus malleis). Az ura-
dalom megjegyzése erre, hogy ez nem igen fog menni, mert nincsen
elég víz... de ám próbálja meg. Fát és faszenet esetleg szomszéd ura-
dalmakban is vásárolhat. Óvadékként letesz 1.000 Dukátot, és a
nagyolvasztó üzembe helyezésétől kezdve fizet az uradalomnak
évente 200 Ft-ot. Azt a kérését, hogy kisebb büntetőügyekben a bá-
nyamunkások ne az uradalomnak legyenek alávetve, elutasítják;
nemkülönben azt, hogy *Metzberg* maga árusíthasson számukra húst,
kenyeret, bort, sört és pálinkát, mert ez az uradalom joga. Ha 12 év
lejárt, az egész berendezés kártérítés nélkül az uradalom tulajdonába
megy át. Azt a kérését, hogy külföldről a vas behozatala *Magyaror-
szágra* meggátoltassék „ubi Hungaria eadem abundaret”, az urada-
lom a lehetőségekhez képest támogatni fogja. És végül jön egy utó-
lagos klauzula: mivel a szokolyai erdők a *Dunán* való faértékesítés
szempontjából kedvezően fekszenek, a szénégetéshez stb. szükséges
fát a vállalkozónak az uradalom diósjenői birtokán kell, éspedig
tövön megvásárolnia; a kivágás és a szállítás költségei is őt terhelik.
A *Börzsöny-hegységet* közelebből ismerők tudni fogják, mennyire
súlyosbító kikötés volt ez az akkori szállítási viszonyok mellett.

Talán éppen ezek a különben is eléggé egyoldalúan az uradalom
érdekeit szem előtt tartó feltételek voltak az okai annak, hogy
Metzberg vállalkozásából sem lett semmi.

Időközben azonban az uradalom is érdeklődni kezdett az értékes-
nek látszó előfordulás iránt. Így *Simonyi András* inspector már 1734-
ben felveti a szokolyai birtok revíziójával kapcsolatban vasmű létesíté-
sének a gondolatát [23].

Ezután hosszú ideig semmi sem történik a vasmű létesítése körül, legalábbis az okiratokban több évtizedig nem történik róla említés. Újra felmerül a vasmű létesítésének a gondolata, amidőn értesülünk, hogy *Czibulka József* „faber ferrarius” próbálkozása vasmű létesítésére sikertelen volt. Erről egy 1769-1770-ben folyt bányajogi per iratai tudósítanak [24]. Ez a per egybefonódik a hercegi uradalomnak a váci püspökséggel folytatott birtokhatár miatti perével, és eléggé áttekinthetetlen: csak az egybekötött birtokjogi ügyiratok egy vaskos kötetet tesznek ki. De érdekes az a megjegyzés ezekhez, hogy a hercegi uradalom és a váci püspökség között a *Szokolya* és a püspökség nógrádi birtoka közötti terület vonatkozásában már évekkel ezelőtt az ércek súlyos differencia merült fel. Az iratok és térképek szerint főleg a *Vasbánya-hegy* környékéről volt szó.

Czibulka 1759-ben a selmeci bányabíróaságtól engedélyt kapott *Szokolyán* vasérckutatásra. Úgy látszik azonban, hogy már egy-két évvel előbb kutatott ott, hámort is akart építeni, de az uradalom az engedély kiadását megtagadta. Ezért a királynőhöz fordult, hogy az szerezzen a bányabíróaság döntésének érvényt. Ennek folyománjaképpen *gróf Pálffy Miklós* országbíró két ízben is (egyszer a *Helytartótanács* nevében) az uradalomhoz fordult. Az uradalom hosszas fejtegetéssel elutasítja *Czibulka* kérését, tagadja keresetének jogosságát.

A következő évben pedig (1770. május 4.) *Bogschanban* (*Németbogsán*) keltezve *Adam Rösch* „Hammerschaffer und erster Beamter” és *Joh. Franz Matsel* „Bergwercks Chyrurgus” mint „der Metallurgie, vorderlich Eisen Schmöltz und Hammer Manipulation wohlkündige Subjecta” fordulnak a herceghez egy kérvényben [25], mely szerint tudott dolog, hogy két évvel ezelőtt *Nógrádverőce* határában, a *Migazzi hercegi uradalom* területén (vulgo: váci püspökségi terület) két olvasztókemencét („Blau-Öfen”) és egy vashámort építettek, hogy az itt található vasércet kiolvasszák és tovább feldolgozzák, sőt hogy az engedélyesnek („Schmölz oder Hohen Ofen Meister Franz Dimaschek”) a hercegi uradalom szenítő fa beszerzését is biztosította. A kérelmezők most, arra hivatkozván, hogy *Verőcétől* nem messze, *Szokolyán* is kitűnő vasérc található, engedélyt kértek, hogy a hercegi uradalom területén, *Szokolya* határában két Blau-Feuert és egy hámort létesíthessenek, amely évi 7.500 öl (így!) vasércet dolgozna fel. Összefoglalja a dolgot azonban az, hogy *Czibulka* idézett

perirataiban is szó van egy „a se erectae molae cudendi ferri... cum et bona episcopatii Vaciensis” nem *Szokolyán*, hanem *Nógrád* megyei területen. Más helyen is mondja, hogy a váci püspök engedélyével az ő területén hámort létesített volt. Végleg érthetetlen aztán, hogy később *Czibulka* (pontos dátum sajnos hiányzik) önmagáról mondja, hogy mint volt bogsáni „Blaustainer und frischer Hammer Schmidt Meister”-nek *Migazzi* püspök engedélyt adott egy „Eysen Hammer Berg Werck” létesítésére, „welches in totu verfertiget ist,” de különböző bogsáni mesterek (köztük az említett *Dimaschek* is) őt abból kisemmizték.

Az ügy tehát eléggé zavarosnak látszik. Sajnos sem a váci püspöki levéltárban, sem annak a *Pest Megyei Levéltárban* deponált gazdasági levéltári részében nem sikerült további adatokat találnom. Annyi azonban bizonyosnak látszik, hogy valahol *Nógrádverőce* területén (feltehetően a *Morgó-völgyben*, de már *Szokolya* falu alatt) ha csak rövid ideig is, de működött vaskohó és hámor. Az egyik iratból az is kiderül, hogy ennek valahol *Kismaros* határában volt a vasércbányája, de ez az ércek kifogyása miatt megszűnt, az uradalom pedig nem engedte meg a bányászkodást a saját területén.

Innentől kezdve azonban nem szűnt meg az uradalom érdeklődése vasmű építése iránt. 1774-ben és 1775-ben megvizsgáltatta a vashányákat egy körmöci bányatiszttal (Huttmann), *Jacobus Huberrel*, aki néhány vájárt is hozott magával. *Huber* két terjedelmes jelentésben számol erről be [26]. A legtöbb bánya a ma is ismert területen feküdt (*Döbröczi-patak*, *Vashánya-hegy*, *Szállások*, de volt a *Bajdázó-völgyben* is). *Huber* véleménye általában bizakodó, de mint szakemberé, behatóbb feltárások hiányában óvatos. Ugyancsak 1774-ből származik a selmeci bányabírósnak az uradalom részére kiállított, eredetiben fennmaradt engedélyokirata a bányaművelésre [27].

Nyilván evvel az érdeklődéssel függ össze az is, hogy az uradalom 1774-ben elkészíttette a [19] alatt másodikként idézett térképet. A készítője *Leopold Scopp* (*Schopp*), akinek a nevével még lesz dolgunk [28]. A térképen a régi időkből fennmaradt rudimentumok és az új vasműhöz tervezett létesítmények egyaránt fel vannak tüntetve, így látható a *Szénpatak-völgyi víztároló* (lásd 1. ábra), a *Zlebi-patak-völgyi víztároló*, egy régi zúzó (1. ábra B), és persze a régi kohó is (C).

A térképbe idegen kézzel, magyarul bejegyezték az egyes műtár-
gyak rendeltetését: „Hámor”, „Olvasztó”. A víztárolóból a kohóba a
„régi Canalis”, a hámorokhoz az „új Canalis” vezet (egyébként en-
nek jelölése németül is „neuer Graben”). Érdekes egy ceruzával esz-
közölt bejegyzés, amely a *Szénpatak-völgyi* tavat és a *Bajdázó-völ-
gyi* tavat elválasztó hegyhátba van rajzolva (1. ábra A). Úgy tetszik,
mint hogyha a felső duzzasztóból az erővizet a hegy alatt kihajtott
táróban szándékoztak volna átvezetni. A tervezett (és később meg-
épített) két hámor azonban nem a *Scopp* által kitűzött helyen épült
fel. A vízvezető tárna sem került kivitelezésre.

Végre 1776. február 5-én értesülünk határozott formában arról,
hogy a „Malleatura föll építésében... föllöttébb sok dolghaik” lesznek
[29]. De amint egy későbbi iratban olvassuk, már 1775-ben elkezd-
ték volt a bányák művelését és a régiek által elkezdett tárnák rendbe-
hozatalát, valamint új aknák mélyítését. A bányák művelését 1776-
ban és 1777-ben is folytatták [30]. A bánya és a kohó építésének
ügyeit egy ideig *Hóbor János* tisztartó intézte, és az ő leveleiből, je-
lentéseiből értesülünk az építés részleteiről. *Hóbor* hivatali székhelye
Vámosmikola volt, és innen járt át hetenként egyszer *Szokolyára*,
ami még a mai közlekedési viszonyok mellett is kissé körülményes
út. Írja is egyik levelében [31], hogy a „Bánya körül... egességét,
ruháját, kocsiját és lovait vesztegeti”. *Hóbor*, amint látni fogjuk, a
kohó ügyében nagyobb utazásokat is tett. A vasmű létesítésében
nagy lelkesedéssel járt el. („Pleni potentiarius Regens Uramnak,
nékem érdemem föllött való kegyes Patronusomnak... nálam hagyott
promemoriáját naponta szemem előtt tartom”. „A Vass vermet,
aholy az ércz ásattatik... Istennek légyen Hála, naponként magunkat
jobb reménséggel táplálhattuk”. – „Én az Szokolai Vass Bánya
körül minden nap és minden felül dolghoztatok... az Ur Istennek
Szent áldása bennünket biztat” stb.).

Előbb a kohót építették fel, a hámor valamivel későbbre maradt.
1776. december 27-én írja [32]: „már az olvasztó Kemencze lassan-
ként beis sindöleztetik”. De az építkezés elég lassan mehetett. 1777
áprilisában megtekintette a besztercei és a póniki (*Pojnik, Zólyom
megye*) vaskohókat [33], elhozta onnan szakértőként *Okuta János*
olvasztómestert, és bemutatta *Szokolyán* a már említett *Scopp* úrnak,

aki „őtet... observálta és nagyon approbálta az ő értelmességét”. Kéri a régenst, járja ki a *Bányakamaránál*, hogy *Okuta* állását változtathassa; azt ígéri, hogy „az Olvasztó Kemenczékét circiter két Holnapok alatt minden szükséges requisitumaival együtt föl állítja... úgy hogy az harmadik holnap felé az operatiók... el kezdődhetnek”.

Okuta szakértelme még sem lehetett valami kiváló, mert *Hóbor* ugyanazon év májusában azt írja [34], hogy „a mostani Schmölz Meister Clementis Thomas... valaki az ő munkálkodását megtekinti, kiki azt állítja, hogy ezen Schmöltzer az ő mesterségét... fundamentaliter érti... hanem az épületnek tetejét vagyis födelét egy helyen ki köll szaggattatnom, mert azt mondja, hogy Blau Tüzzel semmit sem tehet, hanem szükséges az Hochofen és aki ezen Blau Feuerhez való Kemenczének építését javasolta, az csupán csak héjába való költségeket okozni... akarta... de lehet mostanában... kevés költséggel helyre hozattatnom”.

Végre egy 1778. január 5-én kelt jelentésből [35] arról értesülünk, hogy a kohó – úgy látszik csak rövid idő óta – üzemben van. De közben még mindig sok nehézség mutatkozott. Így szeptember 27-én jelenti [36] *Anton Alesch* számvivő, hogy elrepedt a kemence medencéje, de különben is vízhiány volt, így a kemencében „medve” keletkezett. Új medencét vettek a váci kőfaragótól, amit be is helyeztek, de egyelőre víz hiánya miatt még nem indulhattak meg. Az alsó tó ugyan a több napos esőtől eléggé megtelt, de a gát nem tartja a vizet, az máris kifolyt belőle. A felső tó falának építését még csak elkezdték. Megtudjuk ebből az írásból, hogy nemrégén a régens személyesen járt itt, a munkák ellenőrzése végett. Ebből is látni, milyen nagy súlyt helyezett és reményeket fűzött az uradalom az itteni vasműhöz. Érthető hát az a türelmetlenség, hogy *Hóbornak* még 1778. október 28-án kelt jelentésére is azt jegyzi meg a régens [37]: „Hogy olvasztásnak szép folyamattya vagyon, igen örülök, de jobban örülnék, ha már egyszer eladni való vasunk is volna”. Sőt még az 1779. február 11-i jelentésre is az a régens észrevétele [38] „...vaiha már egyszer... vasat nyuttani, hámorozni és abból hasznót is mutatni lehetne”. Majd 1779 márciusában jelenti *Hóbor* [39], hogy az itt készült nyersvasból elvisz *Besztercebányára*, hogy az ottani hámorban történő készelés után annak minőségét megállapíttassa.

A kohó építése közben persze a hámor építését is elkezdték. Az említett, szeptember 27-én kelt jelentésből [36] erről határozottan értesülünk, és a régensnek *Hóbor* jelentéséhez írt megjegyzéséből megtudjuk, hogy *Hóbor* „az Hámorhoz kívántató két fujót... az Besztercei Cameránál tsináltatja... pedig mondottam... ott igen későre készülnek el... de télen is akármi kemény üdőkben is a fujókat elhozattassa, hogy az Hámor már egyszer minden fogatkozás nélkül lehessen”. Megtudjuk azt is, hogy a hámor berendezésénél szakértőként egy, az alsó-magyarországi bányavárosokból való Kunstmeister működött közre. De a selmeci bányabíróshoz benyújtott „Extractus” csak az 1780. évben végzett munkák között sorolja fel a hámorhoz vezető erővíz-csatorna létesítését [40].

Közben, amint láttuk, a bányák megnyitása, sőt már az érc termelése is folyt. Már 1776 februárjában írja *Hóbor* [28], hogy az említett, szakértőként felkért *Huber* „nálunk eörökösen kíván meghmaradni”. Ugyanekkor már fuvarozták is a fejtett ércet az épülő kohóhoz. *Okuta* olvasztómester is nagyon dicsérte „Vass Bányának tartósságát és a vas érczet”.

Időközben azonban *Hóbor* tisztartót 1779 vége felé valamilyen visszaélés miatt elbocsátották (bár ő erősen hangsúlyozza ártatlanságát). A helyét *Adamy Márton* tisztartó, a későbbi inspector foglalja el. *Adamy* jelentései nélkülözik *Hóbor* írásainak a közvetlenségét, de a kohó ügyeivel nagyobb szakszerűséggel foglalkoznak.

Vége 1780. február 23., 24. és 25-én megtörtént a kohó és a hámor rendszeres üzembe vétele, amiről két jegyzőkönyv is tanúskodik [41]. Az egyiket *Gedeon János* táblabíró (Tabular Assessor), a másikat *Adamy* és még két uradalmi alkalmazott írta alá. Szakértőként *Franciscus Süß Schmöltz Meister* működött. A szemle különböző hiányosságokat állapított meg, amelyekkel a kohó műszaki ismertetésénél még foglalkozunk. Most csak azt emeljük ki, hogy főleg *Gedeon* az erővíz elégtelenségét és a vízduzzasztók gyenge kivitelét erősen hangsúlyozta. Az bizonyos, hogy az üzem eleinte a meginduláskor nehézségekkel küzdött, aminek jele például a *Gedeon* említette két medve is.

Nem lehet pontosan keltezni, de nyilvánvalóan a vasmű építése közben készült el *Johann Bedeczy (Rédeczy?)* szakértői jelentése is [42]. Ő eléggé kedvezőtlen képet ad: a gátak gyengék és a vizet át-

eresztik, víz különben is kevés van, az ércelőfordulás bizonytalan és gyenge; szerinte a vasmű még a felhasznált fa árát sem fogja behozni.

Adamy 1780. április 14-én terjesztette „alázatos representationalis Punctumait” a plenipotentarius régens elé [43]. Ezek nagy része a kohó és a hámor berendezésével és üzemével foglalkozik. A jegyzőkönyvek és Punctumok alapján már megkísérelhetjük, hogy egyes műszaki adatokat megállapítsunk.

Így azt már tudjuk, hogy nagyolvasztó, és nem ún. tótkemence épült. Az olvasztó minden valószínűség szerint fedett épületben állt. Mindenesetre kéménye volt, és nem nyílt torkú volt [44]. A kohóban két vízikerek volt, ezek egyike a fűjtatókat, a másik a zúzót hajtotta. A kohó tűzálló béléséhez való köveket a váci köfőjtőből hozatták [36, 45]. És bár a jegyzőkönyvek szerint ezek legfeljebb egy tüzet bírnanak ki, áprilisban *Adamy* mégis azt javasolja már, hogy a „Kemenczéhez kívántató 12 darabb Köveket... jó volna készen tartani. Azon Kövek Váczy Keővágóban pr 26 F szerződnek meg... (és ha itt lennének) az Kemencének folyamattyában... akadályokat... azonnal helyre lehetne hozni”. A kohó adag-felhordója, úgy látszik, nagyon meredek volt, és amellett mégsem vezetett elég magasra. Javasolják, hogy több vasbányát nyissanak meg, mert „az olvasztásnak hamarosabb folyamatjára... igen szerencsésen esne, ha egy alkalmatossággal két vagy három féle Érc olvasztatna, mert egy Bányabeli Ércz mellett... több munka és Conumptio találkozik”. Az érceket, úgy látszik, nem pörkölték, legalább is erre vonatkozóan semmi adatot sem lehet találni. Megítélésünk szerint az itteni ércek összetétele a pörkölést nem is tette szükségessé. (A található vasércek összetételéről a geológiai irodalom tájékoztat, főleg [6] alatt.)

De *Adamy* szerint „Olvasztó Mester különösen panaszkodik a Hutmánosra... hogy Bányában lévő Vass Ércznek művelésében igen kevés gondja legyen a Hevérekre, mivel sok haszontalan követ és agyagot az Érczel keverve ásnak, mellyeknek olvasztására aztán csak szén vesztegetődik... Bányákban talált Érczet fortélyosan el is rejtett, hogy szükségnek idejében elő lehessen venni... eő a Vass bányákban sehol sem Huttmanoskodván a Vass Kőhöz annyira nem ért, mintsem ezüst Bányáknak Cultivatiojához”. Javolsolja tehát, hogy vegye át az olvasztómester a bányák üzemvezetését is, „eő tudja, minémű Ércz az olvasztásra alkalmatosabb”.

A kohóban dolgozó „legényeknek se éjjelek se napok a nyugodalomra elégséges nem lehet, mert valamint az Kemencze megindulván sem éjjelt, sem nappalt sem pedig Ünnepet nem pihen, úgy a körülötte lévő legényeknek is vagy a Kemenczében vagy Vassban valami kár ne essen, szüntelen való vigyázással nem nyukhatnak... oly nagy Tűz mellett nagy Hóségtől és Világtól mind szemekben fogyatkozván, mint pedig Testekben forrózást el annyira szenvednek, hogy Szemeik Könyvben lábbadozván leginkább az Vassnak kihordásával egészben lankadva maradnak”.

A racionálisabb üzemvezetés végett szükséges, hogy „mind az olvasztó productumát, mint pedig a Hámorban készíthető Vasakat és anzereket (46) igazán meg lehessen mázsálni” egy 12 mázsa teherbírású mázsa beszerzése, mert „ha csak aszerint fog az Anser mázsáltatni, mint mostan praeter esse... igen káros leszén, mert ha eddigh való productuma az olvasztónak valóságos statusa szerint újra meg mázsáltatván, sokkal több Vas fog az Anzerekben találtatni, az Olvasztó Mester ugyan... declarálja, hogy... mázsa számra önteni fogh... így szintén mindet azonnal mázsáltatni... lehet”.

A hámorban az említett jegyzőkönyvek szerint négy vízikerek volt; ezekből kettő a fúvókat hajtotta, kettő pedig a verő és a nyújtó kalapácműveket. A helyszín tanulmányozása, valamint a [73] alatt idézett térkép mellett levő rajz szerint is bizonyos, hogy a víz esését a hámor két lépcsőben, két-két egymás után beiktatott vízikerekkel használta ki. A hámor vasból készülő berendezését, úm. „csapok, üllők, formák és Vas Ládák, Kalapácsok... kerék agy csapok és egyéb nagyobb formák... mostani olvasztásnak folyamattyával meg öntetvén...” maga a kohó készítette el. Teljesen azonban a hámor 1780 áprilisában még nem készült volt el, mert olvassuk, „kíváncs, hogy csak egy Hámor is járhasson, melly a másik az az Strek Hámorra kívántató Vasokat készíthesse...”.

Körülbelül ezen időponttól kezdve azután mind a kohó, mind a hámor is rendszeres üzemben volt. A nyersvas évi termelése így alakult [47]:

1778	611 mázsa	17	font
1779	9	„	43 „
1780	1815	„	„
1781	1727	„	54 ½ „
1782	1118	„	42 „

Összesen 5281 mázsa 56 ½ font

aminek az értéke, egy mázsát 2 forintjával számítva, 10.563 forint 13 denár. Az utolsó évről (amikor különben a nyersvas ára 2 F 50 denárral is előfordul) azt is tudjuk, hogy a hámor 139 mázsa 44 ¾ font kovácsoltvasat is termelt (ennek az értéke mázsánként 7 Ft). A nyersvas készélésekor 25 % „Abgang friscocale” val számoltak.

1783-ban kereken 1.840 mázsa ércből 12 héting tartó kampányban 589 mázsa nyersvasat termeltek. Kovácsoltvas termeléséről ismét nincsen szó. A vasmű kimutatott vesztesége erre az évre 2.036 forint 4.559/64 denár [48].

Érthetetlen, hogy egy másik, ugyancsak 1783-ra vonatkozó eredménymérleg, amit szintén *Gludovics* igazgató, azonkívül *Hohenrain* pénztáros írtak alá (az előzőt *Gludovics* és *Nagy György* mázsameszter) erre az évre 319 mázsa és 72 font nyersvas és 114 mázsa és 13 font kovácsoltvas készítését mutatja ki. Ez a mérleg pedig erre az évre 329 Ft 14 ¼₁₂ denár nyereséget mutat ki [49].

A szabatos számvitel, úgy látszik, nem tartozott a kohó tisztségének az erényei közé, amire más példát is látunk.

Fennmaradt az 1784-ből származó, részletes eredménymérleg, amelyben azonban sajátos módon a kovácsoltvas-termelésről nem esik szó [50]. Fennmaradt továbbá egy, feltételezhetően szintén ezen (vagy talán valamivel későbbi) évekből származó, keltezés és aláírás nélküli, annak idején „Deductio ferri in Malleatura Szokol” címen iktatott kimondott önköltségszámítás [51]. Az érdekes iratokat terjedelmük miatt sajnos nem tudjuk e helyen közölni.

Az uradalom igen nagyra volt az itt termelt vas minőségével. Hiszen 1781-ben azt írja a régens [52]: „Tsak igaz dolog az, hogy a Szokolai Vass a Steyriai Vasshoz hasonló következőképpen sokkal felül haladgya a Tóth Vassat”. Bár vannak persze ellenkező vélemény-

nyek is. Így a gombaszögi kohó Curatora kedvezőtlenül nyilatkozott a szokolyai vasgyártásról [53].

A kohó termelése, ha elég volt a hajtóerőül szolgáló víz, egyik adat szerint 24 óránként 15 bécsi mázsa volt [51]. De úgy látszik, ezt csak kivételesen érthette el, mert más adatok szerint a termelése napi 9-10 mázsa, vagy 18 nap alatt 189 mázsa [31, 43]. Egy-egy egész kampány termelési eredményét nézve napi 7–8.7 mázsa adódik [48, 50]. Egy mázsa ércből a kihozatal 19–25–33 font nyersvas volt. A faszénfogyasztás egy mázsa vasra volt 6.7–7.4–16 pozsonyi mérő. Egyik érdekes adat szerint egyadagban („Giechta”) van 332 font érc, 11 ¼ mérő faszén és 90 font adalék („Fluss Stein”; nyilván a közelben fejthető lajtamészkö); az adalék megolvasztása szerintük a szénfogyasztás 25 %-a. A kampány adatai alapján naponta átlag 13 adagot olvasztottak.

Megkíséreltük a termelési adatokat összehasonlítani az egykorú híres gombaszögi vaskohóéval, amelyre vonatkozó adatokat találunk, de erre sajnos nem volt mód. Utóbbi helyen ugyanis a felhasznált érc mennyiségét mérőben, a faszénfogyasztást pedig fuvarban adják meg.

A vasmű eléggé változatos cikket termelt. Mint a régi vaskohók általában, a nyersvason kívül ez is közvetlenül készített öntöttvas-tárgyakat. Egy 1782-ből származó összeállítás [54] szerint 1780-ban és 1781-ben csak a saját uradalmaknak összesen 291 mázsa 72 fontnyi öntöttvas-árut szállított, úm. „öntött csüvöket, vashéti Instrumentumokat (a hegyesdi hámorba), kazányokat”. (Nem öntöttvas-áru a más rovat alatt kimutatott „nagyobb fajta sündöl szögek”.) Láttuk fentebb, hogy a hámor számára is mennyiféle öntöttvas-tárgyat készített. Kovácsüllő, kalapács, kerék, tengely, tengelycsap, mozsár, „Abriss szerint készülő csüvek és tornyos Vass kálhák”, szerszámok, hamuzsír-főző „kazányok” voltak a készülő öntöttvas-tárgyak között. Sőt, midőn a herceg az eszterházi kastély számára ajtó- és ablaktáblát kívánt öntöttvasból, az olvasztómester ezek elkészítésére is vállalkozott volna, de részletesen kifejti, hogy célszerűbb lenne, ha azokat „a Hámorban koholt vékony Pléhekből készítenék”. Az öntés faminták segítségével alakított agyagformákba történt; ezek kiszáradása nyáron is két hétig tartott. (Egy felsorolás viszont beszél készleten levő „önteményekről formában”, ezek a „kazányok” és mozsá-

rak, és „önteményekről homokban”, ezek, úgy látszik, kisebb tárgyak voltak [55].

A hámorban, amint éppen láttuk, készült bádóg; ezenkívül „leginkább Rót-Ráff (kerékabroncs), Spassing, Gatter (rúd)... Strek (tehát általában nyújtott) és Or (? nyilván kikovácsolt, szer) kikoholt vas”, valamint patkók. Az épülő kéméndi hídra „valami 60 circiter vagy 70 mázsa vasat kiadott formák szerint... koholtattak”. (A koholás szó az egykori iratokban mindig a nyersvasnak kovácsoltvassá való készelését jelenti.) Azt láttuk, hogy a kovácsoltvasat a nyersvasból 25 % veszteséggel készítették [47, 57]. A készült nyersvas egy részét egyébként a hercegi uradalom hegyesdi és véglesi hámorába szállították készelés végett.

A termelt árut részben a hercegi uradalom más uradalmába szállították (többször visszatérő panasz, hogy ezen áruk jóváírása nem történt meg), részben úgy látszik, maguk értékesítették nagyvásárok alkalmával; de helyben is történt eladás. Csak panaszozzák, hogy bár az árujuk jobb minőségű, mint a felvidéki, annak olcsóbb ára miatt azzal nehezen tud konkurrálni. „Vajha... bizonyos Kalmár akadhatna, aki az egész hámor kész vasat el hordaná...” „Vajha oly áros zsidó akadhatna, aki Contractus szerint... innend a Kazányokat emoveálná”. A kalkulációval nehézségeik voltak. Így az említett kéméndi híd alkatrészeiről kérde *Adamy* inspector: „.... még nem tudom mi csoda Árát a Tettes Ur Méltóztatik szabni az Mázsának.”

A vas árát különféleképpen adják meg, az nemcsak a cikk, hanem az egyes időszakok szerint is változott. A „Deductio ferri...” [51] és a mérleg [68] szerint egy mázsa kovácsoltvas ára 7 Ft volt. Öntöttvas-áru (vízvezetési cső, szerszámok, hamuzsírőző üstök) mázsáját 10 Ft-tal számolták el [55], de van adat 7 Ft-os árra is [68]. A nyersvas (lúdvas) 2 Ft-ot ért (i. h.). Ugyanakkor azonban a felvidéki eredetű kovácsoltvas ára a váci vásáron 6-7 Ft volt [52]. Sőt néha még olcsóbb árat is látunk: „Pesten, Budán, Váczon s itt körülöttünk ezen (ti. a szokolyai) vassnak híre vagyon ugyan, de vevő reája nem érkezik, mivel a Fölföldi... Hámorokból maguk a Hámosok minémü vass vásárosok teszik öt forintért mázsáját leszállítják és ezekkel mi vasunknak noha amannál jobb és tartósabb distractioja éppen nem lehet” [56].

A kohó üzemvezetését, ideértve az öntvények készítését is, az olvasztómester végezte. A conventioján kívül (ami 1780-ban és 1784-ben is 12 Ft volt havonta, bár kérte a felemelését 16 Ft-ra), járt neki minden mázsa elkészített öntvény után 1 Ft 25 den. *Adamy* tisztartó azt javasolta, hogy a 12 Ft conventio helyett, amit megkapott, akár dolgozott a kohó, akár szünetelt vízhiány miatt, ezentúl kapja a fizetését mázsa szerint „... ilyen formán a Massának is további folyamtyára és jobb deductiora iparkodni fogh a Smelcz Majszter”.

A kohóban (a hámor nélkül) 5 vagy 6 legény dolgozott: két első legény (primus sodalis, Schmöltz Geselle), két felhordó talicskázó, trakács, egy salaklehuzó (truszkár), valamint egy zúzókezelő (budár, Buchart) [57]. Ezek heti bére 2 Ft és 1 Ft 50 den. között volt; *Adamy* javasolta a felemelését.

A hámorról már kevesebbet tudunk. Sőt voltaképpen még abban sem vagyunk egészen bizonyosak, hogy valóban két különálló hámor működött-e. Legalábbis a vasmű megindulásakor, 1780 februárjában felvett, már idézett jegyzőkönyv határozottan egy hámorról beszél, mondván, hogy a hámor a négy vízikerekével szer- és nyújtó-hámor volt. Ezzel szemben *Adamy* tisztartó szintén már idézett jelentése szerint 1780 áprilisában kíváncsi, hogy „csak egy... Hámor is járhasson..., a másik Hámorra... vasakat készíthesse...”, „...úgy az egyik Hámor is... Szent István nap után két hétre dolgozhat”. Ugyanez év júniusában pedig olvassuk, hogy „...néhány napok múlva az egyik Hámor megindul”. Az alább még tárgyalandó térképeken is két, a víz esését tehát két lépcsőben kihasználható hámor van feltüntetve; *Hohenrain* térképén ugyan csak egy, de az ábrázolt területkivágás olyan, hogy nincs kizárva a második hámor létezése sem. A még alább tárgyalandó mérleg [68] viszont ismét „Két friss faerre épült Hámor”-t említ, ami azonban persze kétféleképpen is érthető. (A latin nyelvű példánya inkább egy hámor mellett szól: „Structura malleaturalis in duplicis fris fáer cum omnibus necessarlis”..) Hogy valóban felépült-e a két különálló hámor, mint ahogyan az kétségkívül eleinte tervbe volt véve, a megbízhatónak látszó *Vály* térképe alapján sem mondható teljes határozottsággal ki: az egyik vízvezető csatornát ugyanis „alveus... fodiendus est”-nek jelöli, vagyis mint kiásandó árokról beszél róla. (*Vály* térképének a Legendája, utólagos javítások miatt is, helyenként csak nehezen olvasható.) Mivel a má-

sodik hámornak Vály térképe szerint megállapítható helyén időnként szántóföldi művelés folyt, határozott véleményt mondani nem lehet. A terep alakulása vízierő kihasználását valószínűvé teszi, de hogy valóban hámor volt-e, nem állapítható meg.

A hámor munkaviszonyairól is csak annyit tudunk, amennyit a „Deductio ferri...” elárul. A hámor vezetését, úgy látszik, egy kovácsmester látta el, akinek a havi konvenciója 8 Ft volt. A hámorban dolgozókat egy helyen lakatosnak is mondják. 1783-ban ezek három voltak [49].

A teljesség kedvéért röviden össze kell foglalnunk azt is, amit a szokolyahutai régi bányászatról tudunk. Ez amúgy sem sok, a hutmannok részletes jelentései az üzem megindulása után elmaradnak, vagy pedig nem maradtak fenn [58].

Az 1771-ben felvett térkép [19] a már említett szélesmezői bánya (és a régi kohó helyének „Huta Bánya”) megjelölésén kívül (talán a Várhegy és az üdülő helyén levő régi bányák?) főleg a *Vasbánya-hegy* déli lejtőjét és a *Hegypói-patak* mellékét jelöli meg, mint „Vass Bánya pataka”, „Vass Bánya partja”, sőt érdekes módon (hiszen ma itt bánya nem ismeretes) a patak jobb oldalára is bejelöl „Locus fodinae ferri”-t. Feltételezhetően ezek nagyjából *Kollbacher* régi fel-tárásainak a maradékai, bár nem lehet teljesen kizárni azt sem, hogy talán valamiféle vasbányászat azóta is folyt itt.

Bizonyosra vehető, hogy a kohó működésének ideje alatt a legtar-tósabban, talán az egész időszak alatt művelt bánya a *St. Nicolai-Stollen* volt. Ez azonosítható a mai geológiai irodalomban lukács-szállási bányának nevezett két tárnával. (Ennek kismérvű művelése folyt a második világháború alatt.) Az említett *Scopp-féle* térképbe utólag eszközölt bejegyzés ugyanis ebbe a völgybe írta: „Nicolai-St.” Mivel pedig az egyik hutmanni jelentés a *Nicolai-Stollent az Elisabeth-Thalban* levőnek mondja, nyilván a patak itteni részének mai neve (*Zlebi-patak*) eltorzítása az *Elisabethnek* [59]. Ezen bányának aránylag jelentékenyebb hányója is tartósabb művelése mellett szól. Hogy ama ismert, egymás felett levő két tárnabejárat melyike volt a régi bányáé, ma már nem állapítható meg. A kohó megindulásakor az említett jegyzőkönyv tanúsága szerint 8 hevér dolgozott a *St. Nicolai-Stollenben*.

De műveltek bányát a kohó működésének ideje alatt másfelé is; így pl. bizonyos, hogy a *Vasbányahegyen* is. Mind a már idézett *Scopp-féle*, a régi állapotokra visszanyúló, mind a még tárgyalandó *Vály-féle* térkép a *Szokolyahutáról* ide vezető utat „via mineralis”-nak jelöli, és fel is tüntet ott „régí tárnát”. Sőt a *Vály* féle térkép legendája szerint a vasbányahegyi bányában jelen időben „minera ferri... foditur” – viszont az ugyanott feltüntetett bányászlakásokat elhagyottaknak („etiam iam deserta”) mondja. (Aminek persze az is lehetett az oka, hogy a bányászok közben beköltöztek lakni *Szokolyára*.) Egyébként a *Hohenrain-féle* térkép alsó szélén is kivehető a *Vasbányahegynek* megfelelő helyen egy tárnabejárat jelzése. De hogy a ma itt látható sok nyom közül melyik volt a bányájuk, már nem állapítható meg. Az mindenesetre bizonyos, hogy sokfelé nyitottak bányákat [60].

Az uradalom különben kérte, hogy a szokolyai vasgyár után fizetendő urbura megszüntetessék; úgy látszik, ez a kérése sikerrel is járt. Legalább is a bányabíróság referense 1783-ban, hivatkozva a [30] alatt említett mérleg kedvezőtlen eredményére, „még ha a kiadások felét gondosabb vizsgálattal el kellene is esetleg vetni”, indokoltnak tartja, hogy ez a most induló új vasmű felmentessék az urbura fizetése alól. Egy valamivel későbbi bányahatósági ügyirat valóban úgy értelmezhető, hogy a vasmű az urbura-fizetés alól (ideiglenesen?) felmentést kapott [61].

A vasmű állandó szakmunkásain kívül dolgoztak itt szokolyai jobbágyok is, elsősorban az érc, a faszén és a kész vas fuvarozásán. Napszámosok is előfordulnak a kimutatásokban. A kohó és a vízierőművek építésében is számottevő jobbágymunka volt. *Adamy* kiemeli: „jól szolgáló emberek a Szokolaiak – kiváltképp az Hámor és Hutta körül” [62], bár viszont egy más alkalommal, gát építésével kapcsolatban megállapította, hogy „egy Hevérnek munkája több... mintsem két három Robotos munkásé”.

A vasmű felső irányítását és ellenőrzését, amint láthattuk, sok minden egyéb munkája mellett a tiszttartó végezte. De már 1778-ban olvassuk *Hóbornál*, hogy van *Szokolyán* egy számtartó, aki azonban henyél. Erre a régens észrevétele, hogy „... nem mint számtartó, hanem mint Contractor vagyon az Vass Bányához rendölve... kötelessége vagyon az vasérczeknek és abból származó Vassnak a számát a

Protocollumában igazán beírni... és pénzt adjustálni... és el fog végtetni, hogy egy perceptor és Mázsa mester rendöltessék”. Később *Adamy* javasolja a *Punctumaiban*, hogy egy *Curator Malleaturae Szokolensis* titulust viselő tisztviselő állíttassék be, „ki az robotosokról, Mincráról, Vassról, eölli Fákról és más egyéb *Materialékról* számot adna”. Végül aztán látjuk, hogy egy 1782 októberében kelt levelet *Gludovics András*, *Egyed Ferenc* és *Nagy György*, mint *Szokola Hutta* vasmű „tiszttséghe” írják alá [63]. Az olvasztómester nem tartozott a tiszttséghez, őrá a harmadik személyben beszélnek [64]. *Nagy Györgyöt* már ismerjük, mint a fentebb említett jegyzőkönyv egyik aláíróját, ahol is „ponderum magister”-ként szerepel; *Gludovicssal* ezentúl gyakran találkozhatunk, mint „Director des Eisenwerckes”-szel. Mai szemmel nézve azért talán kissé túlzottnak tűnik fel a háromfőnyi adminisztratív személyzet ennél a vasműnél.

Az új település nevét eleinte *Szent Miklós völgyének*, *Valle St. Nicolai* mondták [30, 36, 68]. Csak későbbi iratokban olvassuk a *Fodina Szokolense*, *Sokolaer Hütte* és a nekünk olyan kedves *Szokolai Hutta* elnevezést. (Utóbbi először [63] alatt.)

A három tisztnek egyes térképek és különböző iratok szerint *Szokolyahután* volt három különálló szolgálati lakóháza. Fizetésükről, illetve természetbeni juttatásaikról (búza, rozs, zab, széna, tűzifa, só, bor, hízott disznó) [50, 57, 68] tájékoztatnak [65].

A vasmű tiszttségviselői között nem mindig volt valami jó egyetértés, amint az különben kis vidéki helyeken nem is olyan ritka jelenség. Így 1783-ban *Gludovics* igazgató *Bodenseer* pénztárost „Huntzwut, du Broth umsonst fresser, faulenzler, du Schwengl”-nek nevezte. A perlekedésbe persze beleavatkozott a *Domina Directoressa* és a *Domina Perceptorissa* is. Az ügynek a pénztáros váratlan halála vetett véget [66]. Máskor meg arról olvasunk, hogy mivel a víz hiánya miatt a vasmű szünetelni kénytelen, a haszontalan tisztviselők orvvadászattal töltik az idejüket! [67].

1782. június 28-án *Adamy* vagyommérleget készített, amelyben a vasművel kapcsolatban felmerült valamennyi kiadást, valamint az ingatlanok, berendezések és a készáruk értékét feltünteti [68]. Az igen érdekes mérleget, amely a tőkeszolgálatot is figyelembe veszi, annak kisebb hiányosságai dacára (pl. nyilvánvalóan szükséges kiadások nincsenek minden évben) érdekesnek véljük a Megjegyzések között

teljes egészében közölni. Elégtétellel állapítja meg *Adamy*, hogy „202405 F. 48 den. álló extraetust eluáltam”.

Más szempontok szerint állítottak fel egyesített vagyon- és eredménymérleget 1783-ban *Gludovics* igazgató és *Bodenseer* pénztáros [30]. Ez, ha nem is ilyen részletesen, feltünteti az 1775 óta munkabérre, fizetésekre (*conventio*), anyagbeszerzésre fordított kiadásokat, a jobbágyi szolgáltatásokat, az uradalomnak azt a veszteségét, hogy termelt fáját nem adta el a *Dunán* szállítva *Pesten*, hanem szénné égette; mindez összesen kitesz 194.241 Ft 5 5/24 denárt. Ezzel szemben a bevétel csak 10.563 Ft 13 denár volt. (Ennyi volt az értéke az első öt év termeléseként feltüntetett nyersvasnak, mászóját 2 Ft-tal számítva. Sajátságos, hogy a termelt kovácsoltvas értékét nem állították be a mérlegbe.) Ezen, ma idegennek ható módon összeállított mérleg szerint tehát a vasmű erős veszteséggel dolgozott volna. Sőt *Gludovics* egy *Zögmeister* inspectorhoz intézett levelében kifejti, hogy ő a vasmű veszteségét még nagyon is szűken vette fel [68a].

Innentől kezdve azonban a vasműre vonatkozó adatok igen meggyérülnek. Pedig hogy dolgozott, arról van adat 1785, 1786, 1787 és 1788-ból [69]. De ezekből az adatokból már csak igen keveset tudunk meg. 1787-ben jelenti *Adamy*, hogy mennyibe kerülne a vas fuvarozása *Kismarosig*, illetve onnan a *Dunán Budáig*. Az 1787-ben készített *Vály-féle* térkép is amellet szól, hogy a vasmű még dolgozott.

Időközben ugyanis az uradalom vezetésében nagy változások történtek. Míg régebben, mondhatni patriarchális módon, az összes ügyeket a tisztartó intézte, tehát pl. az erdők kezelését is, most már megjelenik a *Forstmeister* (sőt *Hohenrain* leveleiben *maitre de forêt*). A vasműnek is, először 1782-ben, *Directora* van. Ezekből a levelekből azonban a vasműről semmit sem tudunk meg, az azokban jelzett részletesebb jelentések nincsenek meg [70], mint ahogy általában is a levéltári anyagban az *Acta Dominiorum* addig vaskos évi kötegei jelentéktelenné zsugorodnak. Az uradalmak igazgatását jobban centralizálják, és a vasműre vonatkozó további jelentések, elszámolások a hercegi uradalmak kismartoni *Zentral-Direktionjához*, tehát számunkra jelenleg hozzáférhetetlen helyre kerülnek [71].

Így sajnos azt sem tudjuk pontosan, hogy a vasmű mikor szüntette be a működését. 1791-ben még szállítanak innen üstöket *Kapos-*

várta, és szó van nyersvas szállításáról a véglesi hámorba. De ugyanezen évben már azt olvassuk, hogy a régi szokolyai hámor („antiqua Malleatura Szokolensis”) rönkök fűrészelésével foglalkozik [72]. Úgy értendő-e ez, hogy egyelőre a szorosabb értelemben vett malleatura (hámor) szüntette be a működését és a kohó még működött? Sok jel szól ezen feltevés mellett. 1793 augusztusáról azt olvassuk, hogy a szokolyai hámorból és olvasztóból már csak teljesen értéktelen vasalkatrészek maradtak fenn („ex Malleatura et Domo liquefactoria Szokolensi remanere nonnulla instrumenta diversa que fragmenta ferri, quorum omnium... Dominium nullum lucrum acciperet...”) [73]. Teljes világosságot a kohó végső sorsára azonban csak a kismartoni anyag ismeretében lehetne deríteni.

És ezzel megszűntette működését az annyi reménységgel elkezdett és olyan lelkesedéssel vezetett szokolyahutai vaskohó. Nem adott meg néki, mint *Garadna-völgyi* társának, hogy egy másik *Diósgyőrnek*, a magyar ipar egy másik büszkeségének legyen a kiindulása.

Felmerül persze a kérdés, mi volt a vasmű beszüntetésének a közvetlen oka. Ismeretes, hogy a régebbi időkben egy vaskohó működését három tényező determinálta: a vasérc, a faszén és a vízierő. Bár mai ismereteink alapján tudjuk, hogy tartós bányászkodást a szokolyai ércvagyon nem tett volna lehetővé, a régiek az akkor feltárt készleteknek nem jutottak a végére, és bizonyosan legalábbis eleinte, ameddig forrásaink szólnak – többnyire az ércek bőven töréséről olvasunk [74]. Lehet persze az is, hogy az érceknek általában elég kis vastartalma (és az ezzel járó nagyobb faszénfogyasztás) is belejátszott a megszüntetésbe. Bár az okiratok tanúsága szerint a harmincas évektől kezdve egyre lendületesebb a fával *Pest* felé folytatott kereskedés, akár maga az uradalom, akár a jobbágyok részéről (ezek az ún. taxafával), faszén hiányáról az átnézett iratokban egyetlen esetben sem olvasunk [75].

Annál több bajt okozott azonban a vízhiány. Bár, amint azt alább még ismertetjük, minden lehető megtettek hajtóvíz biztosítására, minduntalan arról olvasunk, hogy a vasmű az üzemét vízhiány miatt korlátozza, vagy teljesen megáll. Így 1780 júniusában olvassuk, hogy „... ha víznek apadása miatt az olvasztó meg nem állíttatik, de... víztartó Gátból elfogyott a vizünk... ha csak nyolc-kilenc Nap alatt

valami Zápor essővel meg nem tellik... az olvasztás meg áll”. Majd júliusban „nyári száraz üdő miatt a víz nem győzhette tovább a Massa kerekét... tíz óra tájban véghül annak meg kölletett állapotodnia”. Vagy 1781 júliusában „Oly nagy szárazság vagyon, hogy minden vízerek és források kifogytak... a víztartó gát egészen kiszáradt... mind Massa mind Hámornak pihenni köllettek...”. Nem hiányoztak a különböző plánumok sem, hogy legalább a hámort bővebb vizű hajtóerő mellé telepítsék. Így felmerült a *Diósjenői-tó* lefolyása, *Léva*, *Vámosmikola*; szóba került, hogy az egyik frissítőtüzet áthelyezik *Véglesre* (61., a HKG okirat). 1787-ben maga *herceg Esterházy Miklós* kívánja megállapíttatni, hogy a „Szokolyai vasgyár vízhiányán hogy lehetne segíteni és a nevezett vasgyár továbbra is fennmaradjon vagy megszüntessék” [76]. A kérdést kivizsgálás végett *Németh* és *Zöchmeister* inspectoroknak adták ki. *Némethék* meg akarták állapítani, hogy vajon nem lehetne-e a vas olvasztását célszerűbb módon végezni, de a szokolyai olvasztó éppen üzemben kívül volt („...der Ofen nicht zugerichtet und hinzu nothwendige Kohlen Vorrath nicht vorhanden...”), így a gombaszögi kohóba vitettek egy-egy fuvar jó és silány ércet, a próbaolvasztás elvégzése végett. Ígért végleges jelentésük nem volt feltalálható [77].

* * *

Mi maradt meg mindezekből a régi létesítményekből? Ha a többnyire jól felismerhető bányabejáratokra nem vagyunk tekintettel, csak a régi erővízrendszer sok helyen még jól követhető maradványai hirdetik a régi tevékenység nyomát.* Ezen kívül csak a kohó salakhányója és egy-két elsalakosodott tégladarab maradt fenn. *Szokolyahután* csak a jelen század folyamán is uradalmi központ és kastély, erdőhivatal, végül üdülő, továbbá erdei vasúti forgalmi telep, közúzó, sodronykötélpálya, gazdasági épületek létesültek, amelyek úgyszólván teljesen megsemmisítettek minden egykori maradványt. Ha nem maradt volna fenn a vasműről néhány térkép, majdnem semmit sem lehetne rekonstruálni a múltból.

* A mai szokolyahutai ún. halastó azonban csak az 1920-as években készült, de nyilván teljesen a régi bajdázó-völgyi duzzasztó helyén.

Az említett [19] *Scopp-féle* térképet már ismertettük. Ezen az akkor még csak tervezett két hámor helye nyilván tévedés: azon a helyen nem áll még olyan esés rendelkezésre, hogy a víz erejét két lépcsőben lehetett volna kihasználni. A térkép különben feltünteteti mind a régi, mind a tervezett új vízierő-hasznosításoknál rendelkezésre álló esést.

Igen jó térkép és az épületek és az erővíz-rendszer valódi fekvéséről hű képet ad *Georg Vály* „Planum magnam vallem Szokolensem... cum elevationes et casu aquae supra verum Horizontem Libellatione... exhibens” című térképe 1787-ből [78]. Különösen értékeljük ezen a térképen, hogy a lehetőség szerint pontos felméréssel és szintezéssel készülvén, igyekezett a hajtóerőről is képet adni: a Legendában a vízvezető árkoknak nemcsak a hosszúságát, hanem a rendelkezésre álló esést is megadja, közli ezen kívül a víztárolók köbtartalmát, sőt a bennük tárolható víz súlyát is. Látszik tehát, hogy a vízierő tekintetében az akkori ismereteknek megfelelő teljes képet kíván nyújtani.

A legérdekesebb térkép azonban, bármilyen primitíven is van megrajzolva „...egy sajnos dátum nélküli térkép: ...des Hochfürstlichen Szokolaer Eissenwerkes dessen Zusammen Hang und bey-nahlige Situation... désigné par Wolfgang Hohenrain” [79] (2. ábra). A vízvezető árok vonalvezetése részben derékszögű, az egyes műtárgyak ábrázolása és egymástól való távolsága nem méretarányos, a két víztároló (a *Bajdázó-völgyi* és a *szénpataki*; lásd az 1. ábrán) tájolása a valósághoz képest közel 90°-kal el van fordítva. Egyebekben azonban a vízvezető-rendszer bonyolult összeköttetései helyesen van feltüntetve, hasonlóképpen az is, ahol az árok fa aqueductusként vannak vezetve. Kár, hogy a valószínűsíthető alsó hámor már hiányzik. A térkép legendája elveszett, de az egyes épületek rendeltetésére azért következtetni lehet. K a kohó, Z a zúzó, I a szénpajta, 1, 2 és 3 a tisztalakok, 4 ezekhez tartozó istálló, 5, 6 és 8 istállók, 9-ről feltételezzük, hogy az olvasztómester lakása; U a hámor.

Érdekessége ennek a térképnek, hogy ha csak körvonalaikban is, de a kohónak és a háornak az ábrázolása látható rajta. A zúzó és kohó a mai üdülő fölötti alacsony dombhátról (észak felől) nézve vannak ábrázolva. Elöl a zúzó, mögötte a kohó épülete a kéménnyel; balról az erővizet vezető facsatorna.

A hámort dél felől ábrázoló rajzon jól kivehetők két szintben a fából készült vízvezető csatornák, azok tiltói, továbbá a vízikerekek. A felső vízikerek hajtóerejét nyilván egy függőleges ún. királytengely vitte át a hámor épületébe. Mivel a rajzon mindkét szinten csak egy-egy kerék látható, az idézett jegyzőkönyv viszont négy kerékről beszél, fel kell tételeznünk, hogy a kerekek egymás mellett, szimmetrikusan voltak elhelyezve, ami némileg szokatlan elrendezés. A rajzon feltűnik a vízikerekeknek az eséshez képest kicsi átmérője: ha a rajz méretarányos (már pedig a melléje rajzolt lépték nyilván erre utal), a felső kerék átmérője 1,05, az alsóé 1,6 öl, míg a rajz szerint a kihasználható esés 3+3 öl. Számunkra, akik megszoktuk a ma már ugyan sajnos alig-alig látható patakalmok vízikerekeit, sajátosság elrendezés ez. A magyarázatot csak nemrégem találtam meg: a hámorok vízikerekei a szokottnál kisebbek voltak, hogy azok a lehető leggyorsabban forogjanak (a nehéz kalapács másodpercenként 1.0 ütést végzett), és a vizet, részben annak kinetikai energiát is adva, a ferdén lefutó, a rajzon is látható surrantó csatornával így vezették a kerékre. (Hogy ez nem lett volna-e másként, esetleg jobb hatásfokkal megoldható, más kérdés.) A fordulatszámot a kalapácsnál dolgozó mester a tiltónak az épületből történő szabályozásával (ez a rajzon mind a két tiltónál jól kivehető) változtatta [80]. Abból a körülményből, hogy ezen a térképen vízzel megteltek csak a *Bajdázó-völgyi* tárolót ábrázolja, a *Szénpatak-völgyi* még üres, posványos terület (haragoszöld szín), vajon arra következtethetünk, hogy *Hohenrain* működése elején (tehát 1784-ben) a már 1782-ben épülőben levő *Szénpatak-völgyi* víztároló még mindig nem készült el?

Az ismertetett térképek és a helyszín gyakori bejárása alapján tehát a következőket mondhatjuk a vasmű egyes részeinek elhelyezéséről. A zúzó és olvasztó a mai királyréti üdülő kertje helyén, a *Szénpatak-völgybe* vezető út mentén állt, a beszögellő kőfal közelében. Az egyik hámor lejjebb, a *Morgó-patak* bal partján, a mai sertéshízlaló helyén feküdt. Közelebbit erről ma már lehetetlen megállapítani. A másik hámor megint ez alatt, de a patak jobb oldalán, a *Szokolyára* vezető út alsó hídjá közelében kellett hogy feküdjön. De jól rekonstruálható a zúzónak, az olvasztónak és a hámornak a működéséhez szükséges erővíz biztosítását szolgáló rendszer. Tudjuk, hogy bányavidékeken ez életkérdés volt, és sokszor az akkori mű-

szaki tudás legmagasabb fokán álló bonyolult árok- és víztárolórendszer létesítését tette szükségessé. A *Szokol yahután* létesített ilyen berendezés az összes adott lehetőségek felhasználásával igen figyelemre méltónak mondható, és megérdemli, hogy legalább írásban rögzítsük az emlékét [81].

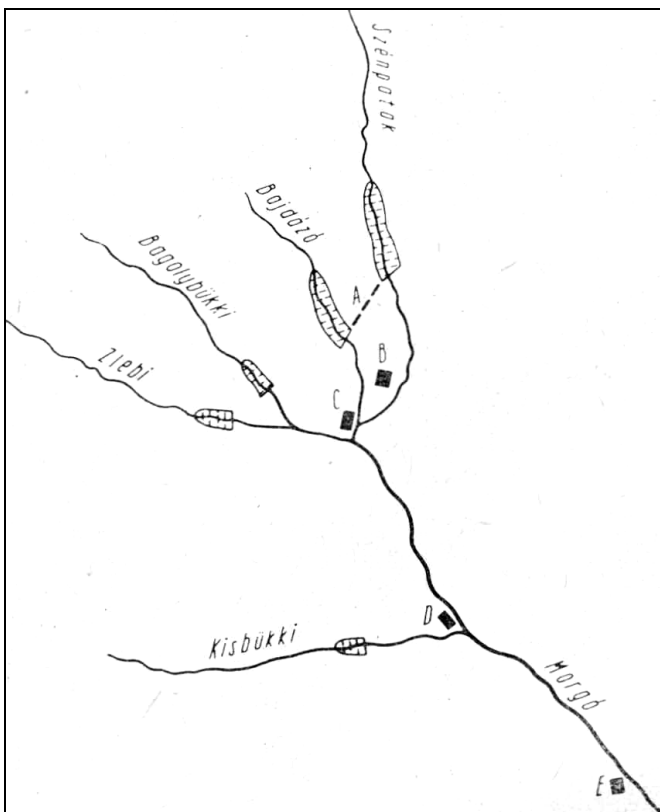
Az okiratok gyakran beszélnek gátak és csatornák építéséről, magasztásáról, víztartó „kasnyákról”, deszkából létesített aquaeductusokról, a felső *Nagy Patak* töltésről (ez utóbbi, láttuk, 1782-ben még épülőfélben volt, de nagy reményeket fűztek hozzá, és a mérlegben is jelentős összeggel fordult elő, nyilván mert a magja falazat volt), vízikerekekről stb. Egyszer olvassuk [36], hogy épül a felső tó, ami akkor nyilván a *Bajdázó-völgyi* duzzasztó lehetett (1. ábra), továbbá, hogy ennek elvezető árka (nyilván csak részben) falazattal volt beboltozva. Mind a *Vály-féle*, mind a *Hohenrain-féle* térképen jól felismerhető az is, hogy az erővizet pl. a völgynyílások előtt, sőt a patak fölött is (nyilván fából készült) aquaeductusokon vezették át.

Három völgyrendszer vizeit gyűjtötték össze. A legfelső volt a *Büdöstői hegynek* aljában létesített völgyzárógát, amely a *Szénpatak-völgy* és a *Cseresznyés-völgy* patakjainak vizét egyesítette, és elég nagy terjedelmű duzzasztott tavat képezett (1. ábra). Duzzasztóul kőből épített, falazott gát szolgált, amely a ma is jól felismerhető maradványai alapján mintegy 3,5 m magas lehetett. A gát nagy része még most is megvan, de egyik végét a későbbi korban a víz szabad lefolyása végett úgy látszik, mesterségesen megnyitották. A vizet a *Bajdázó-völgy* alsó részén létesített duzzasztóba vezették; az árok felső része még felismerhető. A régi, ismeretlen kohónak itt lett volna a zúzóműve (1. ábra B), de ennek az elhasznált vize már nem folyhatott a *Bajdázó-tárolóba*, csak vissza a patakmederbe.

A második, lejjebb a *Bajdázó-völgyben* fekvő víztároló helyén a mai királyréti ún. halastó terül el. Így esetleges maradványairól mitsem tudunk. *Vály* térképe szerint a felső tóból jövő víz az alsóba magába volt levezethető, szükség esetén azonban közvetlenül az alsó tóból már a kohóba vezető árokba is.

A harmadik duzzasztómű a *Vasfazék-völgy* és a *Nagyinóc* felől jövő vizeket tárolta, a *Zlebi-patak* völgyében. A tároló közvetlenül a *Lukács szállási bánya* felett feküdt; mintegy 1.8 m magas, úgy látszik, egyszerű földhányásból készült maradványai ma is jól felismer-

hetők. Az itt felduzzasztott víz a völgy szűkebb volta miatt valamivel kisebb medencét képezett. Az itt gyűjtött vizet azonban nem külön csatornába vezették tovább, hanem a szükségnek megfelelően, szabályozhatóan a patak medrébe engedték. Felvette közben a *Ba-golybükki-völgyben* felismerhető duzzasztó vizét is, és a lejjebb fekvő hámorok hajtására szolgált; vagy pedig a patakmederből eltérítve, egy, a térkép szerint is nyilván fából készült csatornán a kohóhoz vezették. Közvetlenül a kohó felett egyesült a fent leírt, az első és második tárolóból jövő erővízzel, és hajtotta a zúzó és a kohó fúvói-nak vízikerekeit.



1. ábra

A két fő patak (a *Zlebi-* és a *Szénpatak*) egyesülése után, mikor is ezek a kohó vízikerekeinek az elfolyó vizét is felvették, közvetlenül egyesülésük alatt egy újabb vízkivételi művet tüntet fel a térkép, amely az egyesített patakvizet egy, a patak jobb oldalát kísérő lankás hegyoldalon húzódó erővíz-csatornába terelte. Ennek a csatornának a nyomai közel 1 km hosszúságban még ma is jól kivehetők, és az csapadékos időjáráskor még napjainkban is visz némi vizet. A csatorna keresztmetszete jelentékenyen meghaladja egy egyszerű patakmalom szokott méretű csatornájáét, jeléül annak, hogy a hámban valóban jelentékeny hajtóerőt használtak. Több kisebb vízmosást fa aquaeductusokkal hidalt át ez a vízvezeték így érkezett a felső hámor épületével egy vonalba, amikor is a hegyoldalból szintén fából készült aquaeductuson átvezették a patak fölött, az annak baloldalán állott felső hámorba (1. ábra D). Előbb azonban ez a hajtóvíz kibővült még a *Kisbükki völgyből* folyó patak vizével, amit a térkép szerint szintén fából készült aquaeductuson vezettek bele; a helyszíni adottságok miatt azonban valószínűleg csak az alsó kerékszinthez. Egyébként a *Kisbükki-patak* vizét is tárolták egy kisebb méretű duzzasztóban.

A hámor vízikerekeiről elfolyó erővíz visszajutott az itt már *Morgó* nevet viselő patakba. De rögtön utána egy újabb vízkivételi mű ismét egy, a jobb parton vezetett árokba terelte, amely az alsó, második hámor hajtásához vitte azt. Ennek a csatornának a nyomai azonban az újabbbkori létesítmények miatt ma már nem ismerhetők fel.

Az egész bonyolult rendszer szép példája annak, hogy aránylag nem nagy hajtóvíz-mennyiséget milyen ügyesen tudtak több vízlépcsőben kihasználni. Hazánk mai területén ilyen összefüggő, a vizet mint hajtóerőt hasznosító rendszer nem ismeretes. Ha ideszámítjuk a különböző tiltókat, zúgókat, árapasztókat, túlfolyókat stb., amiket részben a térképek is feltüntetnek, valamint a kivitelhez természetesen szükséges színtezést, az a berendezés a maga idejében figyelemre méltó mérnöki alkotásnak mondható. Persze a közép-magyarországi klíma szárazságát még ilyen kiterjedt vízgyűjtő-rendszerrel sem lehetett ellensúlyozni, így a vízhiányon mindez gyökerelesen nem tudott segíteni.

* * *

A kohó megállapított helye és a patakmeder között még jól felismerhető az egykori salakhányó. Ennek köbtartalma hozzávetőleges mérés szerint 250-300 m³, ami átlagos 3-as fajsúlyával számítva 750-900 tonnának felel meg. Amint láttuk, a feldolgozott ércek, vagy helyesebben a fémkihozatal átlag 25% volt. Figyelembe véve az alább közölt salak-elemzéseket, ez a salakmennyiség, persze teljesen hozzávetőleges számítással, 3.700-4.400 bécsi mázsá vas termelésének felelne meg. *Szokol yahután*, tekintettel a klimatikus viszonyokra, évi 24 termelési héttel számolhatunk; legfeljebb 6 hónapig dolgozhat egy évben, írja *Gludovics* [30]. (*Gombaszögön* évi 40 héttel számoltak.) Ha napi 10 mázsá termelést veszünk fel, a ma látható salak alig több mint két, legfeljebb három év termelésének felelne csak meg. De mivel némely év termelése, amint különben láttuk is, nyilván kevesebb volt, másrészt *Szerényi* [2] közlése szerint az üdülő egész parkjának a területén megtalálható 0,5–1 m mélységben a kohósalak, bízvást a ma nyíltan látható salakmennyiség többszörösével számolhatunk.

1. táblázat
A szokol yahutai salakminták vizsgálatának eredményei

	I. %	II. %	III. %	IV. %	V. %	VI. %
SiO ₂	59,44	62,29	57,74	56,80	63,08	46,43
Al ₂ O ₂	9,28	8,11	8,26	8,05	9,29	5,49
Fe ₂ O ₃	6,89	3,03	3,10	2,91	6,78	40,27
MnO	1,03	1,59	1,14	0,98	1,39	3,20
CaO	20,99	16,22	27,50	29,14	17,74	5,66
MgO	3,06	5,13	1,56	1,54	2,23	
TiO ₂	0,30	0,31	–	–	nem lett meghat.	nem lett meghat.
S	nyom	–	0,06	0,05	nem lett meghat.	nem lett meghat.

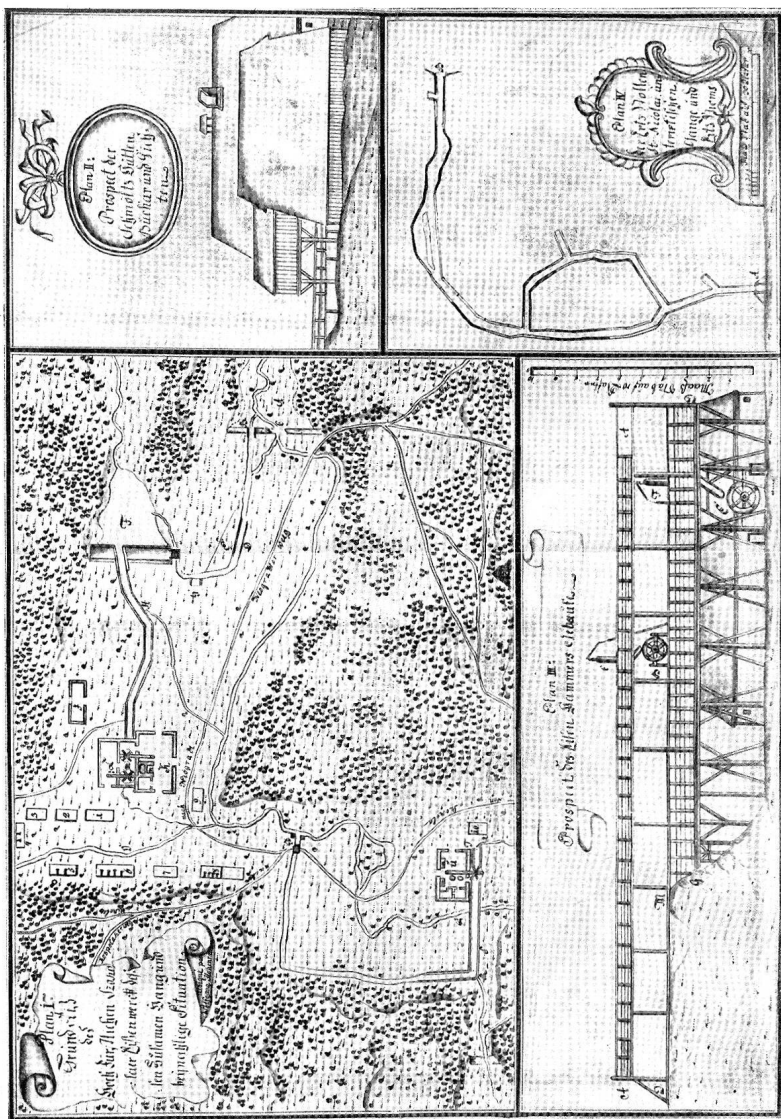
I. Kékes színű, hólyagos salak. – II. Kék színű, üvegesebb salak. – III. „Szürke salak”. – IV. „Kék salak”. – V. Üveges, kék salak a Bagolybükki völgy alsó részéről. – VI. Tömött, sötét salak ugyaninnen.

A salak túlnyomó része világos színű és erősen hólyagos. Sötét színű, üveges darabot csak elvétve lehet találni. A salaknak ez a

hólyagos volta nyilván arra mutat, hogy kis hőmérsékleten dolgoztak, a salak nem olvadt eléggé meg, és így a gázok nem illanhattak belőle el. A salakok savanyú volta is amellett szól, hogy az nehezen olvadó volt. A vizsgált salakok ugyanis, mint az alábbi táblázat adatai mutatják, biszilikát-típusúak voltak. – A salakminták analizését a mellékelt táblázatban közlöm [83].

Meglepő azonban, hogy *Szokolyahután* még egy salak-előfordulást találtam. A *Bagolybükki-völgy* alsó részén, az 1. ábrán látható kis víztároló felett a völgy baloldalán van egy kb. 200x200 m-es terület, ahol ha nem is összefüggően, de szétszórva kohósalak található. Ennek a salaknak a legnagyobb része kék színű és üveges; nem olyan jellegzetesen hólyagos, mint a voltaképpeni kohó salakja, amelyhez különben összetételében hasonlít (lásd a táblázatot). Csak ritkábban találhatók sötét színű, tömöttebb salakdarabok. Utóbbiak összetételük alapján lehetnek bucatűzhely-salakok, tehát esetleg igen régi eredetűek. De a kék színű, üveges salak összetétele alapján határozottan nagyolvasztó-salaknak mondható. Az előfordulás helyén, egy lankás domboldalon vízierő alkalmazása fúvók hajtására teljességgel kizárt. Eredete így eléggé rejtélyesnek mondható; talán valamilyen kézi hajtású fűjtatóval működtetett, de a folyamatában azért nagyolvasztó-jellegű kemence terméke ez. Az a körülmény, hogy dombtetőre telepítették, talán arra mutat, hogy a szélnek, mint természetes huzatnak a segítségét vették igénybe. Utalok itt a rudabányai *Hutatető* kiterjedt salak-előfordulására. De a *Hutatető* salakja buca-tűzhely-eredetű, míg itt, amint mondtuk, a salak túlnyomórészt nagyolvasztó jellegű. Így az eredete teljesen bizonytalan [82].

Összinte köszönetet kell mondanom a Magyar Országos Levéltár dolgozóinak (*Dr. Bakács István, Dr. Baraczka Istvánné, Bogdán István és dr. Dávid Zoltán*), valamint a *Levéltárak Országos Központja* helyettes vezetőjének, *dr. Baraczka Istvánnak*, akik tanácsaikkal, útmutatásaikkal, nehéz szövegrészek olvasásával, sőt néha buzdításukkal is állandóan segítettek a munkámban.



2. ábra.

ÖSSZEFOGLALÁS

A *Börzsöny-hegységi Szokolyahuta* környékének sok kis, mai szemmel nézve jelentéktelen vasérc-előfordulása már a XVIII. sz. elején vaskohó alapításának a gondolatát vetette fel. Az évtizedekig tartó próbálkozásokból akkor nem lett kohó; de érdekesek a levéltári adatokból kivehető, a tervezett kohóra vonatkozó technikai adatok. A hercegi uradalom végül is a század vége felé létesített csak vaskohót, amely 1778-tól 1791-ig dolgozott. A kohóhoz hámor is tartozott. A vasmű sokféle, öntött- és kovácsoltvas-árut termelt. A levéltári adatokból sok, a termelésre, a munkafolyamatra, az önköltségre, az üzemvezetésre, a munkabérekre stb. vonatkozó adat volt megállapítható.

A vaskohóból ma csak a salakhányó, valamint a kohó és a hámor üzeméhez szükséges hajtóvíz biztosítását szolgáló, összesen öt egykori vízduzzasztó és a vízvezető árokrendszer nyomai láthatók. Az akkori adatok szerint jó minőségű vasat termelő vasmű beszüntetésének az oka a hajtóvíz gyakori hiánya volt, ami miatt a kohó évente legfeljebb 6 hónapig tudott csak dolgozni.

Szokolyahután még egy másik salak-előfordulás is található, amely azonban összetétele alapján egyelőre teljesen rejtélyes eredetűnek mondható.

MEGJEGYZÉSEK ÉS IRODALOM

- [1] THIRRING G.: *Budapest környéke*. Budapest 1900. 339. o. Tudomá-sunk szerint az egyetlen újabbkori megemlékezés, amely az itteni kohászat időpontjáról legalább közelítő adatot közöl. („Vasolvasztója vagy száz év óta szünetel”).
- [2] Ezt a felvilágosítást (valamint több más értékes adatot) *Szebényi Ferenc*, azelőtti szokolyai római katolikus lelkésznek köszönhetem.
- [3] Papp Károly: *A magyar birodalom vasérc- és kőszénkészlete*. Budapest, 1915. 252. oldal.
- [4] Liffa Aurél és Vigh Gyula: *Földtani Intézet Évi Jelentése 1929-1932*, 235.
- [5] Szurovy Géza: *Földtani Közlöny*, 80, 7 (1950).

- [6] Lengyel Endre: *Földtani Intézet Évi Jelentése* 1954, 105; *Földtani Közlöny* 87, 165 (1957).
- [7] Schleicher Aladár: *MTA Műszaki Tudományok Osztálya Közleményei* 9, 415 (1953).
- [8] [Edvi Illés Aladár]: *A Magyar Korona Országainak gyáripára. Vas- és fémipar. I. Vasgyártás.* Budapest, 1901. – Futó Mihály: *A magyar gyáripár története.* 1. k. Budapest 1944. Érdekes, hogy nem említi pl. *Fényes Elek* sem.
- [9] *Schleicher Aladár, a Kohászat Történeti Bizottság* elnöke 1957 őszén *Selmecen* a régi bányabírószági és a főbányagrófi iratokat őrző szlovákiai központi bányászati levéltárban az 1800-ig terjedő időszakra vonatkozó, *Szokolyahutát* illető iratokat talált. Mivel az utóbbi helyen mindig csak magánbányászat folyt, elegendő volt a bányabírószági iratokat keresni, mert a főbányagrófi levéltár csak a kincstári bányászatra vonatkozó iratokat őrzi. *Kiszely Gyula, a Kohászati Történeti Bizottság* titkára a szóban forgó iratokról fényképmásolatokat készíttetett és azokat rendelkezésemre bocsátotta; ezért mindkettőjüknek őszinte köszönetemet fejezem ki.
- [10] Magyar Országos Levéltár, Esterházy hercegi család levéltári anyaga. (A továbbiakban ezt az anyagot MOL-lal fogom jelölni.) Repository 23, Fasciculus GG. No. 1949.
- [11] MOL Repos. 23, Fascic. GG. No. 1950.
- [12] MOL Repos. 23, Fascic. GG. No. 1957.
- [13] MOL Repos. 23, Fascic. GG. No. 1955. – A Helytartótanács MOL Miscellanea Fascicul. 23. No. 178. alatt foglalkozott az üggyel. Itt a kibányászott érc mennyiségét 10,000 mázsának mondják. Abból a körülményből, hogy a kiolvasztott („liquefactum et excoctum”) vasból edényeket („crateres”) is készített *Kollbacher*, arra lehet következtetni, hogy öntött vasárut is készített. Kár, hogy ez az irat sem említi: hol történt ez a próbaolvasztás?
- [14] MOL Repos. 23, Fascic. GG. No. 1952.
- [15] MOL Repos. 23, Fascic. GG. No. 1951.
- [16] MOL Repos. Fascic. GG. No. 1953.
- [17] MOL Repos. 23, Fascic. GG. No. 1954. – A szöveg esetleg értelmezhető úgy is, hogy az olvasztó építését valóban elkezdte.
- [18] MOL Repos. 23, Fascic. GG. No. 1956. *Kollbacher* ekkor már valóban nem volt jómódú ember. 1727-ben írják róla, hogy „Gollpach uram igyekszik... olyat keresni, akit csak jégre hozhatna... Buda városában pallást bérben tart és egy virágos kertnél egyebe semmire sincsen”. (Simonyi Gáspár inspector iratai 1727, No. 9.) 1734-ben is azt írják ró-

- la (23) „szegénységre jutott”. Érdekes megjegyezni, hogy *Kollbacher* az írásait többnyire Nagybörzsönyből keltezi. Ez is támogatni látszik azt a meggyőződésünket, hogy *Kollbacher Nagybörzsönyben* is művelt bányákat. De, amint ugyancsak *Simonyi* megjegyzi, bár igazán iparkodott, de sikerre sehol sem tudott jutni.
- [19] Így pl. „Szokolyán hajdan propter beneficium aquae huták és küllyük lévéltek...” (MOL *Simonyi András* inspector iratai 1734, No. 7.) – „...Szokola... eine starcke Meill Weegs... allwo vormahls ein Schmelztz Ofen gewest und die Maueren dermahle auch stehn...” (u. o. 1736, No. 13.) 1754-ben szó van a váci püspökségnek kalló céljára bérbe adott *ductus aquae ferri fodinii Szokolensiről*. (Repos. 23, Fascic. FF. No. 1948.) Egy 1771-ben készült térkép (Repos. 93, Fascic. E. No. 230.) a későbbi kohó helyén épületmaradványt tüntet fel „Huta Bánya” megjelöléssel, a *Szénpatak-völgy* alsó részében (1. az 1. ábrán) vízduzzasztót és onnan ide vezető árkot. Egy 1774-ben készült térkép (MOL Esterházy-térképtár XIII. 491.) legendája egyenesen *Kollbachernek* tulajdonítja a régi kohó építését: „... des ehemals vor 70 Jahren durch einen sicheren Matthias Lambert Kollbacher erbauten Eissen Werks, welches dermahlen fast völlig unter seinen Ruinen biss auf einige Rudera vergraben liegt.” Ez a térkép is feltünteti a régi vízierő berendezéseket (1. alább). Egy 1775-ből származó, a régi bányák leírását tartalmazó szakértői jelentés (MOL Acta Dominiorum Buják, Csohány etc., a továbbiakban: Acta Domin., 1769 ad No. 35.) a későbbi vaskohó helyét (=Szokolyahuta) „Hüttner Grund genannt... alte Schmolztz Hütten”-nek nevezi. Ugyanez a jelentés az 1. ábrán jelzett *Bajdázó-völgyben* emleget egy „Mitterer Teich”-et. Végül a *Büdöstő-hegynek* már 1790-ben kimutatható neve is nyilván a régi kohó elposványosodott vízduzzasztójától vette a nevét.
- Ezzel szemben bizonyos, hogy a quaerulans *Kollbacher* egyetlen szóval sem tesz említést arról, hogy neki konkurrense lett volna. Az uradalom pedig a század elején 1746-ig repositumként kezelte a „Szokolyai és pászthói vasbányák” iratait, de ott sem találni adatot erre a rejtélyes régebbi kohóra.
- Magyarázként talán a következők szolgálhatnak. Egy 1727-ből származó feljegyzés szerint (MOL Simonyi Gáspár inspector iratai 1727 ad No. 9.; továbbá majdnem szó szerint megegyezően Repos. 23, Fascic. FF. No. 1925, „Szokolya és Jenő birtoka” alatt is) egy *Torkos* (*Forkos?*) nevű bányapolgár, akinek a perocsényi hegyekben voltak arany- és ezüsbányái, létesített a szokolyai határban, tekintettel a kedvező vízierőre, kohót. Ez egyszer leégett, majd – újra felépítve – a *Rá-*

kóczi-féle zavarokban, 1703-ban végleg elpusztult. Az irat szerint az itt létezett régi kohó nem vaskohó volt.

De valamilyen vaskohászat, talán igen régi időben, folyt *Szokolya-hután*. Ennek nyomaira utalna a dolgozat végén leírt, ismeretlen eredetű salak előfordulás. Talán valamilyen reminiscenciája, esetleg akkor még jobban látható nyomai is, hozzájárultak ahhoz a nézethez, hogy valaha már ott volt vaskohó.

- [20] *Kollbacher* „Nógrád melletti” kutatásairól egészen röviden (és csak 1727-ig) megemlékezik *Takáts Sándor* is, *Magyar Gazdaságtörténeti Szemle* 9, 382. (1902), éspedig a közös pénzügyminisztérium levéltárában talált adatok alapján.
- [21] MOL Repos. 23, Fascic. GG. No. 1958.
- [22] MOL Repos. 23, Fascic. GG. No. 1959.
- [23] MOL Acta Domin. 1734. január 23. Simonyi, továbbá No. 6.; ugyanerről Simonyi András inspector iratai 1734, No. 4. is; „Quoad Mineralia... midőn kitanulnám circumstantialia et genuine... informálni el nem mulasztom excellentiadat... Bányákhoz Selmecrűl talán nem szükséges... Feő tisztectől requirálni, mert nagyobb költség telik Uraságodnak... Pila helységben... vas bányák erigáltatnak, oda való... bec sületes embert compendiosi elviszem magammal... vashoz való officinát vagy hutát delineaáltattom... és arról alázatosan és genuine informálni el nem mulasztom. Korpachert pedig... suo modo et ordine inhiibeáltatni fogom.” A rajz – sajnos – nem található meg, de fennmaradt *Adam Gottlieb Werner* Berg- und Hütten-Inspectornak (aki, amint láttuk, már *Kollbachernek* is szakértője volt), ajánlkozása a szokolyai vaskohó építésének vezetésére és üzembehelyezésére, továbbá egy sziléziai és a pilai (*Gömör megye*) kohó költségeire vonatkozó számításai. (SIMONYI András inspector iratai, 1735, No. 2. és ad 2.).
- [24] MOL Acta Domin. 1769, No. 35. G. Sub-No. 10, 2do, 30, 4to, 5to, 6to, 7mo, 80, 9no; továbbá Acta Domin. 1769, No. 35. is. *Czibulka* egyébként szintén foglalkozott *Nagybörzsönyben a Rózsahegyen*, a *Sóshegyen* (és a perőcsényi hegyekben, talán a mai *Bányapusztán* és a *Kuruc-patak* völgyében) nemesércek bányászatával. Acta Domin. 1777, No. 36., vagy pl. „Regensek iratai: Vachtliano-Herbervilliano – Nagyiana” Littera P, Fasciculus 1 et g. No. 48.
- [25] MOL Acta Domin. 1770, No. 10.
- [26] MOL Acta Domin. 1769 ad No. 35* és 1774, No. 12. Érdekes doku-

* Az egykori irattár-kezelés sajátossága folytán egy irattári számon néha igen különböző tárgyú és keltezésű ügyszerabok találhatók, nem egyszer

- mentum *Huber* két útszámlája. 1777-ben egy másik *Huttmann*, *Thomas Zibser* is megvizsgálta a bányák egy részét és bizakodóan nyilatkozik. *Acta Domin. 1776*, ad No. 20.
- [27] MOL Repos. 23, Fascic. KK, No. 2062. A selmeci főkamagrófi levéltár adatai szerint (Hof Kammer Gericht, a továbbiakban HKG-vel jelölve) az uradalom 1777-ben két vasbánya művelésére kapott engedélyt: *St. Nicolai-* és *St. Stephani-bányák*. HKG 1780. november 11. és 1783. április 24. – A selmeci irattárból származó okiratok pontos jelzeteinek megadása nehéz; a továbbiakban az okirat keltezésének a közlésével fogom azt pótolni.
- [28] *Scopp*, úgy látszik, nem állt az uradalom szolgálatában, alighanem a nagybörzsönyi bányászatnál működött ebben az időben. Arra is van adatunk, hogy egy ízben az uradalom érdekei ellen foglalt állást. *MOL Acta Domin. 1777*, No. 36.
- [29] *MOL Acta Domin. 1776*, No. 2.
- [30] HKG 1783 június 18.
- [31] *MOL Acta Domin. 1778*, No. 44.
- [32] *MOL Acta Domin. 1776*, No. 14. (a No. 10. kötegében).
- [33] *MOL Acta Domin. 1777*, No. 36.
- [34] *MOL Acta Domin. 1776*, ad No. 20.
- [35] *MOL Acta Domin. 1778*, No. 9.
- [36] *MOL. Acta Domin. 1778*, No. 38.
- [37] *MOL Acta Domin. 1778*, No. 44. „...eösszvevességgel tizenöt darabban vagyon egy 150 mázsáigh való olvasztott vass”.
- [38] *MOL. Acta Domin. 1779*, No. 6.
- [39] *MOL. Acta Domin. 1779*, No. 14. Panaszolja itt *Hóbor* a bányavárosok lassú ügyintézését... mindenhez összeköttetés kell... ilyen ügyet csak ő tud elintézni.
- [40] HKG 1783. június 18.
- [41] Mindkettő *MOL Acta Domin. 1779*, ad No. 6. alatt.
- [42] *MOL Acta Domin. 1769* ad No. 35.
- [43] *MOL Acta Domin. 1780*, No. 12.
- [44] A 2. ábrán közölt térkép mellé rajzolt ábra is úgy értelmezhető, hogy a

több évnyi eltolódással is. Amellett a tisztartók jelentései csak kivételesen foglalkoznak teljes egészükben a vasmű ügyeivel. A legtöbb levél nagyobb részében az uradalom gazdasági ügyeivel, néha egészen jelentéktelennek látszó eseménnyel is foglalkoznak (pl. az Íródeák kilyukadt csizmája). Ugyanazon, írást azonban csak kivételesen fogok újra idézni.

- kohónak kéménye volt. Kémény mellett szól az az adat is, hogy a váci kéményseprő végzi a „hutai kürtőnek tisztogatását”. (Acta Domin. 1782, ad No. 12.). A valamivel ugyan későbben épült újmassai kohóról is kimutatta legújabbban *Schleicher Aladár*, hogy annak kéménye volt (*Acta Technica* 20, 137 [1958]).
- [45] Nyilván a *Naszály* hárshegy-i homokkő-bányájáról van szó. Ilyen eredetre valló kövek a kohó törmelékei között találhatók is.
- [46] Anser, anzer, ferrum anserum, Gannseissen, lúdvas: iratainkban a nyersvasdarabok elnevezése.
- [47] HKG 1783. február 8., 1783. június 18.
- [48] HKG § 662. No. 434. (1784. május 22.)
- [49] HKG § 1361. Nr. 846. (1784. október 16.)
- [50] HKG 1784. december 31.
- [51] Acta Domin. 1769, No. 35-höz csatolva. Újabb kutatásaim szerint annak keletkezése valóban 1781, MOL Tomkó inspektor iratai 1781, No. 10. További adat szerint (43) „741 Mázsa Érczből olvasztott 189 Mázsa 20 font Vass, consumáltatott pedig az Kemenczének melegítésére 91 1/2 Po. kila (= pozsonyi mérő), az Vass olvasztásban pedig el kelt 1420 1/2 Po. kila és így egy Mázsa Ercz olvasztására nem több szén, mintsem 1 15/16 Kila kívánta tik és el kell; egy Mázsa Ércz pedig tett ad No 25 1/2 font Vassal.”
- [52] MOL Acta Domin. 1778 ad No. 44. (1781-bóli adat).
- [53] MOL Erney Lázár inspector iratai, 1782, No. 5. „...Szokolai Vassal hasznót nem szerezhet... 6 mázsát hét nap olvasztattnak, (ti. a finomításnál, Gombaszögön) lett belőle 4 mázsa 30 font... kemény fának szene, mellyel ott élnek, ezen vasnak olvasztására nem alkalmas, hanem lágy fának szene volna jó...” – Ugyanitt, No. 6. „...Curator iparkodásában semmi hibát nem találtam bizonyosságot tesztek felőle... azt mondja, hogy a készület új lévén ennek építésse nedvességét vass megysinli...”
- [54] MOL Acta Domin. 1778, ad No. 44.
- [55] A már idézett helyeken kívül: MOL Acta Domin. 1780, ad No. 12., No. 17., egy iktatószám nélküli (1780. július 2.); Nándory régens iratai Fasciculus sub 0, No. 576. A hamuzsír-főző kazánok a vasmű iratai között nagyon gyakran említetnek, mint ahogy általában is az uradalmi iratok között nagyon sokszor emlegetik ebben az időben a hamuzsír-termelést. Az üstök nagyságáról némileg tájékoztat egy adat: „15 hamuzsír főző kazánok oda való zsidók számára 231 mázsából 32 font állók...”
- [56] MOL Acta Domin. 1782 ad No. 12.

- [57] Az említett „Deductio ferri...”, valamint MOL Acta Domin. 1780, No. 12. és HKG 1785. december 31. szerint.
- [58] A huttmannok jelentései megvannak 1777-ig, tehát még a feltáró munkálatok idejéből. Lehetséges, hogy később csakugyan az olvasztómester vette át a bányák szakvezetését, amint azt *Adamy* 1780-ban javasolta. Bár 1790-ból szó van még egy haszontalan („malae vita et improbus”) Huttmannról. MOL *Nándory* regens iratai, Fasciculus sub O, No. 567.
- [59] A (74) alatti térkép feltünteteti a *Nicolai-Stollen* tervrajzát (2. ábra; kár, hogy a térkép legendája [jelmagyarázata – *a szerk.*] nem lévén meg, nem tudjuk a vágatok különböző színű jelölése mit jelentett), de itt, egymásra merőlegesen, két bejáratot tüntet fel. Ezek egyikének ma még a helyét sem ismerjük. A hutmanni jelentésben említett *Stephani-Stollen* („über dem Teich”) a *Scopp-féle* térképbe eszközölt bejegyzés szerint a geológiai irodalomban szénpataki vagy egyházbükki bánya néven nevezett előfordulás. A *Bajdázó-völgyben* vagy a *Szőlőhegy* DNy-i lejtőjén volt régi bányák pontos fekvése ma ismeretlen.
- [60] „Istennek hála juthatni új Bányákhoz, mellyekben szép számos Éczre akadhatni” – írja 1780-ban *Adamy*.
- [61] MOL Birtokigazgatási ügyiratok. 1782, No. 1429. – HKG 1783. július 19., 1784. április 24.
- [62] MOL Acta Domin. 1782. február 24.
- [63] MOL Acta Domin. 1782. ad No. 12.
- [64] Az olvasztómester fizetése különben nem sokkal haladta meg az első legényét. Valószínűleg az említett, az elkészített öntvények után járó akkord-bér (aminek a mennyiségét nem ismerjük) egészítette ki megfelelően a felelősségteljes állásért járó illetményét.
- [65] Egyébként a „Deductio ferri...”-ben csak két tiszt fizetése van kimutatva.
- [66] MOL Zöchmeister inspector iratai. 1783, No. 18.
- [67] MOL Zöchmeister inspector iratai. 1786, No. 9.
- [68] MOL Acta Domin. 1782, No. 24. – Ugyanez megvan latin nyelven is: Erney Lázár inspector iratai 1782, No. 26.*
 „Mindennémü költségek a Szokolai Massa, Hámor, Gátak és más egyéb ott lévő épületek körül ab Anno 779 1 Junii 782 inclusive hozzá adván mindenféle robotokat, mellyek ab Anno 776 lettenek, így specificaltatnak.

* A magyar és a latin szöveg közötti eltéréseket a szerző jelzi. (*A szerk.*)

779 esztendőbeli költségek:

	F.	d.	F.	d.
készpénz.....	7571	72 ³ / ₄		
tisztek és servitorok depu- tatura.....	1809	75		
igás Marhákra lett költsé- gek.....	547	92 ¹ / ₂		
hámor szükségére levágott fák, ha kész pénzre fordítat- nának.....	18612	–		
szénnek levágott eöll fák....	1894	37 ¹ / ₂	24435	77 ³ / ₄
esztendőbeli Interesse min- den százra 5 F. számlál- ván.....			1221	78 ³ / ₄

Anni 780:

Készpénz.....	8760	7 ¹ / ₄		
Tisztek és munkások depu- tatura.....	1809	75		
Bittsei Dominiumból ad- ministralt fabéli Materialék ára.....	1500	–		
Épületekhez levágott fák ára.....	10995	–		
Igás Marhákra lett költség- re.....	600			
Szénnek levágott eöll fák...	2600	80		
Szükséges vassbéli instru- mentumok, melyek a Mas- sában applicáltatnak.....	1564	97 ¹ / ₂		
Ab Anno 776 780-ig inclu- sive tett Robotok.....	6600	75	34431	34 ³ / ₄
Esztendőbeli Interesse minden százra 5 F. szám- láltatván.....			1721	56 ³ / ₄

Anni 781:

Készpénz.....	6052	25 ¹ / ₂		
Igás marhákkal lett költsé- gek.....	474	70 ¹ / ₂		
Három tiszt fizetése *	1899	12 ¹ / ₂		
Massabéli Legények Depu- tatura vulgo fáer gelt	116	—		
Szénnek levágott eöll fák...	4318	81 ¹ / ₄		
Vassbéli Materialék ára hozzá adván a szükséges, téglat.....	1287	28		
Épületekre levágott fa ára..	3728	—		
Szükséges robotok.....	2834	58 ¹ / ₃		
			20710	76
Eszkendőbeli Interesse minden százra 5 F. szám- lálván.....			1035	53 ³ / ₄

Anni 782 :

Készpénz.....	3801	68 ³ / ₈		
Ott lévő tisztek deputatu- ma **	874	—		
Igás Marhákra tött költsé- gek.....	260	30		
Szénnek levágott eöll fa...	2177	50		
Vassbéli Materialék ára....	821	97		
Bányában applicaltatott vulgo Czimmer fák ára.....	1156	—		
			9091	46 ¹ / ₈
Eszkendőbeli Interesse minden százra 5 F. szám- láltatván.....			454	57 ¹ / ₃
Épületek estimatioja: Három tiszt quarteriuma minden hozzátartozó ac- cessioval	10844	58 ¹ / ₃		

* Ez a tétel a magyar nyelvű példányból leírási hiba miatt hiányzik, latinból fordítottam. A végösszeg azonban mindkét példányon azonos.

** A latin szöveg szerint tisztéké és munkásoké.

Massabéli épület más egyéb eszközökkel.....	6868	44 ¹ / ₂		
Két fris faerre épült Há- mor.....	11738	46		
Két gát minden hozzá tar- tozó töltések és más egyéb fabéli canalisokkal.....	58522	11 ¹ / ₃	87973	60 ¹ / ₆
Interesse.....			4398	68
Az 779 esztendőbeli Capi- talis summa pénzzel 780, 781 és 782 az az három esztendőre való interesse...	3665	36 ¹ / ₄		
A 780 esztendőbeli Capi- talis pénznek 781 és 782 esztendőre való interesse ...	3443	13 ¹ / ₃		
A 781 esztendőbeli Capi- talis summa pénznek 782 esztendőbeli interesse	1035	53 ³ / ₄		
Az 779 esztendő Épületek- re tett Capitalis pénznek 782 esztendőre való 2 esz- tendőbeli interesse	8797	36 ¹ / ₂		
Supputálván innent a jöve- delmet és ugyan Anno 778 és 779 jövedelem semmi Anno 780 jövedelem 65 F. 38 ¹ / ₆ d.				
Anno 781 jövedelem 3490 F. 97 ¹¹ / ₁₂ d.				
Anno 782 1 Junii jövede- lem 1009 F. 05 ¹ / ₂₄ d	4565	41 ¹ / ₈		
Természetben vagyon még vass ugmint:				
Nyers olvasztott Lud				
vassak 3661 mázsa 53 font á 2 F				
Öntvények 117 Mázsa 4 font á 7 F.				

Strek és Or kikoholt vass
 97 mázsa 98 font á 7 F.
 Érczkő 24140 mázsa min-
 den mázsáját á 12 Xr.
 számlálván

Összesség	13656	20	18221	61 ¹ / ₈
Marad investialt Capitalis			184183	
pénz a költségekből.....				87 ² / ₅
Ezen kívül a fönt nevezett				
Gát, mely már is munká-				
ban ugyan fog kerekedni			35000	
.....				
Sigl V. Mikola 28 Juni 782.*				

Adamy Márton
 tisztartó”

* A latin nyelvű példányon: Valle St. Nicolai.

[68a] HKG 1784. július 19.

[69] MOL Acta Domin. 1784. január 3, Adamy, 1785, No. 23. és 27., 1786, No. 5 és ad No. 5. 1787. július 28., Adamy és 1778 ad No. 44. (1787-ből). 1788-ból van adat (Status effectivus crudi ferri in Malleatura Szokonsi producta; Nándory regens iratai Fasciculus sub 0, No. 542), hogy összesen 1598 mázsa „ludvas, kazányok, mozsarak” vannak. 1790-ből még van adat arra, hogy bányászat folyt (58).

[70] Így pl. 1785. július 14-én írják *Gludovics* és *Hohenrain*, hogy a negyedévi jelentést (Quartals Extract) felterjesztették, de az sajnos nem volt megtalálható. MOL Acta Domin. 1785, No. 23.

[71] Ezt a magyarázatot *dr. Bakács István* levéltáros úr szíves felvilágosításának köszönhetem.

[72] MOL Nándory regens iratai, Fasciculus sub O, No. 576 és 578. – Az (első) hámor helyét, a mostani sertéshízlaló berendezése előtt a szokolyaiak „deszkametsző”-nek nevezték.

[73] Ugyanott, No. 596.

[74] „Istennek kegyelméből... elegendő értünk, erdőkön vagyon”. MOL Acta Domin. 1781 No. 33.

[75] Bár az erdők területe a fennmaradt térképek tanúsága szerint is nagyobb volt, mint ma, azért persze nincsen kizárva, hogy a későbbi években, amelyekről az okirati anyagunk már hiányos, fellépett a faszénhiány. Erre talán utalna is a szövegben lejjebb közölt jelentés (77).

[76] MOL Birtokigazgatási ügyiratok, Fascic. 1786-1787, No. 1542.

- [77] MOL Németh inspector iratai, 1787, No. 3.
- [78] MOL Esterházy-térképtár. II. 67. – „Ingenieur Vály György Uram” a hercegi uradalmak „geometra”-ja lehetett. A nevével az uradalmi iratokban gyakran találkozunk (még dunántúli uradalomban is). 1781-ben az Ipoly mentén végzett „libellatio”-t, amidőn arról volt szó, hogy a hámort esetleg oda telepítik. Acta Domin. 1781, No. 12.
- [79] MOL Esterházy-térképtár. XXXIII. 1069. *Hohenrain* nem volt műszaki szakember. Leszerelt katonatiszt volt („ausgetreten Offizier”), aki úgy látszik, 1784-től a vasmű számvivője, 1788-ban annak „Curator”-a. 1791 októberében, tehát úgy látszik, a vasmű megszüntetése idejében kéri a *Kismartonba* való helyezését.
- [80] Ezeket az adatokat *Johann Heinrich Jungnak* „Von dem Nassau-Siegischen Eisen- und Stahlgewerbe...” című, 1781-ben megjelent művében olvastam; újra kiadta a *Siegerliinder Heimatverein* 1958-ban. Az értékes különlenyomatot *Johann Wilhelm Gilles* főmérnök úr (*Aachen*) szívességének köszönhetem, amiért e helyen is hálás köszönetemet fejezem ki.
- [81] A kohó üzemének megszűnése után a szokolyai birtok területén berendezkedtek az erdőkben termelt fának a másutt csak magashegységben használatos úsztatással történő szállítására. Ez a maga nemében szintén igen érdekes berendezés, amelynek egyes nyomai még szintén jól felismerhetők, a múlt század közepén még üzemben volt. Erről más helyen kívánok beszámolni.
- [82] Mivel a kék, üveges salak kinézésre erősen hasonlít a nagybörzsönyi középkori nemesérc-kohósításnak az ún. *Fagyosasszony* körül található, szintén kézi fújtatású olvasztásból eredő maradványaira, feltehető volt, vajon esetleg nem egy, ma már ismeretlen nemesérc-előfordulás olvasztási maradványával van-e dolgom. De az ilyen olvasztás salakjaira jellemző kis ólomtartalom a bagolybükki salakban nem volt kimutatható.
- [83] A III. és IV. jelzésű salakok elemzési eredményeinek a rendelkezésemre bocsátásáért szintén *Kiszely Gyulának* tartozom köszönettel. Az I., II., V. és VI. jelzésű salakok saját gyűjtésűek. Egy erősen sötét színű, üveges külsejű salakdarab a kohó hányójáról 45,50 % SiO_2 és 40,85 % Fe_2O_3 tartalommal annyira eltért a nagyolvasztó salak összetételétől, hogy a további analízist abbahagytam.

Megjelent:

A Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Tudományok Osztályának Közleményei, 25. évf. 1960. 145-177. old.

A hegyesdi vashámor története

A *Veszprém megyei Hegyesden* (1. ábra) (régebben *Zala megye*) valaha vashámor működött [1]. Erről egyedül *Magda* tesz említést [la], de sem egyéb (*Korabinszky, Fényes*) régebbi, sem az újkortól statisztikai vagy ipartörténeti művek nem emlékeznek meg. Érdekesnek látszott ennek a régi vasművünknek az emlékét – ahogy az már a kislődivel és a szokolyahutaival is történt – a teljes feledéstől megmenteni. Mivel *Hegyesd* régebben *Esterházy herceg* csobánci uradalmához tartozott, elsősorban a hercegi családnak a *Magyar Országos Levéltárban* őrzött levéltári anyagában kellett a hámorra vonatkozó adatokat keresnem. Némiképp a selmeci főkamagrófi levéltári anyagban is található volt [2].



1. ábra. 1792-ből származó térkép, felső jobb oldalán *Hegyesd* „officina ferraria” megjelölés látható.

A hámort a XVIII. század közepén alapították. *Leonhard Mohr*, akit olasznak mondanak (ein Wälischer) 1756-ban hozottlétre egy „Eisen Hammer und Hobhen (Holhen? nem érthető szó) Schmittey”-t [3]. A hámor birtokjogát illetően az okirat nem elég világos, sőt úgy látszik, már akkor nézeteltérés volt *Mohr* és az uradalom között. *Mohr* talán egy, az uradalom tulajdonát képező régebbi malomépületben, de a saját költségén rendezte be a hámort. A hámorhoz tartozó lakóházat, istállót stb. mindenesetre ő maga építtette („allwo nichts als Stauden und unnütze Baumer gestanden”). A szénítendő fa beszerzésére pedig contractusa volt az uradalommal. Egy jóval későbbi okirat [4] is *Mohr*nak tulajdonítja az alapítást 1756-ban („hat seinen Anfang genommen durch... Mohr”). *Mohr* nevével azonban ezután többé nem találkozunk.

De a hámorról sincsen szó évekig. Legközelebb 1762-ben hallunk róla [5], hogy a „Sümeghi olasz” (egy más iratban: „Sümege Well-scher”), akinek azonban *Pusetty* a neve, „az Hegyesdi Hámorunkhoz aliis az Hamu égetésre le dült veszendő fákat kívánnya contractus mellett.” Határozottabban 1772-ből értesülünk [6], hogy *Pusetty* a hámort az uradalomtól évi 125 Ft-ért bérbe vette 1771-től 1778-ig. Ki van kötve, hogy a szénítéshez szükséges fát az uradalomtól készpénzért vásárolja. Hogy *Pusetty* hosszabb ideig bérelte a hámort, azt 1788-ban is írják [7].

Egy ideig azonban *Hegyesden* két vashámor mutatható ki. Az egyik a *Mohr* által 1756-ban alapított üzem, a másikat pedig maga az uradalom alapította („errichtet und geherstellet”) 1780-ban [4]. Majd 1781-ben is olvasunk két vashámorról, újonnan épített hámorról, sőt már a kettő együtt közel 500 mázsa kovácsoltvasat is termelt [8]. A fentebb [7] alatt idézett okirat még 1788-ban is határozottan két hámorról beszél. Az egyik a *Pusetty* által épített, amit azonban úgy látszik, az uradalom tőle 1780-ban megvett (értéke anyagkészlet nélkül, csak az épület és a berendezés 2.955 Ft 8⁴/₆ dénár), a másik az uradalom által épített (értéke 2.094 Ft 98¹/₂ dénár). De *Pusetty* már addig is, mielőtt megvették volna tőle, évi 125 Ft bért fizetett érte az uradalomnak. Ez utóbbi közlés nyilván úgy értendő, hogy *Pusetty* a vízerő használatáért fizette azt [9].

Mi indokolta a hámoroknak éppen itteni létesítését? Az első tényező a nyáron is aránylag bővizű *Eger-patak*, amely elegendő haj-

tóerőt szolgáltatott. (Szinte feltűnő még ma is a sajnos ma úgyszólván mind üzemén kívül helyezett vízimalmok nagy száma.) A második a vidéknek akkor még a mainál jóval nagyobb erdősültsége, és így a faszén-ellátás biztosíthatósága. *Dobrovits* felvilágosítása szerint még a múlt század hatvanas éveiben is jóval nagyobb területet foglalt el az erdő, az egykorú okiratokban pedig minduntalan találunk olyan adatokat, amelyek arra vallanak, hogy a fa csak nehezen volt értékesíthető. Ami végül az uradalom által a hámor alapítását illeti, úgy látom, hogy *Esterházy Miklós* szívesen foglalkozott ipartelepek alapításával [10]. Mivel csak szorosabb értelemben vett hámorról volt szó, vagyis nyersvasnak előállítása ércből szóba sem került, felmerül az a kérdés is, hogy honnan szándékoztak a hámorok a frisselendő nyersvasat beszerezni?

Lehetséges, hogy a steierországi *Erzberg* vidékének hatalmas vasolvasztó-iparára is gondoltak, bár az ottani mangándús ércet inkább a keményebb, acélszerű frisselt vasak gyártásának kedveztek volna. Valószínűnek tartom, hogy az éppen azidőtájtban megindult közeli kislődi vaskohó által termelt nyersvasra is számítottak [11]. Sőt az is lehetséges, hogy a *Zircen* ebben az időben dolgozó vashámor [11] vasolvasztással is foglalkozott; ebben az esetben nyersvasat innen is szerezhettek.

A hámor azonban hamarosan érdekes nyersanyagra tért át. Úgy látszik, 1778-tól kezdve a bécsi arzenálban vásárolt nagy mennyiségű kiselejtezett muníciót, sőt lövegeket is [12]. Ezek részint kovácsoltvasból való, részint öntöttvas ágyúgolyók („Stuck-Kugeln”); a kovácsoltvasból való üregesek, az öntöttek tömörek; továbbá kartácsok, sörét („Schroot”, természetesen nem a mai értelemben vett ólomsörét volt ez), néhány bomba, 3–4 nagy ágyú (Stuck) és 3–4 nagy mozsár. A kovácsoltvasból való közötte volt igen kevés „őnozott” (ólommal kiöntött) golyó is [13]. Sőt még magánosok is közvetítettek ilyen muníciót az uradalomnak [14]. Úgy látszik, jelentékeny mennyiséget vásárolhattak ekkor, mert nagyon valószínű, hogy az 1788-ban a hámor készleteként feltüntetett 16.101 mázsá nyersvas még ebből a munícióból áll [15]. Ez utóbbiról kiszámítják, hogy évenként 1.251 mázsá nyersvasat dolgozhattak fel, és így 12 évre való nyersanyaguk volt. A muníció beszerzési árát (beleértve az ide-

fuvarozásért kifizetett díjakat) mázsánként 2 Ft 38 krajcárral adják meg (1788-ban).

Bizonyos azonban az is, hogy a hercegi uradalom szokolyahutai kohójából is szállítottak *Hegyesdre* nyersvasat [16].

A hámor megszűnésének az időpontjára vonatkozóan biztos adatunk nincsen. Az okokat, amelyek az iratanyagnak a század vége felé való erős ritkulását okozták, a [16] alatt idézett dolgozatomban leírtam. Az utolsó adat a hámor működéséről 1801-ből való [17]. Ekkor, ha erősen csökkentett üzemmel bár, de még dolgozott, azonban már csak az egyik. A következő évek iratanyagában többet szerepel. Talán nem tévedünk, ha egy 1857-ből való birtokleírásban [18] *Hegyesdnél* feltüntetett „Machina malom”-ban és mellette a „Vaskamarrá”-ban az (egyik) hámor utolsó nyomait látjuk; a leírás mind a két épületről megjegyzi: „puszta falak”.

A hámor megszüntetésének egyik oka alighanem a nyersanyag beszerzésének nehézsége volt. Az öreg muníció elfogyott (az 1788-ban kimutatott, még 12 évre való készlet jól egyezik azzal, hogy 1801-ben a hámor az addigi évi termelésének már csak mintegy ötödrészét produkálta), az uradalom szokolyahutai vaskohója 1791 körül beszüntette üzemét [16]; az uradalom felvidéki kohóiból, vagy esetleg más felvidéki kohókból nyersvasat kikészelés végett ideszállítani pedig nyilván nem fizetődött ki. Van több adat arra is, hogy az alapítás óta a fa ára felment, és így célszerűbb volt azt másként, mint szenítéssel értékesíteni; talán az erdők területe is csökkent.

Közben egyszer, 1788-ban felmerült az a terv is, hogy a hámort eladják, vagy esetleg bérbe adják [19]. Az uradalom részéről *Eötvös Pál* inspektor több, részletes kalkulációval alátámasztott írásban bizonyítja, hogy a nagy ócskavas-készlet és a hámor eladása ráfizetéssel járna [20].

Érdekes és a hámorokra vonatkozóan becses adatokat szolgáltat egy munkaügyi per 1786-ból. A *Morvaországból* ideszármazott *Zedlick János* hámori munkás („Eisen-Frischer”), aki azonban ekkor már a kislődi vasműnél dolgozott (utóbbiról mint „neue Eisen Gewerkschaft zu Kislőd” beszélnek), a selmeci bányabíróság leirata szerint *Hegyesden* nem kapta meg az elszámolást („Abraithzett”). Az uradalom igazolja, hogy *Zedlick* követelése jogtalan, különben is

többször rajtakapták lopáson [21]. Azonban a dolognak az a része érdekes, hogy a bányabíróság megütközését fejezi ki („befremdet”), hogy a hegyesdi hámorról („Eisen Hammer Amt”) mindaddig semmit sem tudott, holott az uradalomnak jól kell tudnia, hogy az 1781. október 26-án publikált, a fejedelmi bányaregaliákra vonatkozó pá tens [22] értelmében mindennemű bánya, kohó stb. alapításához, el kobzás büntetésének terhe mellett, a királyi bányahivatal („königl. Bergámter”) engedélye szükséges. Annál inkább megütközik ezen a bányabíróság, mert hiszen az *Esterházy-uradalmak* a szokolyai vas gyárra és vasbányákra szabályszerűen adományozást kértek és kap tak is. Felszólítja tehát az uradalmat, hogy jelentse, hány vasbánya, milyen kohó vagy hámor van itt, jelentse egyúttal a termelési adatokat is.

Ezen felszólítás alapján tette meg azután az uradalom a [4] alatt már idézett jelentését, amely hangsúlyozza, hogy vasbánya itt sohasem volt; a hámorok pedig csak régi muníciót dolgoznak fel. A többi már fentebb elmondtuk. A választ az uradalom a köteles tisztelet hangján adja meg, de valahogy kiérzik belőle, hogy mivel a hámor nem közvetlen kohóterméket dolgoz fel, az ügyben nem is tartja illetékesnek a bányabíróságot.

A hámor, illetve hámorok helye közvetlenül az Eger patak mellett, *Hegyesd* és *Diszel* között volt. Az egyiknek a helyén a ma *Hámori malomnak* nevezett, leállított malom van [23]. A malom alapfalai régi építkezésre vallanak, de egyébként az épületet már átalakították a múlt század [értsd: a 19. század – *a szerkesztő*] (emeletes) malomépítkezésének megfelelően, és így a külsejében semmi sem emlékeztetett már a volt hámorra. De *Dobrovits* ezen a helyen mutatott nekem több, kisebb-nagyobb régi ágyúgolyót, valamint frisselősalakot is, és közlése szerint a ma bozóttal benőtt helyek felásásával ilyesmit bőven lehetne még találni. Hogy ez a hámor az eredetileg *Mohr*, illetve *Pusetty*, vagy az uradalom által épített-e, azt nem lehet eldönteni.

A másik hámor az ettől mintegy 1 km-re felfelé fekvő volt *Szekfű-malom*, ahol *Dobrovits* közlése szerint régebben szintén lehetett ágyúgolyókat találni. Megjegyzendő, hogy a *Hámori malomtól* körülbelül 200 m-rel lejjebb is van egy teljesen romos épület (1829-ben

„Pusztá-malom”-ként szerepel), amit a helybeli emlékezés mint a hámor „csiszolóját” (?) emleget. Érdekes megemlíteni, hogy a [8] alatt idézett iratban *Tomkó* inspektor szerint a két hámor egymástól messze van („entlegen”). Viszont erre *Esterházy Miklós* megjegyzése úgy szól, hogy azok egymáshoz közel fekszenek „wissentlich beyde Eisen Hammer sehr nahe beysamen seyend”).

A vasmű szorosan vett hámor volt, vagyis vasnak érceiből való olvasztásával egyáltalán nem foglalkozott. Mint vashámor tehát egyrészt a nyersvasnak kovácsoltvassá való frisselését végezte, másrészt ezt a kovácsoltvasat kereskedelmi vasáruvá alakította. Nyersanyaga nagyjából (túlnyomórészt?) a vásárolt muníció volt. Amint láttuk, ennek egy része kovácsoltvasból állt, ezeket a darabokat tehát csak a megfelelő alakra kellett átkovácsolni. Különböző adatokból (pl. az átlagos tűzifogyatéknagyságából) azonban arra lehet következtetni, hogy a feldolgozott anyag legnagyobb része öntöttvasból állott – nyilván szürke öntöttvas volt ez, aminek, mint tudjuk, a frisselése nehezebb [23a].

A hámor berendezéséről sajnos részletesebb adatok nem maradtak fenn [24]. Olvasunk „fornax liquefactorea una, mailei ordinarii” — „ein Frischfeuer”-ről. Eszerint egy frisstűzük, de több (három; lásd lejjebb) vízikalapácsuk volt. Egyszer olvassuk [25], hogy az egyik kovács a hámorban „az Smelczerekkel meg nem fér, vizek sem lévén elegendő, mert midőn vasat csinálnak mást nem lehet dolgozni, a hely is szűk lévén mivel szükségképpen most hosszabbra köll nyutani mindenféle vasat, sőt igen szükséges lészen az előbbi kovács mihelt onnan kihányattatni, hogy az öreg kalapács körül tágasb helye legyen az Smelczereknek, mert igen nagy kárt tesznek magukban, egymás kezét és lábát égetvén az tüzes vassal, azért kőmives legénnyel az kéményt lehordatom és kihányatom az mihelt, melyre semmi szükségünk nincsen”. A régens ehhez meg is adta az engedélyt, nem engedélyezte ellenben, hogy egy „különös vízimesterségre való kovács mihelt a kibén két tűz állhat”, valamint a kovács és a legényei számára való új lakást építsenek. Valószínűnek tartjuk, hogy a „kihányattatni” engedélyezett kovácsműhely a régi szerhámor maradványa volt, mert hiszen teljesen kovácstűzhely nélkül a hámor nem dolgozhatott.

Érdeklődésre tarthat számot a tiszttartónak 1778-ból származó jelentése [26], amit érdemes szó szerint idézni. „Az tűzben és előtte levő vas táblák az üllővel együtt annyira elromlottak, hogy másikat kellett procurálnom, de az költségek kisebbitésére nem hoztam pénzt, hanem Kis Lödről egy értelmes embert elhivattatván, magunk ágyú vasából itt helyben meg öntöttem. Tészen pedig 3 üllő és 4 tábla 9 mázsát.” (Az öntöttvas-táblák tudvalevően a frisselő-tűzhelyek tűzterét határolták, a különböző rendszereket másként, pl. négy oldalról, vagy három oldalról és a fenéken.) [27] A továbbiakban a költségeket sorolja fel, és kimutatja, hogy ezzel az eljárással 39 Ft 48 krajcár megtakarítást ért el. (A régens széljegyzete : „Ezen punctum tudomásomra szolgál és ezen meg tett Munka approbáltik.”)

A nyersvasnak (és természetesen az öntöttvas „globitsoknak”) kovácsolt vassá frisselésekor 25 % tűzifogyatékkal számoltak [28]. Konkrét adat 1785-ről, 1787-ről és az 1788 körüli egyik évről van: 24,8, 28,2, illetve 28,2 %. (Lásd alább, a termelési adatoknál.)

Szerárut csak kezdetben termelt a *Mohr* által létesített hámor, és csak kapákat, ásókat, csákányokat (nyújtott vasáruk mellett) [4]. Ezt a termelési ágat, úgy látszik, hamarosan megszüntették, és többé ilyen árukról nem is olvasunk. A hámor tehát kizárólag nyújtott vasárukat készített: „mindenféle Gatter, az az Marok-Sént karika és Stéz vas nyuitatott már” – „Gatter – Eisen” – „allé Gattungen von Stangen- und auch anderen Eissen” – „Rayff” – „gestrecktes stängiges Eisen” kifejezések többször előfordulnak [29]. Mivel az iratok szerint az uradalomban jelentős hordóképzítés folyt, érthető, hogy abroncsvasat is készítettek. Acélt, úgy látszik, nem gyártottak, semmi erre utaló adat nincs.

Igen érdekes továbbá egy 1780. szeptemberében kelt levél, amit maga *Esterházy Miklós* írt alá [30]. Eszerint a hegyesdi hámorból küldött „Knoggen Eissen” mintával a kismartoni és környéki szegkovácsok nagyon meg voltak elégedve. Utasítja őket a régens, hogy most már rendszeresen termeljék ezt a vasszerűséget. Érdekes ez egyrészt azért, mert szegek készítéséhez a hegy kikovácsolhatósága miatt általában csak jó minőségű vas volt használható, ami a régiek technikájával nem mindig volt elérhető. De érdekes a Knoggen-

Eissen kifejezés is. Knogge = Knagge, a. m. valamilyen rúdon levő bütök. Eszerint tehát a hámor, a szögkovácsolást megkönnyítendő, váltakozó kaliberű, bütökkel bíró nyújtott vasakat készített. Ez a Knoggen-Eissen tehát azonos a németországi hámorokban Kraus-Eissennek nevezett, a szöggyártás számára előállított nyújtott vASFéle-séggel.

A hámor termeléséről az 1. táblázatban található adatok állnak rendelkezésre [4], [15], [30a], [39].

1. táblázat
A hámor termelésének feltalálható adatai

Év	Feldolgozott nyersvas vagy munició, mázsa ¹	Termelt ková- csoltvas mázsa	Fogyasztott fa- szén, hordó ⁵
1785	1.427,95 ²	1.073,65	12,26
1786 körül	–	évi 800–900	–
1787	1.334,25	958,20 ⁴	10,17
1788 körül	1.251,00 ³	898,41	–

¹ Bécsi mázsa = 56 kg.

² Kiszámítva az „1 mázsa kovácsoltvasra kell 1 mázsa 33 font nyersvas” adatból.

³ Évi feldolgozási kapacitásként feltüntetett adat.

⁴ Azaz „139 1/4 mázsa nyersvasból lesz 1 mázsa vas”.

⁵ A hordó (Tonne) úrtartalmát megbízhatóan megállapítani nem sikerült. Hasznosabb adat, hogy a 10.170 hordónyi faszén 1.589 ¹/₂ öl fából lett égetve; ez, figyelembe véve, hogy az ottani erdők keményfát adnak, kerek-
ken 645.000 kg faszénnek felelne meg. Ilyen arányban átszámítva a 12.260 hordó faszén 777.000 kg súlyú lenne.

A hegyesdi hámor termeléséről, költségei alakulásáról stb. több összeállítás is maradt fenn. Sajnos ezek alig hasonlíthatók össze, mert mindegyik más-más módon készült. A tőkeszolgálatot nem

mind veszik figyelembe, a teljesített jobbágyi robotok értékét hol be-számítják, hol nem, nyilvánvalóan szükséges kiadások (pl. a hámor legényeinek a bére) némelyikből hiányoznak stb. A *Megjegyzések* rovatban mégis közlünk, érdekessége miatt, egy előkalkulációt, amit az uradalom hámorának az építése előtt, 1778-ban a kislódi vashá-mor volt Rechnungsführere, *Horák* készített *Schih* [Schik, helyesen talán *Schick* – a szerkesztő] tiszttartó felszólítására [31]. Közöljük továbbá az 1787-re vonatkozó kimutatást, amely aránylag a legátte-kinthetőbb [32].

Míg *Horák* 1778-ben 1 mázsa kész vasra átszámítva 2 Ft $87\frac{1}{3}$ dé-nár nyereséget kalkulált, 1788-ban a tényleges nyereség mázsánként 1 Ft $25\frac{3}{13}$ dénár volt. *Horák* költségvetésével szemben ugyanis 10 év alatt megrágult a fa, a szénégetés; emelkedtek a bérek és illet-mények; nem számolt *Horák* egyes kisebb üzemi költségekkel (vilá-gítás, kenőanyag); a faszénfogyasztás is valamivel nagyobb lett az előzetesen felvettnél. Viszont a karbantartás költségei valamivel ked-vezőbbben alakultak.

Hogy a hámor milyen eredménnyel dolgozott, azt csak az 1778. januártól 1779. decemberig terjedő időszakra sikerült megállapítani. Egy tömör, de a tőkeszolgálatot is figyelembevevő jelentés [33] szerint ez idő alatt a tiszta haszon 2.644 Ft $28\frac{3}{12}$ dénár volt. Fennma-radt ugyan egy, három későbbi évről szóló igen részletes kimutatás valamennyi kiadásról, de a bevételről ebben nincsen szó [34].

A hámor termelésének egyik fontos átvevője maga a hercegi ura-dalom volt. Így a kapuvári és kismartoni uradalomba 1778. decem-berétől 1784. áprilisáig 452 mázsa rúdvasat szállított 3.736 Ft érték-ben; *Eszterházára* pedig 1779. decemberétől 1784. júliusáig 1.889 Ft értékben. A jóváírás elég bonyolult elszámolással történt. Egyebek-ben azonban árusítottak vásárokon vagy más, vándor módon. Tu-dunk róla, hogy pl. *Sopron*, *Kőszeg*, *Bécsújhely* és ezek környékén forgalmazták a vasárukat. Nagyobb helységek „vásárosainak”, elein-te legalább is, hitelbe kellett adniuk, „egyéb eránt a vasunk nem fog kelni” [25].

A vas eladási árát átlag 8 Ft-tal vették fel; az említett, *Kapuvárra* és *Kismartonba* szállított háromféle rúdvassal („Gatter”) számolnak, $7\frac{1}{2}$ Ft, 8 Ft és 9 Ft, de hogy a különböző árak milyen féleségeknek

(nyilván méreteknek, keresztmetszeteknek, esetleg minőségeknek) felelnek meg, az az elszámolásból nem derül ki.

A termelt vas minőségét jónak mondják. Erre utal a szegkovácsoknak már említett jó véleménye is. De erre céloz a régens egyik széljegyzete is [35]. „Az vas jó, mert máskülönben az ide föll valók (t. i. *Eszterházán*) nem dicsérnék”. Persze azért eleinte az eladás nehezen indulhatott meg, amire ugyancsak a régensnek egy fizetés-javítási javaslatra tett döntése utal [36]: „Semmi Deputátum nem resolváltatik, előbb az vasnak jó Distractióját és abbul származandó haszonvételt köll tapasztalnunk”.

A vasmű felső irányítását, éppen úgy, mint a hercegi uradalmak többi vasművéét is (*Szokolyahuta, Gombaszög, Végles*) a tisztartó végezte; *Hegyesden*, legalábbis a 70-es, 80-as években, *Schik János*. A közvetlen vezetést, éspedig nemcsak, mint azt a hivatali megjelöléséből gondolhatnánk, a számviteli, kereskedelmi részt, hanem legalább annyira a műszaki vezetést is, a számvivő (Rechnungsführer) látta el [37]. Ilyenre vannak adataink a többi, a herceg tulajdonában levő kohóból is. 1778-ban jelenti *Schik*, hogy a „Kislódi Vas Hámornak volt Rechnungsführerjével, Iffiu Hárokkal” (a későbbi iratok szerint a neve helyesen *Horák*) tárgyalt a hámorról. Majd javasolja a régensnek, hogy „jó volna egy belső ispánybéli conventiot Rechnungsführer titulussal adni... nagyon szükséges volna egy bizonyos ember, a ki szüntelen jelen legyen... Ha ezen iffiu... resolváltatnék... minden holnapban vagy ad summum Angariában (évnegyed) az számadást concludálván a pénzt... bé adni el ne mulassza... mert tartani köll ne az iffiut a lovak elragadják” [38]. Majd nemsokára írja, hogy „Horák nevű Rechnungsführer... minden mása vastul 12 x (krajcár, dénár) fizetésben eljön és gondját viseli a Hámornak”, mire a régens úgy dönt, hogy „ezen ifjút aki úgymint számtartó az Hámor mellett lenni kivan... bízván assecurálhatja” [39]. Ugyanezen év decemberében már azt jelenti *Schik*, hogy „az Rechnungsführer még eddig jól viseli magát és szorgalmatos tsak azon instál szüntelen, ha a M. Uraság méltóztatnik egy kis Deputatumot resolváltatni, magam is tapasztalom, hogy az 20 dénár minden másától vikonyan subsistálhat”. Erre teszi a régens a fent idézett megjegyzését a vasnak előbb szükséges eladására vonatkozóan [40].

A fizikai dolgozók voltak: az olvasztó (Schmelzer, Frischer), a hámorkovács (Hammerschmied) és meg nem állapítható számú, de legfeljebb egy vagy két legény. Az olvasztó a nyersvasnak a frisseltűzben kovácsoltvassá való átalakítását, a kovács az izzó kovácsolt vasbugáknak a kalapács alatt való nyújtását és alakítását végezte. Ez a két munkakör, legalább is eleinte, teljesen el volt egymástól választva, a karbantartási munkák végzésére egy ács állott alkalmazásban. A fa vágására, a szén égetésére és a fuvarozási feladatokra külön munkások voltak, de a fuvarozás egy részét robotban végeztették.

Ez az állapot a hámor teljes üzemére vonatkozik. Mikor a két hámor üzeme megindult (1781), *Tomkó* inspektor hiányolja, hogy mindegyikben csak 3-3 munkás dolgozik, és javasolja több munkás alkalmazását és éjjel-nappali üzem bevezetését. Ere azonban *Esterházy Miklós* józan megjegyzése az, hogy a leglényegesebb kérdésről, a vas értékesítéséről az inspektor mit sem ír, amíg ez nincs biztosítva, nem szabad a munkások számát növelni [8].

Ugyancsak kevesebb munkással (és csak egy mesterrel) dolgozott a hámor megszűnésének valószínű időpontja körül.

A munkásokkal nem volt szerencsájuk. 1782-ben írja a tisztartó [41]: „Az Vashámoroknak nem szintén jó folyamatjuk vagyon egyedül azért, mert az koholó-legények szüntelen betegeskednek, most is egy halálos betegségben fekszik, egy pedig a jók közül el is temetett már, egyet az ő részegeskedése, gyakorta való verekedése és tudatlansága miatt Szokolyára vissza bocsájtottam, így ha csak Morva vagy Cseh Országokból két vagy három frisser-legényeket nem nyerhetünk, az egyik hámorban dolgozni nem lehet; nem csak az Horák uram, de magam Morvai és Gréczy Hámorokban voltunk legényekért, de még csak választót erántok nem vehettünk...”. Kéri a régens közbenjárását, hogy Steierországból hozathasson 2 vagy 3 legényt, vagy még inkább, hogy az uradalom szokolyahutai vagy gombaszögi hámorából helyeztessenek ide. A régens intézkedésére *Horák*, aki tud csehül, újra *Morvaországban* keres munkásokat. 1785-ben az egyik hámor vasraktára feltörésének a gyanúja irányult az ott dolgozókra [42].

A hámorról az utolsó hírt 1801-ből olvassuk [17]. Ekkor már csak egy hámorról van szó, amelyben van egy frisselő tűzhely („fornax

liquefactorea”) közönséges kalapácsokkal. Ez még akkor is régi vastárgyakat („coempti varii antiqui generi ferrimenti”) dolgozott fel, valószínűleg a muníció maradványát. Termelése 260 mázsa közönséges vas („ferri ordinarii una cum Streg?”). A frisselön („liquefactor”) kívül három legény dolgozott benne. Négyüknek a bére mázsánként 1 Ft 10 kr. volt. A „curator Malleaturae” (aki azonban már nem *Horák* volt) ekkoriban egyúttal erdőőri („spanus Sylvanus”) feladatokat is ellátott; járandósága a hámorból mázsánként 10 krajcár. Volt ezen kívül egy hámorács („ascarius Malleaturae”) is.

A hámor valószínűleg nemsokára beszüntette a működését. Erre utal a korábbinál jóval kisebb termelés, valamint az, hogy az említett, 1829-ből származó térképen [23] már hámor nem szerepel. *Degré Alajos* közlése [43] szerint is az 1828. évi országos összeírásnak *Hegyesdre* vonatkozó része „talán arra is enged következtetni, hogy a vashámor már hosszabb idővel ezelőtt megszűnt”.

ÖSSZEFOGLALÁS

A ma *Veszprém megyéhez* tartozó *Hegyesden* 1756-ban, majd 1780-ban vashámorokat alapítottak. Később mind a két hámor egy kézbe, az uradalom tulajdonába került. Az egyik hámor még 1801-ben is dolgozott, bár erősen csökkentett üzemmel; nem sokkal ezen időpont után szűnhetett meg.

A hámor 1778-tól kezdve túlnyomórészt a bécsi arzenáltól vásárolt kiselejtezett tüzéségi anyagot dolgozott fel különböző nyújtott vasárukra. Szerárut csak a működése kezdetén, úgy látszik, rövid ideig készített. A két hámor együttes termelése évi 800-1.000 bécsi mázsa kovácsoltvas volt.

A hámor önköltségéről és egyes üzemi adatairól, az illetményekről érdekes részletek voltak találhatóak a levéltári anyagban.

MEGJEGYZÉSEK ÉS IRODALOM

- [1] Dornyai Béla: *Bakony*. (Részletes Magyar Útikalauzok sorozat.) Budapest, 1927. 39. o. – A hegyesdi vashámorra *Kiszely Gyula*, a *Kohászati Történeti Bizottság* titkára hívta fel a figyelmet, amiért neki ezúton is a köszönetemet fejezem ki. A hámor az uradalom hegyesdi birtokához tartozott és ezért szerepel ilyen néven. Közigazgatásilag azonban a hámor épülete *Diszel* község területén feküdt. Ezt a felvilágosítást, sok mással együtt, *Dobrovits László* agronómusnak (*Diszel*) köszönhetem. Neki is őszintén köszönöm a szíves felvilágosításait.
- [1a] Magda Pál: *Magyarország leírása* 1819. 239. o.
- [2] A *Schleicher Aladár* selmecbányái kutatásai alapján készített fotókiplákat szintén *Kiszely Gyula* bocsátotta a rendelkezésemre.
- [3] Országos Levéltár, Esterházy hercegi család levéltára (a továbbiakban MOL) Acta Dominiorum Buják, Léva, Csobáncz etc. (a továbbiakban Acta Domin.) 1756 No. 6. az 1757. július 15-i ügyirat. – Az uradalom irattár-kezelése a *Hegyesdre* vonatkozó anyagban még a szokottnál is sajtáságosabb: egyugyanazon iktatószámon igen különböző időkből származó, iratok találhatók, alszám nélkül, ezért kell egyes adatokat a pontos keltezésükkel idéznem.
- [4] Főkamara-grófi Levéltár (Hof Kammer Gericht, a továbbiakban HKG) 1786. július 1.
- [5] MOL Acta Domin. 1762 No. 25.
- [6] MOL Acta Domin. 1756 No. 6., az 1772 február 21. és a március 17-i ügyiratok.
- [7] MOL Acta Domin. 1756 No. 6. alatt az 1788 május 7-i keltezésű ügyirat.
- [8] MOL Tomkó inspektor iratai 1781 No. 4.
- [9] A malomjog a földesúri, a *regalia minora*-hoz tartozott. — A Püsettyval kötött szerződést különben már 1788-ban nem találták meg az irattárban. Az okirat szövege kissé nehezen érthető.
- [10] A hegyesdi hámoron kívül vaskohót és hámort létesített vagy vásárolt *Szokolyahután*, *Gombaszögön*, *Véglesen*; több sörfőző üzem volt; különösen szívesen foglalkozott a herceg a lévai viaszgyárával. Lásd mindezekre az Országos Levéltár Esterházy-anyagát.
- [11] *Schleicher Aladár* szerint, *MTA Műszaki Tudományok Osztálya Közleményei* 21, 307 (1957) a kislődi vaskohó minden valószínűség szerint 1751-ben kezdte meg az üzemét. Ugyancsak *Schleicher* említi, hogy *Zircen* is volt vashámor.

- [12] MOL Acta Domin. 1778 No. 18. „Már most minden nap jön számosan az globits és ágyú vass és amint az liiferáns zsidó beszél, egy holnapig fog tartani ezen vass hozás, azért szüntelen az mérésén jelen költetik kettőnek lenni” – írja Schik tisztartó. De még 1780-ban is folyt ez a szállítás. MOL Acta Domin. 1780 No. 9. A szállított nyersanyagot úgy látszik valamilyen módon megvizsgálták: „...amit próba által rossznak lenni meg ismernénk...”.
- [13] MOL Acta Domin. 1756 No. 6., az 1788 május 7-i ügyszerab.
- [14] 1778 júniusában *Paidl* postamester is ajánl fel 621 mázsa globitsot, amiért magasabb árat kér (szemben az öntöttvas golyókért fizetett 2,5 Ft-tal 3,00 Ft-ot), arra hivatkozva, hogy az öntöttvas golyókat előbb meg kell olvasztani, eközben a tűzi fogyatéék 20-25 %, míg a „kováts vas” azonnal feldolgozható és a veszteség csak 5-6 %. MOL Acta Domin. 1787 No. 16.
- [15] MOL, Birtokigazgatási ügyiratok 1788 No. 1577, az 1788 június 18-i ügyirat („primis temporibusemta antiqua munitio”), és az 1788 novemberi ügyirat. – Az adatokból kiszámítható, hogy összesen mintegy 28 500 bécsi mázsát vásárolhattak. Nem tudjuk, mi volt az oka, hogy az arzenál ilyen jelentős mennyiségű tűzéségi anyagot eladott; a Hadtörténelmi Intézetől nem tudtam felvilágosítást kapni.
- [16] Vastagh Gábor, *MTA Műszaki Tudományok Osztályának Közleményei* 25, 145 (1960).
- [17] MOL Status Domini Csobáncz 1801. 2264. csomószám.
- [18] MOL Csobánczi uradalomban fekvő birtok: Hegyesd község. Csomószám 2265.
- [19] MOL Birtokigazgatási ügyiratok, 1788 No. 1577., a május 13-i és június 18-i keltezésű ügyiratban. Az elidegenítés tervét a *Bécsben* lakó gróf *Batthyány György* erőltette. *Batthyány*, amennyire az átnézett levéltári anyagból kivehető, a hercegi uradalmaknak valamiféle pénzügyi ágense volt.
- [20] Ugyanezen szám alatt két, novemberben kelt ügyirat.
- [21] HKG 1786. május 11., május 20. és július 1-i keltezésű ügyiratok.
- [22] Nyilván a „Constitutiones circa exercitium Regalis metalli fodinarum” ez.
- [23] Ez egy 1829-ből származó térképen (MOL Esterházy-térképtár II. 70.) mint „Kisalmási hámosi malom” szerepel.
- [23a] Itt említjük meg, hogy az egykorú irodalom szerint a nyersvas frisselésére elsősorban a puha fanemek szene volt alkalmas; ilyen fák azonban azon a vidéken nem igen fordulnak elő. Ezzel már *Mohr* is tisztá-

ban volt [3]. Azonban úgy látszik sikerült a hámornak a keményfából égetett faszénre is alkalmas eljárást kifejlesztenie.

- [24] Ha az említett [18] „Machina-malom” valóban az egyik hámor maradáka, akkor az üzemi épület 4 öl 5 láb x 8 öl, a vaskamra 5 öl 1 láb x 4 öl 5 láb méretű volt. Ma a „Machina-malom” megjelölést ott nem ismerik. – Az irodalomban publikált ábrák szerint a vashámorok hajtókerekei felülcsapók voltak és kis átmérővel építették azokat, hogy a kellő gyors fordulatszámot elérjék; ha a víz esésmagassága ennél nagyobb volt, ferde surrantókkal vezették a kerékre, a kinetikai energiáját kihasználható; ilyen volt pl. az elrendezés *Szokolyahután* is [16]. *Hegyesden* azonban a terep alakulása csak alulcsapó kerekek használatát tette lehetővé és nem tudjuk, hogy a gyors fordulatszámot hogyan érték el. Nem világos előttem az sem, hogy a második, a fűvók hajtásához szükséges vízikerek hol volt elhelyezve.
- [25] MOL Acta Domin. 1778 No. 26.
- [26] MOL Acta Domin. 1778. No. 57.
- [27] Lásd főleg Beck : *Geschichte des Eisens*, II. kötet (1893–1895), és főleg III. kötet (1897; passim; továbbá Johannsen, O.: *Geschichte des Eisens*, 3. kiadás. 1953, a 149. és köv. oldalakon. Sajnálatos körülmény, hogy ellentétben a külföldi – főleg német, osztrák és francia – adatokkal, úgyszólván semmit sem tudunk a nyersvas kovácsolt vassá „frisselésének” a XVIII. században Magyarországon követett eljárásairól. Sem a hegyesdi, sem a már feldolgozott szokolyahutai vasmű fennmaradt adatai nem engedik meg, hogy a bizonytalan sejtéseken kívül többet mondjunk a frisselési módszerről. Különböző, apróbb adatokat összevetve, talán az irodalomban mint „*Deutsche Aufbrecharbeit*” leírt eljárás valamelyik változatát tartjuk valószínűnek.
- [28] Érdekes, hogy a tanulmányozott többi, ebben az időszakban működő vasműben is, szinte már sablonosan, mindig 25% „Abgang”-gal számoltak, így a szokolyahutai vasműben [16], sőt a XVIII. század elejéről származó adatok szerint a bánsági vasművekben is. (Kereskedelemügyi m. kir. miniszter: *A magyar korona országainak gyáripára az 1898. évben. Vas- és fémipar. I. Vasgyártás*. Budapest, 1901. A szerző neve nélkül (Edvi Illés Aladár), 43. o. Sajnos ez az egy adat sem engedi meg háttérzett következtetések levonását a gyakorolt frisselési eljárásokra.
- [29] Az idézett helyeken, továbbá MOL Acta Domin. 1778 No. 18., 1785 No. 17., Birtokigazgatási ügyiratok 1788 No. 1191.
- [30] MOL Birtokigazgatási ügyiratok, 1778 No. 1340.
- [30a] MOL Acta Domin. 1756 No. 6., az 1787. február 23-i ügyirat.
- [31] MOL Acta Domin. 1778 No. 13.

„Mai napon megjelenvén...iffiu Hárok Kis Lőd vashámornak volt Rechnungsführerje, kivel egy... Überslágrechnungot tetettem... de az én csökély opiniom szerint mennyire már experienciám vagyon, eképpen lehetett volna a próbát elaboráltatni.

Egy mázsa Globits vas vététdött

in.....	2 Ft 38 kr
Szénnek kívántatik egy öly fa	— 18 kr
Az vágatása tészén.....	— 15 kr
Az öly behordatása és kiégetés.....	— 21 kr
Haza vétele.....	— 6 kr
Az Smelczernek fizetése mivel egy másábul nem többet mint 75 funtot producalhat, másájá-tul jár pedig néki 34 kr és így 75 fontra esvén.....	— 40 ¹ / ₂ kr
Az Rechnungsführer fizetése minden másátul 12 kr 75 fontal pedig.....	— 9 kr
Az reparatoria lehet számlálni minden 75 font után.....	— 25 kr
Tészen tehát egy mására a költség.....	4 Ft 29 ¹ / ₂ kr
Mármost 75 font kész vasnak az ára minthogy nem több jön egy mása öntött vagy globits vasbul tészén.....	6 Ft 45 kr
Az költséget supputalván marad nyereség minden mása globits vas után.....	2 Ft 15 ¹ / ₂ kr
Ha hogy pediglen az fának az árát is mint az nyereséghez (mivel respective az olyas fákból úgyis kevés haszon jönne az Mglos Uraságnak) adatnék.....	— 18 kr
Lehetne nyereségnek tartani...	2 Ft 33 ¹ / ₂ kr

- [32] MOL Acta Domin. 1756 No. 6., a 1788. május 7-i egyik ügyirat. (A német eredetit kivonatossan magyarra fordítva. A zárjelben levő megjegyzések tőlem vannak.) A kalkulációt a hercegi uradalmak kismartoni központjában Walch könyvelő állította fel.

„1334 mázsa 25 font nyersvas- ból készült 958 mázsa 20 font (t. i. kovácsoltvas), vagyis 1 mázsa lett 139 1/4 fontból, aminek az ára a szerződés sze- rint mázsánként 2 Ft 38 dén., tehát ez kitesz	3 Ft 66 ² / ₃ dénár
Szén fogyott 10 170 hordó (Tonne, szokatlanabb űrmér- ték, nem ismert), ezt 1589 1/2 öl fából égették, egy öl ára 25 dén., összesen 397 Ft 37 1/2 dén., tehát 1 mázsára esik	— 41 ¹ / ₃ dénár
A szénégetés díja ölenként 25 dén., tehát 1 mázsára esik	— 41 ¹ / ₃ dénár
A fa vágatásáért is ölenként 25 den. jár, tehát 1 mázsára ez is	— 41 ¹ / ₃ dénár
A fa fuvarozásához szükséges robotokat nem számítva.....	
A kovács kap 1 mázsa után (Hammerschmied)	— 90 dénár
<i>[Ez úgy értendő, hogy a kovács kezéhez fizetik ki a teljesítménybért és ő fizeti a többi munkást. A külföldi hámorok leírásai alapján ez többnyire így történt. Egyébként egy 1785-re vonatkozó önkölt- ségszámítás szerint [30a] valóban a kovács, az olvasztár („Friesseher”) és a legények együtt kapnak ennyit. – A szerző.]</i>	
A számvivő kap [nyilván szintén egy mázsa után]	— 20 ¹ / ₅ dénár
A lovak és a 3 kocsis költsége 414 Ft 57 1/2 dén., tehát egy mázsára	— 43 ¹ / ₄ dénár
A hámor és a fuvarozás saját vasfogyasztása volt 8 mázsa 87 1/2 font vas á 8 Ft ez 71 Ft, esik egy mázsára	— 7 ¹ / ₂ dénár
Ezen javításokért a kovácsoknak fizetve 27 Ft 5 dén., tehát egy mázsára	— 2 ³ / ₄ dénár
Faggyú fogyott (világításra) 22 ³ / ₄ font á 12 dén.,	

kenőcs (nyilván a csapágyakra) $38\frac{3}{4}$ font á 20 dén.,
 kocsikenőcs 252 „halbe” (?) á $9\frac{3}{8}$ dén., összesen — $3\frac{3}{4}$ dénár
 34 Ft $5\frac{1}{2}$ dén — $8\frac{1}{4}$ dénár
 Az ácsnak a fizetése 78 Ft, esik egy mázsára
 (A vízikerekek, a kalapácsok és fűvők javítási
 munkálataira; ilyen javítások értendők az előbb,
 a kovácsoknál kimutatottak alatt is).....Összesen 6 Ft $66\frac{1}{5}$ dénár
 Ha tehát 1 mázsa vas eladási ára 8 Ft – dén., levonva az önköltséget,
 ami 6 Ft $66\frac{1}{5}$ dén., marad mázsánként 1 Ft $33\frac{4}{5}$ dén. haszon. De ha a
 fa fuvarozására fordított 202 ígás fuvar robotot á 40 dén., összesen 80
 Ft, 80 dén., tehát mázsánként $8\frac{2}{3}$ dén.-t levonjuk, még mindig 1 Ft
 $25\frac{3}{13}$ dén. haszon marad mázsánként.”

Ezek az adatok, elsősorban az üzemiek, egy hámorra látszanak vonatkozni. Nem világos, hogyan illeszkedik ebbe bele két hámor munkája. Holott a bányabíróságnak küldött jelentés [4] a feltüntetett termelést határozottan a két hámor együttes termeléseként adja meg. A [34] alatt másodikként idézett ügyirat is két hámorról beszél („in 2 Hammern gearbeitet wird”).

[33] MOL Acta Domin. 1780 ad No. 3.

[34] MOL Acta Domin. 1787 No. 16. – Megjegyzendő, hogy ugyanazon iktatószámom és keltezéssel, mint a [32] alatt idézett ügyirat, megvan *Walch* könyvelőnek (*Kismarton*) egy sajtáságos egyesített vagyon- és eredménymérlegnek nevezhető összeállítása is. Ebben az uradalom által épített és a *Pusettytől* vásárolt hámor, a készleten levő ócskavas, a *Pusetty-féle* hámor megvásárlása miatt kieső bér, a szénégetés költsége és az, hogy a *Pusetty* által azelőtt ezért fizetett díjátalány elmarad, az a kérdés, hogy mekkora összeggel szerepelhetne, ha kettő helyett csak egy hámor lenne stb. egyaránt érintve van. Erről a mérlegről megvalljuk, hogy nem értjük. Kimutatja ugyan, hogy marad 502 Ft 50 dén., de hogy ez végeredményben mekkora időszakra vonatkozik, azt nem lehet kihámozni.

[35] MOL Acta Domin. 1779 No. 31.

[36] MOL Acta Domin. 1778 No. 57.

[37] A hivatali állások megjelölése változó. Így 1781-ben a két hámorinak egy curator-a van (MOL Tomkó inspektor iratai 1781 No. 4.), akinek az állását persze helytelen lenne a ma mást jelentő gondnokkal fordítani. Schik is egy helyen Hammer Director-ként ír alá.

[38] MOL Acta Domin. 1778 No. 13. — A következő hónapban is sürgeti *Shick Horák* alkalmazását, mert ha az ispán nincs ott, „a hámoron a Smelczser tsak annyi vasat állít, a mennyit akar és tsak bötsmörli a ren-

deleteket.” MOL Acta Domin. 1778 No. 14. Az olvasztót máskor is „fortélos és nem deríg” embernek mondja.

[39] MOL Acta Domin. 1778 No. 18.

[40] MOL Acta Domin. 1778 No. 57. — Úgy látszik, a számvevő fizetését még jó ideig nem emelték fel, mert még az 1787-ből származó önköltség-kimutatás szerint is csak mázsánként 20 dénár a konvenciója.

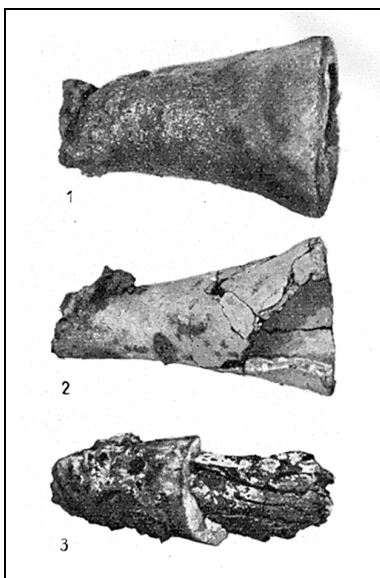
[41] MOL Acta Domin. 1782 No. 29.

[42] MOL Acta Domin. 1785 No. 22.

[43] *Degré Alajos*, a Zalaegerszegi Állami Levéltár vezetője levélbeni közlése. Szíves felvilágosításáért ezúton is hálás köszönetemet fejezem ki.

Megjelent:

Kohászati Lapok, 1962. 2. sz. 89–95. old.



Fúvócsövek Imoláról (1. műhelygödör).

Egy megmentésre váró kohórom Magyarországon

Nemrégén folyóiratunk hasábjain beszámoltam azokról a vizsgálatokról, amelyek a nagybörzsönyi arany-ezüstkohósításnak a középkorban gyakorolt módjára vonatkoztak, amennyire azt a salakok vizsgálata egyáltalán lehetővé tette [1]. Most egy ugyanott található, de későbbi korból származó kohászati létesítményről kívánnék beszámolni, amely azonban egyike lehetne a megőrzendő kohászati emlékeinknek.

Magyarországnak a török uralom alól történt felszabadítása után sokak érdeklődése fordult az erdős hegységeknek akkor még jóval kevésbé feltárt, titokzatosnak vélt világa felé, abban a reményben, hogy ott bányakincsekre lelnek. Különösen állhatott ez *Nagybörzsöny* környékére, ahol a középkori bányáskodásnak sok szétszórt nyoma, régi tárnák, aknák, külfejtések, még ma is szerteszéjjel tántog, részben még bejárhatóan.

Nyilván élt is még akkor a lakosság körében a hadiutakon kívüli fekvő *Nagybörzsönyben* az egykori bányáskodás emléke.

Amint tudjuk, a nagybörzsönyi bányászat (és ezzel a kohászat is) a 15. század első felében szűnhetett meg [2]. De némi kutatás azért továbbra is folyt, pl. az 1540-es években [3]. Sőt, mivel a *Börzsöny-hegység* területe a török uralom alatt – legalábbis hosszabb időközön át – nem volt megszállva, még a bányászat újrafelvételére is gondoltak. Legalábbis *Péché* említi, hogy 1610-ben *Selmecen* foglalkoztak a régi börzsönyi bányák újrainyításának gondolatával, és egy bizottság járt ott [4].

Joggal mondhatjuk tehát, hogy az *auri sacra fames* itt végig fennállott. Sőt „in anno circiter 1700” már kohót is létesítettek a nagybörzsönyi ezüstércet feldolgozására, éspedig a későbbi *Szokolyahután* (ma: *Királyrét*); azért itt, mivel vízierő bővebben állt rendelkezésre. Ez a kohó azonban 1703-ban leégett, és nem állították többé helyre,

De minket most közelebbről az a körülbelül az 1770-es években elindult próbálkozás érdekel, amely ugyanitt kohót is létesített. Erről a kohóról rövidebben már másutt is beszámoltam [7]. Mivel időközben megismertem egy, a *Selmecbányai Kamarai Levéltárban* található, 1781-ből származó térképet, valamivel részletesebben is beszámolhatok most róla [8].

A megalakult bányatársaság, úgy látszik, nagy reményekkel kezdett munkához. Erre mutat, hogy az említett térkép tanúsága szerint a kohón kívül érczúzót és kémlőműhelyt is létesítettek. A zúzó és a kohó erővizének a biztosítása végett a *Kovácspatak-völgy* felső részében egy mintegy 2,5 m magas földgáttal víztároló-tavat hoztak létre [9].

Mindezekből ma – az említett, persze régen átszakított gát kivételével – csak a kohó romjai maradtak meg. A zúzónak a térkép alapján közelítően kijelölhető helyén az egykori, a felvizet vezető árok nyomai még láthatók, de a zúzóból már semmi. Maga a kohó romja jól megközelíthető és sok érdekeset is nyújt.



2. ábra. A jobb oldali helyiség falai.

A kohó helyének a kiválasztása körültekintéssel történt. A völgynek olyan részében fekszik az, hogy két patak, a *Kovácspatak* és a *Bányapusztai-patak* vizei itt már egyesültek, tehát elegendő a hajtóvíz; viszont mégsem annyira a völgy alsó részébe került, hogy – a patak esésének a csökkenése folytán, a hajtóvíz kellő esését elérendő – túlságosan hosszú és költséges felvívócsatornát kellett volna létesíteni. A kohó közelében jól látható erővíz-csatorna vízkivételi helye talán 200 m-rel feljebb lehetett! Amellett a völgy kiszélesedése itt már mégis könnyen lehetővé tette a kohónak szekérrel (ércek, faszén!) megközelítését.

A kohó elrendezését, méreteivel az 1. ábra tünteti fel; a 2. ábra a jobb oldali helyiség falait mutatja.

Egy, az esztergomi *Prímási Levéltárban* található okirat [10] némileg tájékoztat a kohóról. Volt itt eszerint egy kőből épült, fedett kohóépület (Schmölz-Hütte) két kemencével, valamint három pörkölőpáhollyal. Volt azonkívül egy téglából épült Probier-Ofen is. Ez utóbbin azonban nem szabad a mai értelemben vett kémőkemencére (sőt még a 18. századira sem) gondolni. A [8] alatt említett térkép (sajnos a lejjebb fekvő kohóépület már nincs rajta) jóval a kohó fölött, a bányák közelében tünteti fel a kémőműhelyt (Probiergarten). Hanem a kohótól felfelé mintegy 100 m-re, a patak meredek bal oldalán, a patak által már elpusztítva, szemmel láthatóan valamilyen kemencéből származó téglák láthatók. Részint olyanok, hogy vastag salakréteggel vannak bevonva, azzal teljesen összeolvadva, részint a kemence távolabbi részéből valók, ahová a salak már nem, csak a szállópor jutott el, ezeknek szép zöld színű mázzá lett a bevonata. Valószínűleg itt állhatott az idézett okirat téglából épült „Probier Ofen”-je. A jelen esetben tehát mégsem a nemesfém-tartalom dokimasztikus^{*} meghatározására használt kémőkemencéről volt szó. Hiszen ezek a kémőpestek már a 16. század leírásai és ábrázolásai szerint is (*Agricola*, *Ercker*) asztalra helyezett, talán 60x60 cm alapfelületűek voltak, és bennük kis téglákban kb. 5 g-os bemérésekből történt a „kémelés”, holott az itt talált téglák egy része vastagon össze volt olvadva. Úgy véljük, hogy talán a kohósítási folyamat

^{*} Mennyiségi.

kikeresésére szolgáló, ma úgy mondanók: félüzemi nagyságú kemence lehetett ez.

A kohó falai habarcsmentes, ún. hidegfalazattal vannak felhúzva. A baloldali helyiségben több kisebb, erősen elsalakosodott andezitdarab mellett egy jókora andezit kötömb hevert, amelybe egy lefolyócsatorna volt vésvé, nyilván az egykori kemencének a része. A felvizet vezető hajdani árok a kohó mögötti lankán még jól kivehető, és a völgyben felfelé is követhető közel 100 méteren át. A kerékről elfolyó alsóvíz árka szintén igen jól észlelhető. A kohó mellett látható egy salakhalom, de a patak felé eső lejtő is tele van salakkal. A salakhalomból a jelenkorban néhány m³-nyi anyagot szemmel láthatóan elhordtak ismeretlen célra.

A kohóval pontosan szemben, a patak baloldalán voltak a pörkölőpáholyok. Amennyire az itt rosszabb megtartású nyomokból és az erősen bozotos helyen megállapítható, három, egymás mellé épített, kb. 6,9 m hosszú és egyenként 1,8 m széles cella van itt, majd tőlük kb. 3 m-re még egy velük párhuzamos fal. Nyilvánvaló, hogy ezek voltak a pörkölőpáholyok. A távolabbi fal talán az egykori ércraktár maradványa. A pörkölőpáholyok régen a legegyszerűbb kivitelben valóban csak hosszúkás, három oldalukon alacsony fallal határolt terek voltak.

Az egész kohóban a legérdekesebb a két helyiséget ma elválasztó falszerű alakulat. Ez a megmaradt falaknál magasabb és vaskosabb, így az eredeti mérete nem állapítható meg. Annyi azonban bizonyos, hogy nemcsak elől, a bejáratnál nem ért a kohóépület faláig, hanem hátul sem. Valószínűtlen, hogy ha elválasztó-falat akartak volna, a két helyiséget mindjárt két ajtóval kötötték volna össze. Ez a fal tehát nem más, mint az a valóban falszerű építmény, amelyhez mintegy támaszkodva építették a régi kemencéket, vaskos, bő törmeléke pedig az egykori kemencék anyagát rejt! Az ilyen építésmódot láthatjuk *Agricola* több ábráján, de még *Schlüter* 1738-ban megjelent, sőt még *Scopoli* 1789-ben kiadott könyvében is megtaláljuk a nyomát. Általában a fal mögött voltak elhelyezve a fűjtatók. A mi esetünkben ugyan nem érthető, hogy a baloldali helyiségben volt található a legtöbb kemencedarab, viszont a vízikerek gerendelye, amely a fűjtatókat működtette, ebbe a helyiségbe kellett, hogy érjen. Egy-két apró, a kemencék bélésanyagából származó darabka is található volt.

Feltételezhető, hogy az említett okiratban szereplő két kemence egyike egy redukciós kemence volt, a másik egy leűző. De az is elképzelhető, hogy előbb ún. nyersolvasztást végeztek kéneskőig, talán egy külön kemencében, és utána egy másik kemencében redukciós olvasztást. Hogy milyen típusúak voltak az itteni kemencék, arra csak a romoknak a feltárása tudna felvilágosítást adni.

A kohó mellett található salak hólyagos, földes (nem üveges) és igen kemény, alig megtörhető. Az összetétele: 45,49 % SiO_2 , 1,05 % PbO , 6,82 % ZnO , 21,24 % Fe_2O_3 , 1,69 % MnO , 10,63 % Al_2O_3 , 13,04 %, CaO (összeg: 99,96 %); 100 g/t Au és 45 g/t ezüst. Az olvadáspontja 1220° . Nyomokban As és Bi mutatható ki; rezet nem tartalmaz. Az összetétele tehát nagyjából megegyezik a [7] alatti dolgozatban közölt, a *Fagyosforrás* körüli művelésekből eredő középkori salakokéval. Ez a salak is ölmosító olvasztás eredménye.

A kohó működése nem tartott sokáig. Amint *Schleicher* írja, hamarosan megszüntette a működését. Az ok az ércek hiánya volt. Amint a közelmúltban végzett nagyszabású bányászati kutatás megmutatta, a régiek a – többségükben úgy látszik, elég dús – érceket a völgy talpáig leművelték, és azok a mélységben elszegényedtek.

Erdekes spekulációra ingerelhet azonban az a tény, hogy a salak elég magas aranytartalma, valamint az ezüsttartalma is nagyságrendileg azonos a *Fagyosforrás* körül található középkori, az ottani dúsércek kohósításából leeső salakokéval. A dolgozatunk tárgyalt időpontjában megindult bányáskodás ugyan a *Seegenthal*-nak nevezett *Kovácspatak-völgyben* mozgott. De a [8] alatt idézett térképről úgy látszik, hogy az altáróból aláfejtették a másik völgyben a *Fagyosforrás* körüli régi tárnákat [11]. Elképzelhető, hogy a régiek által otthagytak, de még dús maradékokból eredt ez a salak. Mikor azután ez elfogyott, vált a bányáskodás veszteségessé és szűnt meg a kohó is.

Az idézett térképen szerepel egy Schwefelhütte is, amely a neve alapján nyilván kén termelésére szolgált, a *Kovácspatak-völgyi* előfordulások bővebb kén érceiből (pirit). Amint tudjuk, régebben a kén gyakran állították így elő, vagy égetett agyagból készült retortában kívülről hevítve, és így a kén egy részét ledesztillálva, vagy megfelelő kemencében, a pirit saját égési hőjével hajtották azt le.

Érdekes lenne eme kohónak a nyomát is megkeresni, de a térkép alapján közelítően kimért helyen annyira áthatolhatatlan tüskés bozótrengeteg van, hogy ez nem volt lehetséges [12].

A kohó tehát csak rövid ideig működött, és nem áll mögötte olyan szép múlt, mint a mindannyiunk szívéhez nőtt újmassai ún. *őskohó* mögött. Mégis, mivel *Magyarországon* rajta kívül a börzsönyi az egyetlen kohórom, érdemes lenne ezt az ipari műemléket konzerválni. Tekintve a kis kiterjedést és magasságot, ez nem is járna valami nagy költséggel. Egyúttal talán némi adattal szolgálna a 18. században ténylegesen kivitelezett kemencék ismeretéhez. Ajánlom ezt a gondolatot az arra illetékes szakemberek figyelmébe! Talán a *Duna-kanyar Bizottság* érdeklődését is fel lehetne kelteni a *Börzsöny-hegység* ezen figyelemre méltó emléke iránt. A rom ugyanis *Nagybörzsönyből* egy órás úttal elérhető.

I R O D A L O M

- [1] Vastagh Gábor: Adatok a magyarországi középkori arany- és ezüstkohászathoz. *Bányászati és Kohászati Lapok – Kohászat* 104, 324 (1971).
- [2] Schleicher Aladár: Adatok a Börzsönyhegység ércbányászatának történetéhez. *MTA Műszaki Tudományok Osztálya Közleményei* 9, 415 (1953).
- [3] Paulinyi Oszkár: Bányavállalkozók személyi köre a XVI. században. (Budapest, 1967), 100.
- [4] Péch Antal: *Alsómagyarország bányamívelésének története*. II. kötet. (Budapest 1887), 113.
- [5] Mindezekről lásd: Vastagh Gábor: A szokolyahutai vasgyártás története. *MTA Műszaki Tudományok Osztálya Közleményei* 25, 145 (1960).
- [6] Cameral Administration zu Ofen. Miscellanea 3943 p. 19. etc. – Selmezbányái Bányászati Levéltár, HKG, Börzsöny 1698 No 233; 1700-ból több adat 1701 november; 1729 No. 317, 1735 No. 692, 711, 824. – Pest megye Műemlékei (Budapest 1958), 500. – Tiles L., *Bányászati és Kohászati Lapok* 45, 230 (1937).
- [7] Vastagh Gábor: A Börzsöny-hegység egykori nemesfém-kohászatáról. *Történelmi Szemle* 12, 122 (1969).

- [8] SUA–HKG 9894. – Az érdekes térképet, valamint egyes más, *Nagybörzsönyre* vonatkozó okiratanyagot *Dr. Gindl József* kandidátus, a *Selmecbányai Bányászati Levéltár* igazgatója, bocsátotta rendelkezésemre, amiért ezúton is őszinte köszönetemet fejezem ki.
- [9] A gát előtt tavaly szeizmikus geológiai kutatás kapcsán robbantást végeztek, és ez alkalommal az addig eltemetett vastag tölgygerenda, ami a leeresztő-zsilip küszöbe volt, kiszabadult. Igen érdekes, hogy az, 200 év után még annyira megőrizte a szilárdságát, hogy pl. közönséges zsebkéssel nem lehet faragni. A korhadáshoz szükséges levegő ugyanis a víz színe alatt nem tudott hozzáférni,
- [10] Prímási Levéltár, Relation über die Deutsch-Pilsner Befahrung, 1777. február 22.
- [11] Teljes bizonyossággal ez a térképből nem vehető ki. De a szándék, hogy az *Oberer* és *Unterer Rosenbaumstollenba* (a hegy neve ma is *Rózsahegy!*) lyukasszanak, egy 1772. szeptember 2-án kelt selmeci okirattól kiviláglik. Mindenesetre a térkép az altáró végén több művelési üreget tüntet fel. – Ezt az összefüggést a másik völgyben fekvő ezen két tárna (a mai kutatás „*Fagyosasszony-tárók*” névvel illette) és az altáró) között, a mai bányászati kutatás feltételezte, de nem tudta megtalálni. Megjegyzem, hogy több mint 20 évvel ezelőtt egy idős nagybörzsönyi lakos, Valis, közölte velem, hogy ő valamikor behatolva az alsó táróba, a másik völgybe nyíló altárón jutott ki.
- [12] A közelmúltban végzett bányászati kutatások során a hányókat olyan gondatlanul helyezték el, hogy azok a *Kovácspatak* völgyét két helyen annyira elposványosították, hogy a völgy szinte járhatatlanná vált.

Megjelent:

Bányászati és Kohászati Lapok – Kohászat, 104. évf. 1971. 8. sz.
379-382. old.



A szendrői vaskohó

A Borsod megyei Szendrőn az 1800 körüli években vaskohó működött. Bár az amúgy sem hosszú életű vasmű Magyarország vasiparában jelentős szerepet nem játszott, a *Kohászati Történeti Bizottság* azon egyik céljának megfelelően, hogy hazánk kevésbé ismeretes kohótelepei történetét is feldolgozza, foglalkozunk ezzel a kohóval. Amint alább látni fogjuk, az egyik valaha nagy szerepet játszó kemencetípusra, a Blauofenre vonatkozóan is érdekes adalékokhoz jutottunk. Ezt főleg annak az érdekes dokumentumnak köszönhetjük, amit a közelmúltban *Kiszely Gyula*, a bizottság titkára a selmecbányai *Központi Bányászati Levéltárban* folytatott kutatásai során talált, és amelyet *Gindl József* tanár írt át [1].

A szendrői kohóról röviden megemlékezett *Soós* [2]. Szerinte azt *Csáky János* gróf 1799 körül építette, elsősorban a rudabányai és martonyi ércek feldolgozására, és az üzem 1807-ben beszüntette a működését. *Soós* szerint a kohó pörkölökemencéből, két tótkemencéből, két nagy hámból, két nyújtóhámból állott. Említi azt is, hogy az a rudabányai ércek nem megfelelő volta miatt kénytelen volt az érceket *Nadabuláról* és *Alsósajóról* beszerezni.

A volt szomolnokai bányakapitányságnak a *Magyar Országos Levéltárban* található – elég vékony – iratanyagából alig sikerült többet megtudni, mint amit *Soós* a kohóra vonatkozóan már közölt. Hasonlóképpen eredménytelen volt egyetlen rövid utalás kivételével – a *Csáky grófi családnak* jelenleg szintén az *Országos Levéltárban* levő levéltári anyagában a kohó alapítási idejének és körülményeinek, valamint üzemének kezdeteire nézve bármit is találni. A család szendrői uradalmára vonatkozó iratok igen hiányosak, néha egész évek anyaga hiányzik. Mégis annyi megállapítható volt, hogy a szendrői uradalom 1798-ból és 1799-ből való fennmaradt birtokleírásaiban, a *fundus instructusban* egyetlen szó sem esik a vasműről.

A szóba hozott egyetlen, ebből a korból származó említés [3] is csak 1805. március 30-án kelt. Ebben *gróf Csáky Antal*, a család kassai ágának a feje fordul a *Bécsi Bank Egyesülethez* (Societas Bancalis Viennensis), és megírja, hogy fivére, a szendrői *János gróf*, abban a biztos reményben, hogy a vashámor kitűnő minőségű vasat fog gyártani (spe illa firma, quod Malleatura Szendrőien-sis producet ferrum optimae qualitatis), évekkal ezelőtt (a pluribus annis) a *Bankegyesülettől* kölcsönt vett fel és hámort alapított, s ezzel teljesen eladósodott. *Antal gróf* az adósságot átvette a fivéré-től [4].

Soós (i. h.) említi, hogy *Csáky János* 1802-ben felajánlotta a nehézségekkel küzdő vasgyárat a kincstárnak, amely azonban *Fazola Frigyes* szakvéleménye alapján elutasította azt, és így az ö-zvegye 1807 körül a vasmű üzemét beszüntette. Minderre az idő-szakra a családi levéltárban semmi, a kohóval összefüggő adatot nem sikerült találni. Ellenben ebből az időszakból származik az említett érdekes dokumentum [5]. A bécsi *Pénzverési és Bányá-szati Udvari Kamara* 1802. szeptember 2-án utasítja a selmeci *Főkamaragrófi Hivatalt* (Oberstkammergrafenamt), hogy a *gróf Csáky János* által főleg katonai áruk termelésére néhány évre a kincstárnak felajánlott szendrői vaskohót vizsgálta meg, milyen és mennyi a vasérc, elegendő-e az erdőség, van-e elegendő hajtó-erő víz, milyen módon dolgozik a vasmű. A *Hofkammer* utasítása az volt, hogy a vizsgálattal *Fazola Frigyes* diósgyőri hámori „Ge-genhändler” bízassék meg, aki vegye magához a szomolnoki „Ins-pectorat Oberamt” (a későbbi ottani bányakapitányság elődje) bá-nyamérőjét (Markscheider), *Lilit* és *Fanta* „Waldbereiter” [6].

A főkamaragrófi hivatal utasította is *Fazolát*, aki 1802. október 26-án kelt jelentésében [7] beszámol, hogy a helyszíni szemlét megtartotta és a jelentését még *Szendrőn* megírta. Az erdők és a vízierő állapotáról szóló részt *Pihavszky* tűzérőrnagy kérésére neki átadta, aki azt *Bécsbe* továbbította; ezek a dokumentumok nincse-nek is meg. Megmaradt azonban a *Szendrőn* gyakorolt munka-módszer (Manipulation) részletes leírása, ami – ha a kohóról elég lesújtó képet fest is – annyira érdekes, hogy helyénvalónak látjuk azt részletesebben ismertetni.

A „Blauofenwerk” a Szendrő alatti *Garadna-pusztán* feküdt. A Bódva itt *Fazola* szerint szinte vízszintesen folyik, így az erővíznek még ha azt nagy távolságról vezették is oda, csak jelentéktelen az esése. A vizet közel félórára a mű felett (tehát kb. 2 ½ km-nyire) vezetik ki a *Bódvából*, és az esése itt mégis csak 0,95 m [8]. A folyó csekély esése miatt ez a terület tavasszal és őszkor víz alá kerül, és az üzemet le kell állítani. A meghajtást végző vízikerekek a kis esés miatt alulcsapók, ennek folytán sok vizet kívánnak [9]

A vasmű két Blauofenből és egy hámból áll [10]. A két Blauofen magassága a tűzálló bélés (Zustellung) nélkül 3,16 m, átmérőjük lent 0,63 m, fent 0,32 m. Az alakjukról nem sokat mond, kúpalakúak (die einen Kögell formiren), de sajátos módon nem említi a régebbi ilyen kemencék két fordított kúpából álló alakját. Alul egy nyílásuk van, ahol az elkészült kovácsoltvas bucát (Rauchmass) kihúzzák; ez 0,32 m magas és 0,63 m széles.

A kemencéket, ha szakadatlanul dolgoztak, 14 naponként tűzálló bélessel (Schiefer Laim, valószínűleg egy agyagpalából készült szuszpenzió) kitapasztották, miáltal azok alul 0,47, fent 0,23 m-re szűkültek. A talpat 0,16 m vastagon szénporhannyal kidöngölték, aminek, a salak lefolyását elősegítendő, kis lejtése volt a salaklecsapoló nyílás felé (Eisenbett). Kimondott medencéje a kemencének, úgy látszik, nem volt. Ezután az alsó nyílást, a mellet szénporhannyal betapasztották. A fúvóka (Form) is agyagpalából készült, 40 cm hosszú. A szájnyílásra, úgy látszik, nem fordítottak különös gondot (willkürliche Öffnung). A formát, teljesen függetlenül a feldolgozott ércek jellegétől, vízszintezés nélkül (beállítás nélkül? – ohne aller Abwage) behelyezik a kemencébe, majd az eltolható bőrfúvókat a kemence elé helyezik, és a kemencét majdnem teljesen (kb. 0,32 m híján) megtöltik faszénnel. A fennmaradó üres részt vasérc és szén találomra való (wilkhürlich) elegyével töltik meg, és megkezdik a vasérc olvasztását (Verglasung).

A feldolgozott ércek *Nadabuláról* (Alsósajó, Rozsnyó mellett) származó, részint teljesen pátos, részint agyagos-pátos ércek, amiket előzőleg négy 3x1 öles pörkölőpáholyanban pörköltek. Egy bucányi vasra (Rauchmass) rendszeren 6 mázsa és 50 font = 364 kg pörkölt és kézzel apróra zúzott vasérc kell, amihez 4 „Maass” á 4¼ köbláb faszenet elegyítenek. Ezt addig adagolják a kemencére,

mindig olyankor, ha az anyagoszlop egy lábbal leégett, amíg az egész 6 mázsa 50 fontnyi ércmennyiség feladatott, ami rendszeren 6 óráig tart. Ha ez az ércmennyiség leolvadt, még annyi ideig fúvatnak, amíg a kemencében levő, szénből és vasérből (így!) álló tömeg 0,19 m-re összesüllyedt. Ennek az a célja, hogy a rövid ideig tartó olvasztás alatt keletkezett vastömeg készebbé (gaarer) legyen, és a benne foglalt elég sok szennyezéstől (Unart) megszabaduljon. Ezután félrehúzzák a fúvókat, a kemence zárt mellét feltörik, és a bucát a vízikalapács alá viszik szétDarabolás (Zerschrotung) végett.

Azonban a vízikalapács erre a feladatra túl könnyű, és az emelési (ütési) magassága is túl kicsi, aminek oka éppen a víz kis esése. Emiatt a szétDarabolás nagy ügyel-bajjal jár, a vas közben kihűl, és nemigen lehet a darabjait „in der Saffthitze” összehegeszteni. A szétaprított darabokat egy másik, a frissítőkemencékre emlékeztető tűzhelyen (ez megfelelt tehát az alpesi tartományok bucaeljárásához használt Löschherdnek) két „Maass” szén felhasználásával fehérizzásig hevítik, és különböző kovácsoltvas-nemekké kikovácsolják. A kapott vas azonban rendszeren kemény, és a melegtörésre (Rothbruch) jellemző repedésekkel bír. Már a salak csapolásakor észlelhető kénes szag sejtetni engedi a melegtörésre való hajlamot. Ez, valamint a pazarló és szakszerűtlen kohászati eljárás (schleuderische und ohne allen hüttenmannischen Regeln fortführende Manipulation) az oka, hogy a nyert vas rossz, és hogy bár a szomszédos nagyolvasztók tapasztalatai szerint a nadabulai ércekből a kihozatal 50 % nyersvasig terjed, itt csak 14 %, mivel az egy siktára felhasznált 6 mázsából csak 91 fontot kapnak. Hogy azonban a feldolgozott ércek vastartalma ténylegesen mennyi, azt *Fazola* nem mondja meg, így a valódi kihozatal is ismeretlen.

Megkísérelték a nadabulai pátos érceket az itteni saját bányák (*Csorbakő, Telekes, Martonyi*) érceivel (Ton artig Eisenstein) elegyesen feldolgozni, de ezek a káros alkatrészekkel még a nadabulai érceket is elrontották úgy, hogy a kivett buca a kalapács alatt homokként szétfolyt.

A magára a Blauofen-olvasztásra megadott, összesen 19,125 köbláb = kb. 0,60 m³ faszén, ami az itteni erdőségek keményfa-

szenéből mintegy 130 kg-nak felel meg, az egykori adatok tükrében igen kedvezőnek mondható szénfogyasztás lenne. Az alábbi kalkulációból azonban kiderült, hogy végeredményben a tisztító kihevítéssel együtt 7 Maass = kereken 30 köbláb szénre van szükség, ami a kedvező képet erősen lerontja.

Fazola ezután két kalkulációt közöl arról, hogy mennyibe kerül 1 mázsa kovácsoltvas. Az egyiket az uradalom adta meg, a másik „nach hüttenmannischen Calculation”. Mindkettőben azonos a felhasznált érc mennyisége és ára, a pörkölési fa, a sáfár és a munkások bére, de az uradalom a kalkulációjában nem számította, hogy a pörköléshez is kell faszén, és nem vette figyelembe a berendezés és a szerszámok kopását, a víziárok fenntartását stb. Az uradalom kalkulációja szerint 1 mázsa (á 56 kg) kovácsoltvas önköltségi ára 9 F. 24 kr., eladási ára pedig 11 F. 40 kr.; *Fazola* számítása szerint azonban az önköltségi ár 12 F. $7\frac{5}{8}$ kr., amihez 3 F. „normalmässige Provision” (haszon) járulna. Az eladási árral szemben tehát nyilvánvaló a ráfizetés.

A munkabéreket együttesen adja meg (Hammerschmiede und Blauofen Arbeiter), így nem tudjuk, hány munkás volt. Az üzemet egy kohósáfár vezette. Mindkét kalkulációban 24 óránként 6 Schicht teljesítését veszi fel, egységesen 5 mázsa és 46 font kovácsoltvas-termeléssel.

Mielőtt megkísérelnők a leírtak műszaki értelmezését, a kohó további sorsát követjük. A kincstár, amint láttuk (Soós, i. h.), nem vette át a ráfizetéses üzemet. *Soós* szerint a kohó 1807 körül beüzemeltette az üzemet, és valóban lehetséges, hogy az egy rövid ideig üzemben kívül is állt. Ténylegesen azonban 1808-ban még mindig üzemben volt. Az iratok szerint [11] a „Hámor [12] jövedelméből” 1808. április 1-től június 30-ig 449 rhénes forint 48 krajcár bevétel (az uradalom 16.083 F. összes bevétele mellett) szerepel. A január 1-től március 31-ig terjedő „Extractus”-ban a hámor nem szerepel, aminek oka valószínűleg a kohó téli szünete volt. Október 1-től december 31-ig „Vassnak eladásából” á 12 és 15 krajcár 209 F. 55 krajcár a bevétel. Sajnos a vasmű üzemvitele egyáltalán nem volt elválasztva az uradalom többi, mező- és erdőgazdasági üzemvitelétől, sőt részben a grófi család fényűzőbb ki-

adásaitól (sáfrány, egyes bútorok) sem, hanem az egész uradalom vaskos elszámolásában szétszórva szerepel, és nem is mindig ismerhető fel. Így semmit sem tudunk meg arról, hogy az ércet hogyan és honnan szerezték be, maguk bányászták-e itt. A kiadások részletezése sem egyforma az egyes „angariák”-ban (negyed-év). Főleg nem állapítható meg, hogy a vasmű jövedelmező volt-e vagy nem. Annyi azonban bizonyos, hogy a dolgozók között szerepelnek „sáfár”, „Hámosok”, „a Hámor mellett munkálkodó Mester Emberek” és „a Hámornál az olvasztó kemencét bontó [13] hámori árkot tisztító Napszámosok”. Az egy-egy emberre jutó munkabér azonban nem vehető ki.

Az 1809. évből mindennemű feljegyzés vagy elszámolás hiányzik. Hogy azonban a hámor dolgozott, arra abból következtethetünk, hogy 1810-ből fennmaradt a rozsnyói kéményseprő számlája [14], amelyben a kohó kéményeiben 1809-ben elvégzett és ki nem fizetett munkája díját is felszámítja.

1810-ből ismét vannak számadások [15], ezek azonban mint az az ilyen régebbi elszámolásoknál gyakori, amennyire jelen esetben vaskosak, annyira hiányosak és ellentmondóak (ugyanazon „angariá”-ra három eltérő elszámolást találtam!), hogy határozott adatokat kihámozni lehetetlen. Annyi azonban bizonyos, hogy a vasmű ebben az évben is működött.

Érdekes ebből az évből „Valykó János (szendrői) kovács a Hámorban Vasbul tett Munkájáról való Könyvetskéje Pro anno 1810” [16], amelyben a hámor számára végzett javításokról és új tárgyak készítéséről ad számot. Sajnos a tárgyak olyan, a németből felismerhetetlenségig eltorzított szavakkal vannak megnevezve, hogy az idézésük céltalan.

Ezen elszámolásoknál érdekesebbek a tisztartó jelentései az akkor már özvegy grófnőhöz [17]. 1808. május 18-án jelenti, hogy a hámort május 16-án megindította, és az jól megyen. Május 26-án jelenti, hogy a hámor folyvást dolgozik, noha a régens [18], aki éppen akkor érkezett meg, „keveslette a 23 Mázsa Nyers vasbul a 16 Mázsa 8 fontot... de valamint ahogy még a Tűz helyly meg nem melegedet és hibát okozot a Vasnak ki adásába” [19]. Az alacsony készáru-termelésnek az is oka volt, „hogy kevesebbet dolgoztak a Hámosok... mert (nyilván a hámor saját céljaira) Szerszámokat

készítettek. ...A Strek [20] is készül. Most Mihálykori Vásárba (május 8.) 7 mázsa 81 font vasatadtunk el a 12, 13 és 14 krajcár és ha megismertettük a Vasat lesz kelete.”

Július 13-án jelenti, hogy a „Hámor már egészben el készül, nincsen egyéb hija csak Fuvó a Strekbe és Mester Ember... De bár egyéb féle Mestereket kaphatnánk, jókat és állandókat.” Fog írni egy megbízottnak, hogy „egy kovátsot és két Raiczert mennél előbb küldjön le... mert különben akkor fogunk kovátsolni, mikor a vizünk meg fogy: Mester emberünk lesz és Vizünk a Fris feuerre és Strekre nem lesz elegendő”. – Szeptember 21-én írja, hogy a „Hámor... szüntelen dolgozik, csak hogy sokra nem mehetünk, nem tudom, miben legyen a hiba? A Mester emberek a szemet, én pedig a Mester embereket okozom: egy héten többre nem mehetnek 15, 17, 20, legfeljebb 23 Mázsánál”. Panaszolja azt is, hogy a vasat nem keresik, „holott a Vass nem rossz. Vásárokra is küldözöm, egy Mázsá ha elkel ilyen, jó. Most szándékozok Egerbe Sz. Mihály vásárára (szeptember 29.) Vass Abrontsokat és más féle Vassat küldeni, így próbálgatom a szerentsét.” December 16-án írja, hogy az erős fagy miatt a hámor leáll.

A jelentésekből tehát kiderül, hogy a kohó a Blauofen adta lehetőséggel áttért az indirekt vasnyerésre. Míg *Fazola* idejében a kemencéből még közvetlenül (ha egy tisztító izzítás után is) kikovácsolható „Rauchmass” került ki, most már nyersvasat termeltek, amit „Frischfeuer”-ben alakítottak át kovácsoltvassá. Nyersvas nyeréséhez – az egykori adatok szerint – a formákat néhány cm-rel mélyebbre helyezték, könnyebb ércadagokat adtak, erősebben is fújtak a hőmérséklet emelése végett, és a salakot ritkábban csapolták le, hogy a nagyobb hőmérséklet folytán létesült szénült vasat a szél széntelenítő hatásától megvédve tartsák. Milyen kár, hogy erről a második eljárásról nem maradt fenn olyan részletes leírás, mint az előzőről!

1809-ből, amint említettük, hiányoznak az iratok. 1810-ben a kohót különböző viszontagságok érték. Még márciusban katonaszökevényekből álló rablók (ilyenek feltűnéséről az erdőkben már az 1808. évi levelek is tudósítanak, nyilván a napóleoni háború csatáinak szétugrasztott katonái) a sáfárt, miután családja egyik tagját lövéssel megsebesítették, kirabolták. „A sáfárnak volt pus-

kája, de elegendő bátorsága nem volt, hogy ellent nem állot.” (Március 26-i levél). Ugyanezen a napon azonban a hámor megkezdte a munkát.

Május 6-án viszont már azt jelenti a tiszttartó, hogy a hámorosok (egy számadásból úgy látszik, hogy öt ilyen munkása volt a vasműnek) önkényesen abbahagyták a munkát, és *Rozsnyóra* mentek a „Bergmeister”-hez (21) a panaszuikkal, hogy bizonyos illetményföldeket nem kaptak meg. A későbbi iratokból (egy dátum nélküli, egy-egy június 1., június 18. és június 23.) azonban úgy látszik, hogy az elégedetlenségük oka, hogy a hámor a *Bódva* tavaszi kiöntése miatt szünetelni kényszerült, és ők persze erre az időre nem kaptak fizetést. (A jelek szerint ez 1809-ben is megtörtént.) A sáfár többször is elutazott, hol *Rozsnyóra*, hol *Szomolnokra* (zum Berggericht). Mindkét helyen biztosították, hogy a hámorosokat a szerződés be nem tartása miatt karhatalommal fogják visszaküldeni. Ez végre június 23-án megtörtént. Ekkor már csak az előző évben néhány hétre nem kapott fizetésüket reklamálták.

A kohó további sorsáról nem tudunk semmit, bár erről az évről fennmaradt még 8 további jelentés, de ezekben a hámorról vagy a hámorosokról egy szó sem esik. Nagyon valószínű, hogy a grófnő akkor határozta el balszerencsés hámora üzemének a végleges bezárását. A szendrői uradalom számadásai 1811-től kezdve nem maradtak fenn, egyéb iratai is igen hiányosak, de úgy hisszük, hogy a kohó többé szóhoz nem jutott.

Tisztázatlan az is, vajon a kohó még most is, mint 1802-ben, nadabulai ércet dolgozott-e fel, vagy pedig sikerült esetleg a folyton megismételt bányászati kutatásokkal (Soós, i. h.) *Rudabányán*, *Telekesen* vagy *Martonyiban* használható ércet találni. Abból a körülményből, hogy 1810. májusában egy szendrői ház építésénél „a sok kő miatt a fundamentumot ásni nem lehetett... ezért Bányászok szedték ki a követ” [22] talán az utóbbira (is?) lehet következtetni.

A kohó helyét huzamos idő óta mezőgazdaságilag hasznosítják, így annak nyomai sajnos szinte teljesen eltörlődtek. Az erővizet vezető árkok még felismerhetők, de azokon kívül csak néhány ércdarab, elgrafitosodott téglá és némi salak látható.

A kohászt ezek után az érdekli, mi lehetett az oka, hogy a szendrői vaskohó ilyen rossz eredménnyel működött?

Maguk a kemencék mindenesetre, a korszakhoz képest, elég alacsonyak voltak. A Blauofenek (ahol még nem szorította ki azokat a nagyolvasztó), amelyek ebben az időszakban nyilván általánosan már csak nyersvasgyártásra voltak beállítva, és így azokat inkább Flossofen elnevezéssel illethetjük, magasabbak voltak már, mint a szendrői 3 méteres kemencék. Ez a kicsi magasság a német és osztrák területeken sokkal korábbi, 1700 körüli állapotnak felelt meg. Így a régebbi, a maguk idejében úttörőnek mondható schmal-kaldeni Blauofenek, amelyek üzeme váltakozva adott kovácsolt- és nyersvasat, 3,6-4,8 m magasak, és még jellegzetesen két, egymással szembefordított kúp-profilúak voltak. Ugyancsak 4 m magasak voltak az 1700 körüli, még Stückerfennek mondott (tehát, mint *Szendrőn* is, az üzem első éveiben csak kovácsoltvasat termelő), elliptikus profilú kemencék. Azonban ismereteseek még a XVIII. század második feléből is mindössze 3,8 m magas, medence nélküli, és szintén váltakozva kovácsolt- és nyersvasat termelő, Blauofennek mondott kemencék [23].

A szendrői kemencéknek tehát, tisztán a méreteik miatt, nem kellett volna szükségszerűen rosszul dolgozniuk. Valószínű, hogy szerkezeti vagy kiviteli hibák, esetleg helytelen üzemvitel volt a rossz eredmény oka. Némely ilyenre *Fazola* rá is mutatott, amint azt fentebb idéztük is.

Fazola kifogásolja, hogy a kihozatal kicsi, mindössze 14 %, holott szerinte a nadabulai vasérc nagyolvasztóban 50 % kihozattal is ad [24]. *Fazolának* abban igaza van, hogy a korszerűbb, tehát nagyolvasztóban végzett olvasztás sokkal jobb vaskihozattal biztosítana. Nem veszi azonban figyelembe, hogy a direkt, tehát bucaeljárásra beállított kemencék (amely eljárásnak a régebbi időben sokszor meglehetett a létjogosultsága) elvileg sem adhattak olyan kihozattal, mint egy nagyolvasztó. Ezt a kihozattal egyes ércekből bázikus adalékanyaggal lehetett javítani (adalékanyagot *Szendrőn*, legalább is mikor *Fazola* ottjárt, nem használtak), de a nagyolvasztó kihozatalát, elvi okoknál fogva, akkor sem lehetett elérni.

A bucaeljárás (Renn Verfahren) elméletével újabban főleg *Oelsen* és *Schürmann*, valamint *Schürmann* foglalkoztak [25]. Ha az első dolgozat még elsősorban kézi fűjtatású kemencékre vonatkozik is, a megállapításainak elvi része az újkori, vízierő hajtotta, de a bucaeljárással dolgozó kemencékre is áll. A bucaeljárás salakja ugyanis lényegében vasszilikát. Kedvezően olvasztani tehát csak olyan ércet lehetett, amelyik túlnyomóan (vorwiegend) kavasas, és amelyikben a többi kísérő (Al_2O_3 , CaO , MgO) összege a kavasav-tartalomnak csak a felét teszi ki, hogy a legcélszerűbb kis olvadáspontú salak keletkezzék. Ezen technika továbbfejlesztését egyedül az olvasztási hőfok emelése (tehát jobb, főleg vízierős fúvók használata) jelentette volna, hogy a vasoxidul tovább menő redukcióját elérjék. Ezért nagyon savanyú ércetekhez, amelyek mésztartalma túl kicsi, feltétlenül mészkőadalékra volt szükség. Hogy azonban a bucaeljárással elsősorban savanyú érceket lehetett feldolgozni, arra más utalások is vannak [26]. És ha ezek a megállapítások főleg a régi, kézi fűjtatású kemencékre vonatkoznak is, *ceteris paribus** állnak a Blauofenekre is akkor, amikor azok bucaeljárással dolgoztak, pláne ha, mint *Szendrőn* is, adalékot nem használtak.

Megállapítható, hogy az idézett szempontból a nadabulai ércetek nem voltak alkalmasak a bucaeljárásra, mivel a [24] alatti adatok szerint a kavasav-tartalmuk általában kicsi volt (0,22-1,1,8-3,1-5,9-6,1 % és csak kivételesen magasabb). Lehetségesnek tartjuk, hogy a kedvezőtlen eredménynek ez (is) volt az oka.

Hogy az újabbkori, bucaeljárással dolgozó Stückerfenek tényleges, az ércetek vastartalmára vonatkozó kihozatala mennyi volt, arra vonatkozó adatot nem találtam. De *Beck* egy helyen említi [27], hogy még jól vezetett üzemben is a vasnak a fele elsalakult. *Volny* szerint [28] még a XIX. század első harmadában a (bucaeljárással dolgozó) tótkemencék az akkori 45-48 %-os ércetből csak 18-20 %-ot hoztak ki (igaz, hogy a „nyersvaskohó” is csak 24 %-ot), így a szendrői kohó, ha gyengén működött is, de nem volt valami példátlan rossz.

* *Ceteris paribus* (latin): egyébként azonos körülmények vagy feltételek között (A szerkesztő.)

Nem tudunk magyarázatot adni a feldolgozott nadabulai ércek nagy kéntartalmára (csapoláskor erős kéndioxid-fejlődés, melegtörés). A [24] alatt idézett elemzések egyáltalán nem tüntetnek fel nagy kéntartalmat. Mivel a rozsnyó-vidéki bányákat a régmúltban réz- és ezüstércekre művelték, talán a szendrői kohó működése idején tört ércek is tartalmaztak még szulfidos ércszennyezéseket, bár *Fazola* ilyen irányú közlést nem tesz. Végleg érthetetlen azután, hogy ha a nadabulai érchez rudabányai agyagos vasércet (Tonartiger Eisenstein) adagoltak, a kapott vas annyira elromlott, mint azt *Fazola* leírja. Gondolhatunk esetleg arra, hogy ezek a rudabányai ércek, a felső szintekről származván, szintén sok színesfémeket tartalmaztak, és esetleg így szulfidosak is voltak.

Különösebb jelentőségre tehát a szendrői vaskohó nem vergődött, de történetének a vizsgálata a Blauofenre vonatkozóan érdekes eredményeket adott.

I R O D A L O M

- [1] *Kiszely Gyulának* ezen okirat rendelkezésemre bocsátásáért, valamint általában azért is. Hogy a figyelmemet erre a régi vasműre irányította, e helyen is őszinte baráti köszönetemet fejezem ki. Ugyancsak köszönettel tartozom *Gindl Józsefnek* az okirat szép átírásáért.
- [2] Soós Imre: *Rudabánva ércbányászata* című műben (Budapest 1957), 35. o., továbbá *Bányászati Lapok* 88. 427 (1955).
- [3] MOL gr. Csáky levéltár (a továbbiakban ezt külön nem idézem), Szendrő 1786–1821, rakt. szám 180, fasciculus 599).
- [4] A két fivér szinte megható levelezése, valamint az adósság további sorsa, amelyről még jóval a két szereplő halála után is szó van, a mi szempontunkból már nem bír érdekességgel.
- [5] Selmezbányai Bányászati Levéltár, HKG 4031/1802 és 5030/1802.
- [6] Waldbereiter ritkán használt kifejezés, nyilván hozzáértőbb erdészeti alkalmazottat jelent. V. ö. Hausralh, H.: *Der deutsche Wald.* (Leipzig 1907), 72. o. – Figyelemre méltó körülménynek tartjuk, hogy a 28 éves *Fazola Frigyesnek* ekkor már milyen jó híre lehetett, hogy a *Hofkammer* ezzel a kényes vizsgálattal őt bízta meg.
- [7] Az [5] alatti okiratok másodika.
- [8] A szövegben lábokban megadott méreteket méterekre átszámolva és lekerekítve adom meg.

- [9] Hogy miért erre a célszerűtlen helyre telepítették a kohót, annak talán az a magyarázata, hogy a *Bódva* esését az uradalom, az iratok szerint, több vízimalomban már régebben hasznosította volt; nyilván ezek elfoglalták már a vízierő kihasználására legalkalmasabb helyeket.
- [10] *Soós* (i. h.) a kohó olvasztóit tótkemencének fordítja. A vasolvasztó-kemencék magyar nyelvű nomenklatúrája véglegesen még nem alakult ki. Mi magunk megkíséreltük azt egészen röviden összefoglalni (Vastagh G.: *Kohászati Lapok* 94, 473 (1961) a [11] jegyzetben). Kohászati Történeti Bizottság 17. számú közleménye. – Persze, mint minden kategorizálás, egy ilyen beosztás bizonyos merevséggel jár. Az elnevezések a német nyelvterület különböző helyein is változtak, és az egyes kemencefajták jellegzetességei egymásba folytak. Könnyen lehetséges, hogy a fejlődés országoként eltérő formákat is hozott létre. Mégis annyi bizonyos, hogy a *Blauofen* (a szó eredete a *Blasofen* délnémet, bajor dialektusú elferdítése) olyan vasolvasztó-kemencét jelentett, amelyben, szemben a régebbi, már nagyobb méretű bucakemencével, a *Stückofennel*, már csak rövid megszakításokat kellett beiktatni, szinte folyamatosan lehetett az üzemet vinni, tehát fűjtatni („fortblasen”). A másik jellegzetessége, hogy az üzemvitel és a fűvők helyzetének a kis változtatásával tetszés szerint lehetett abban direkt eljárással kovácsoltvas bucát vagy indirekttel nyersvasat nyerni. A méreteikben és a termelésükben azonban a *Blauofenek* nem igen voltak kisebbek a későbbi első *Hochofeneknél*. (Megjegyzendő, hogy Dinlage, K. : *Radex-Rundschau* 1955, 481 szerint ez a utóbbi körülmény, legalább is *Karintiára*, nem igazolható.) A bő irodalomból: Beck, L.: *Geschichte des Eisens*, Bd. 1. (Braunschweig, 1890-1891), 964 és köv. o., Bd. II. (1893-1895), 177. és köv. o. és 184. o., Bd. III. (1897) 346. o.; Johannsen, O.: *Geschichte des Eisens* (Düsseldorf, 1953), 140 és köv. o.; Schaur, R.: *Stahl und Eisen*, 49, 489 (1929); Gilles, J. W.: *Arch. Eisenhüttenwesen* 23, 407 (1952) stb. Az említett szerzők egyébként a *Blauofen* megjelölést néha szinte felváltva használják a *Flossofennel*; sőt úgy tűnik, mintha a legújabb folyóirat-irodalom a kissé talán provinciális hangzású *Blauofen* kifejezést mellőzi, és a *Stückofen* és *Hochofen* között csak (a jellegében persze kissé változó) egy kemencetípust, a *Flossofent* nevezi meg. – Az alábbiakban mi is látni fogjuk, milyen könnyen lehetett *Szendrőn* az addig kovácsoltvasat termelő *Blauofent* nyersvasat termelő *Blauofenre* átalakítani!

- A megnevezett kemencékkel szemben Beck (Bd. II. 161. és 167.) egész határozottan a nagyméretű és vízhejtású bucakemencéket, a *Stückofeneket* nevezi magyarországi vonatkozásban *Slovenkofenek*, tehát tótkemencének. Ugyanígy ezeket nevezik tótkemencének a magyar szerzők is: id. Kerpely Antal: *Magyar Mémők és Építés Egyl. Közl.* 32, 493 (1898); [Edvi Illés Aladár]: *A Magyar Korona országainak gyáripára 1898-ban, Vas- és fémipar*, 1. (Budapest, 1901), 30. o.
- [11] Szendrői számadások 1808, rakt. szám 420., fascic. 55.
- [12] A régebbi nyelvhasználatunk hámor, malleatura alatt elsősorban nem csak a vízierővel hajtott kalapácsművet értette, hanem a vasat az ércekből előállító vasművet.
- [13] A *Blauofen* egyik jellegzetessége, akár a közvetett, akár a közvetlen járásra volt beállítva, az volt, hogy zárt mellel dolgozott. Ennek a mellfalnak minden olvasztási „tour” után való kibontásról van itt szó.
- [14] Rakt. szám 415, fascic. 28. – Szokatlan dolognak tűnik, hogy egy vaskohó kéményét is kéményseprő tisztította. Ugyanezt egyébként 1782-re kimutattam a szokolyahutai vasműre is. Vastagh G.: *MTA Műszaki Tud. Osztályának Közleményei* 25, 145 (1960), Kohászati Történeti Bizottság 1. számú közleménye.
- [15] Szendrői számadások 1810, rakt. szám 434, fascic. 136.
- [16] Szendrői számadások 1810, rakt. szám 415, fascic. 28. – Kovácsunk egyébként, amint az egy másik „könyvetskéjéből” kiderül, négyféle vas-nyersanyagot használt: „Ord.” (közönséges, ez alatt nem tudom, mi értendő), „Strel” (nyújtott vasáru, sínvas), „singvas” (rúdvas, abroncsvas), „Aczél” és „Loó patkó”.
- [17] Szendrői számadások 1808, rakt. szám 420, fascic. 55., majd rakt. szám 434, fascic. 136.
- [18] Nagyobb uradalmak kormányzója.
- [19] A régens által kifogásolt 30 %-os frissítési tűzi fogyaszték valóban nagyobb, mint már a 18. század második felében szinte általánosnak mondható 25 %-os.
- [20] Strek (a nyújtás szóból) alatt a nyújtóhámort, többnyire nemcsak a verőművet magát, hanem a hozzá tartozó tűzhelyet is értik.
- [21] Nem ismeretes előttem, hogy milyen joghatósággal bírt ez a rozsnói *Bergmeister*.
- [22] Szendrői számadások, rakt. szám 415, fascic. 28.
- [23] Lásd mindezekre a [10] alatt idézett irodalmat, továbbá főleg a „Beck”-ben elszórt nagyszámú adatot.

- [24] Ez a kihozatal is a pörkölt vasércre vonatkozik, hiszen a tiszta sziderit vastartalma lenne 48,29 %. A nadabulai vasérc, legalább is a múlt század második felében vizsgáltak, nem voltak olyan gazdagok, mint azt *Fazola* mondja. Kerpely Antal: *Vasbányászat és vas-kohászat, a Magyarországon... állapota az ezeréves kiállítás időpontjában* című mű 7. kötetében (Budapest, 1898), 183, valamint Papp Károly: *A magyar birodalom vasérc- és kőszénkészlete* (Budapest, 1915), 155 és köv. és 162. o. és köv. a nadabulai pátvasérc vastartalmát 36-39-41-48 %-nak mondják, egy átlagos termelését pláne csak 34 %-nak.
- [25] Oelsen, W. és Schürmann, E.: *Archiv f. Eisenhüttenwesen* 25, 507 (1954); Schürmann, E.: *Stahl und Eisen* 18, 1297 (1958).
- [26] Tylecote, R. F.: *Journ. Iron Steel Instit.* 194, 451 (1960), egy késő-középkori bucakemence-telep vizsgálatával kapcsolatban szintén rámutat arra, hogy kellő kovács-mennyiség az ércben az eljárás sima lefolyásához feltétlenül szükséges. – Gilles, J. W. egy hozzám intézett levelében (1959. december 21.); ugyanő: *Stahl und Eisen* 80, 943 (1960), ugyanő: *Westfälische Forschungen* 11, 113 (1958); Forbes, R. J.: *Metallurgy in antiquity* (Leiden, 1950) rámutatnak, hogy a bucaeljáráshoz elsősorban savanyú, kovasavas érc alkalmasak. – De a tapasztalat is azt mutatja, hogy a régi bucakemencék salakjainak vastartalma fordított arányban áll azok kovasavtartalmával; lásd pl. Mayrhofer, R. J. és Hampl, Fr.: *Frühgeschichtliche Bauernrennfeuer...* (Wien, 1958), 87. és köv. o.; de ezt mutatják a saját, X-XII. századi borsodi bucasalakokra vonatkozó vizsgálataim is.
- [27] Beck, L.: *Geschichte des Eisens*, II. kötet (Braunschweig, 1893-1895), 176. o.
- [28] Volny József (közli Hunfalvy János: *Gömör és Kishont leírása*, Pest, 1867. 268. o.).

Megjelent:

Kohászati Lapok, 96. évf. 1963. 328-332. old.



Vastagh Gábor (1899-1987) kohászattörténeti munkássága

KISZELY GYULA*

A magyar régészeti kutatások között az 1950-es évekig igen szerény helyet foglalt el a kohászattörténet, annak ellenére, hogy a műszaki emlékek gyűjtésére már korai megnyilatkozásokat találunk hazánkban.

A régészek vagy régészkedő laikusok egyelőre csak a bronz- és vastárgyakig jutottak el, de azok keletkezésének körülményeivel, a kohászattal még nem foglalkoztak. A legtöbb kutató megelégedett a salak említésével, magának az olvasásnak a tényét azonban nem tartották fontosnak kiemelni, vagy azt fel sem mérték. Sokáig nem volt tisztázva a bronzsalak és a vassalak közötti különbség, a kettőt általában összekeverték. Többször előfordult, hogy a vassalakot a bronzművesség emlékének tekintették. Ezért a régi irodalmi adatok közül nem mindig könnyű kiválogatni a tényleg csak vasolvasztásra vonatkozó anyagot.

A legkorábbi, igaz, csak futólagos kohászattörténeti hírt 1854-ben olvashatjuk, amikor a munkácsi vasgyár történetével kapcsolatban *Kralovánsky László* írja, hogy a város környékén majd' minden völgyben található gazdag vastartalmú salak. Módszeres kutatást azonban senki sem folytatott ezen a területen. Hosszú időnek kellett eltelnie, amíg a vassalak felismerésére ismét találunk példát.

1879-ben, majd 1883-ban *Szendrei (Wagner) János* foglalkozik behatóan a rézkori ércműveléssel *Borsod megyében*, meghatározá-

* *Kiszely Gyula* (1911–1997) technikatörténész, a *Kohászati Történeti Bizottság* titkára. Elévülhetetlen érdemeket szerzett a magyarországi kohászati emlékek kutatásában és megismertetésében.

sa téves ugyan, terepbejárásai azonban maradandó értékűek. *Szendrei Felsőkelecsény, Dövény, Imola és Trizs* környékén említ olvasztónyomokat, de a helyeket nem jelöli meg. Megemlíti azonban, hogy a telepeken (egész *Borsod megyében*) többek között vassalak-rétegek és vaseszközök is vannak, tehát nem járt messze az igazságtól. 70 évvel később ezeken a nyomokon indult el kutatóútjára *Vastagh Gábor*.

1908-ban, 1911-ben és 1936-ban a *Dunántúlon, Veszprém megyében* találtak vaskohászati nyomokat, ezek közül egy olvasztót a veszprémi múzeumban helyeztek el. Ez a lelet azt bizonyította, hogy a *Dunántúlon* is folyt vaskohászat.

1945 után a magyar régészeti kutatás jelentősen fellendült ugyan, de a kohászati emlékek terén évekig alig történt valami. 1952-ben *Nováki Gyula* soproni régész az ottani *Magashídnál* tárt fel egy salakdombot, 1955-ben *R. Alföldi Mária* ásott ki a soproni római kori temetőben ép vasolvasztót; de mindezek csak leletmentő ásások voltak, a fémművesség nyomai véletlenül kerültek elő.

A kohászáttörténeti kutatások terén az ötvenes évek közepén következett be igazi fellendülés. Megalakult a *Központi Kohászati Múzeum*, mely 1956-ban *Sopron-Magashíd* mellett feltáratott – előzetes bejelentés alapján – egy salakhalmot, azonban itt csak salak és fúvóka került elő, néhány kohótöredékkel együtt. Az ásást *Nováki Gyula* régész végezte.

1956-ban létrejött a *Kohászati Történeti Bizottság*, melynek célja a történelmi *Magyarország* egykori és mai kohászáttörténetének feltárása volt. A bizottságban régész, történész, közgazdász és műszaki szakemberek vettek részt, és ezzel a mód nyílt a komplex kohászáttörténeti kutatások magyarországi megindítására. E munkacsoport tagjai közé tartozott *Vastagh Gábor* is.

Vastagh Gábor 1899-ben született *Szentendrén*. Gimnáziumi tanulmányait a budapesti *Piarista Gimnáziumban* végezte, majd érettségi és rövid katonáskodás után tudott csak pályát választani, és elkezdni egyetemi tanulmányait.

Érdeklődési körébe tartozott a gépészet, de vágyai inkább a kohászat felé vonzották. Az akkori idők nem tették lehetővé, hogy a szülői háztól távolabb, a *Selmecbányáról Sopronba* áttelepült *Bányászati és Kohászati Főiskolát* válassza, ezért a *Budapesti*

Műszaki Egyetem vegyészmérnöki karán kezdte meg tanulmányait, ahol 1924-ben kapott oklevelet.

A diploma megszerzése után az ország válságos helyzetében nem tudott azonnal álláshoz jutni. 1926-ban a *Műegyetemen Vuk Mihály* professzor mellett tanársegéd az élelmiszerkémiai tanszéken. 1927-ben *Schulek Elemér*, az *Országos Közegészségügyi Intézet* kémiai osztályának vezetője hívta meg munkatársául *Vastaghot*, akinek ettől az időtől kezdve tevékenysége mindvégig összekapcsolódott a gyógyszeranalitikával és a gyógyszerellenőrzéssel.

1931-33-ban egyéves *Rockefeller-ösztöndíj* keretében *Németország, Svédország, Norvégia, Hollandia, Svájc* és *Ausztria* gyógyszerkémiai, gyógyszerellenőrző és higiénikus intézeteit tanulmányozta. Hazatérése után ismét *Schulek professzornál* dolgozik, tapasztalatait számos tanulmányban adja közre.

Az intézetben adjunktusi, majd később osztályvezetői rangot ér el, 1944-ben a *Műszaki Egyetem* műszaki doktori címét szerezte meg.

1946-ban a *Műegyetem* magántanárrá habilitálta, és e minőségében 1950-ig rendszeresen tartotta előadásait. 1952-ben addigi tudományos tevékenysége elismeréséül a *Magyar Tudományos Akadémia* a „kémiai tudományok doktora” címet adományozta számára.

1953-ban – az időközben viselt igazgatói cím után – az *Országos Közegészségügyi Intézet* főigazgató-helyettese lett. Ezt a beosztást 1968-ig töltötte be, amikor az intézet általa vezetett gyógyszerellenőrzési csoportját a korábban létesített *Országos Gyógyszerészeti Intézetbe* helyezték. Ennek az igazgatója volt 1973. március végével történt nyugdíjazásáig.

Vastagh Gábor, akinek érdeklődését a vaskohászat kora ifjúsága óta lekötötte, régészeti olvasmányaiiban tanulmányozta a már említett *Szendrei (Wagner) János* borsodi „rézkori ércműveléssel” kapcsolatos leírásait. Elhatározta, hogy ezzel a kérdéssel a jövőben szabad idejében foglalkozni fog.

Vastagh – aki nagy természetbarát volt – hétvégi kirándulásait és szabadságát felhasználva hosszú éveken át nemcsak a táj szépségeiben gyönyörködött, hanem *Szendrei* leírásai alapján kereste a

vaskohászat múltjának nyomait, a vassalakot és a fúvókát, hogy a magyar vaskohászat történetében tátongó üres foltot tartalommal kitölthesse.

Kutatásai során egy alkalommal *Imola-Tóberke* völgyében déli pihenőjét tartotta, mikor a lába előtti friss vakondtúrásból előkerült a régen áhított vassalak és fúvóka – így vált a pihenő kutató segítőtársává egy vakond. 70 évvel *Szendrei* jelentése után a pontos lelőhelyet *Vastagh* megtalálta, a salakot, ércet, fúvókát megelemezte, s miután az elemzésekre hazai gyakorlat még nem volt, kikísérletezte saját eljárását, eredményeit összehasonlította a külföldi – angol, német, osztrák, cseh és lengyel – adatokkal, és amikor megbizonyosodott arról, hogy valóban a vaskohászat nyomait találta meg, értesítette a *Kohászati Történeti Bizottságot*, s javasolta a régészeti feltárás megindítását.

A *Kohászati Történeti Bizottság* *Csergő János* akkori kohó- és gépipari miniszter megértő támogatásával biztosította az anyagi feltételeket. Az ásatások régészeti munkálataira a soproni *Liszt Ferenc Múzeum* régészét, *Nováki Gyulát*, az ásatások műszaki szakértőjéül *Vastagh Gábort* kérték fel, és ezzel létrehívták az ország első kohászat-történeti komplex bizottságát. Az ásatások olyan területen bizonyították a koraközépkori vasolvasztás létét, ahol a hagyományos történeti források erről semmit sem szóltak. Ez szükségessé tette történész bevonását a munkába *Heckenast Gusztáv* személyében. Így a komplex bizottság most már három személlyel kutatta a magyar kohászat eddig ismeretlen történetét.

Vastagh és *Nováki Borsodban* 1959-ben *Felsőkelecsényben* végzett ásatást, ahol kemencetöredék, vassalak, fúvóka- és cseréptöredékek; 1960-ban *Imola-Tóberkében* ástak, ahol vasolvasztó, fúvóka, salak és edénytöredékek kerültek elő. 1961-ben folytatódott az imolai feltárás. Eredmény: vasolvasztó, salak, fúvóka, edénytöredékek. 1962-ben *Trizsen* ástak. Eredmény: vasolvasztó, salak, fúvóka, edénytöredékek. 1964-ben Jósvafőn egy 1396-ból fennmaradt oklevél alapján végeztek ásatást.

Az ásatások során bebizonyosodott, hogy a *Felvidék* volt a vasolvasztás magyarországi klasszikus helye. A régész az előkerült edénytöredékekből megállapította, hogy az olvasztók a X-XII. századból valók. A műszaki szakértőnek – *Vastagh Gábornak* – a

kohótöredékek, salakok, fúvócsövek és egyéb anyagok vizsgálatából tisztázni kellett a honfoglalás korának kohóépítési és gyártási technológiáját, hogy a komplex bizottság negyedik tagja, a vaskohómérnök *Zoltay Endre* az imolai olvasztókemence pontos rekonstrukciójában eredményes próbaolvasztást végezzen, és kísérletével is igazolja az elméleti megállapításokat.

Hazai viszonylatban hasonló munkával eddig még senki sem foglalkozott. *Vastagh* vállalta az ismeretlen megfejtését a vegyészet és a metallográfia tudományainak segítségével. *Európában* már több évtizede kiváló egyetemi tanárok foglalkoztak a hazájukban végzett hasonló ásatások műszaki problémáival. Eredményeiket könyvekben és szakcikkekben jelentették meg. *Vastagh* a német, az angol, az osztrák, a cseh és a lengyel közlemények alapos áttanulmányozása után fogott hozzá a hazai ásatási anyag műszaki feldolgozásához. Új módszert kísérletezett ki a vassalakok mindenre kiterjedő vizsgálatára. Elemezte a kohóépítés valamenynyit anyagát, az építés technológiáját. Eredményeit összehasonlította a más országokbeli adatokkal. Ahol eltérést tapasztalt, annak okát megvitatta külföldi partnereivel.

Vizsgálatai során megállapította, hogy a borsodi kemencék minden külföldi típustól eltérőek. Ezért javasolja, hogy a *Borsod megye* területén használt kemencéket a kiásott első maradvány alapján „imolai típusúnak” nevezzék el. A komplex bizottság és a *Kohászati Történeti Bizottság* *Vastagh* javaslatát elfogadta, így ma a kohászattörténeti irodalomban a nyíltmellű kemencék *imolai típus* néven ismeretesek.

Vastagh minden részletre kiterjedő vizsgálatait felelősségteljes magas beosztása mellett szabadidejében végezte. Komplex bizottsági partnereivel eredményeit egyeztette, s amikor úgy érezte, hogy vállalt feladatait mindenben teljesítette, a dokumentációt átadta a bizottság negyedik tagjának, a vaskohómérnöknek, aki ennek birtokában a diósgyőri kohászati üzem területén a *Kohászati Történeti Bizottság* támogatásával felépítette az imolai „bucakemencét”, és megkezdte kísérleti próbaolvasztását. Munka közben a régésszel és a műszaki szakértővel állandó kapcsolatot tartva igazolta *Vastagh* vizsgálatainak megállapításait. A kísérletek során

feltárta a honfoglalás kori vasolvasztás technológiáját, s a sikeres olvasztás eredményeként nyert vasból szerszámokat kovácsolt.

A régész, a történész, a vegyész, a metallográfus és a vaskohómérnök munkájának gyümölcse *„A magyarországi vaskohászat története a korai középkorban. (A honfoglalástól a XIII. század közepéig)”* című könyv, mely 1968-ben az Akadémiai Kiadónál jelent meg.

A feldolgozás időszakában, 1964. április 24-én a Magyar Tudományos Akadémia és a Művelődésügyi Minisztérium ülésén a Kohászati Történeti Bizottság titkára és a komplex bizottság tagjai beszámoltak a végzett munkáról. A beszámoló után a Magyar Tudományos Akadémia Társadalmi – Történeti Tudományok Osztálya a Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Tudománytörténeti Bizottságához intézett levelében a következőket írta:

„A bizottság megállapította, hogy a középkori kohászat történet terén a Kohászati Történeti Bizottság kezdeményezésére hazánkban nagy jelentőségű és közép-európai viszonylatban is fontos eredményeket felmutató feltárások és feldolgozások történnek.

A Bizottság nagyra értékeli az eddig végzett kutatásokat, és szükségét látja, hogy a Kohászati Történeti Bizottságnak a kutatások támogatásáért köszönetet mondjon és segítségét is kérje.”

Az akadémiai vélemény is igazolta, hogy a bizottság rendkívül szerencsésnek bizonyult szervezeti keretében koordinálni lehetett a különböző kohászat-történeti kutatásokat.

A magyarországi vaskohászat története a korai középkorban megjelenése óta eltelt időben az újabb kutatások részben megerősítették, részben továbbfejlesztették a komplex monográfia megállapításait. Gömöri János soproni régész újabb vaskohászati ásatásai egyrészt igazolták Nováki és Vastagh eredményeit, részben bizonyították a további ásatások szükségességét.

Végeredményben úgy tűnik, hogy a komplex monográfia megalapozta a további vaskohászat-történeti kutatásokat, ami a későbbiekben meg is valósult a komplex bizottság történész tagjának, Heckenast Gusztávnak a munkájában, amely már sajnos nem komplex feldolgozás, Címe: *A magyarországi vaskohászat története a feudalizmus korában. A XIII. századtól a XVIII. század végéig.* Megjelent 1991-ben az Akadémiai Kiadónál, mint a kohá-

szattörténet második kötete. A harmadik kötet, mely 1850-ig tárgyalja az iparág történetét, dr. *Rempert Zoltán* munkája, kéziratban már elkészült, kiadásra vár.*

A *Kohászati Történeti Bizottság* munkásságának keretében 1956-1964 között 20 db X-XII. századi vasolvasztót, úgynevezett „bucakemencét” tártak fel. Ezek vizsgálati eredményeit olvashatjuk a vaskohászat-történet I. kötetében.

A feltárt olvasztók közül

3 db a Központi Kohászati Múzeumban, Miskolc-Hámorban,

1 db az Öntödei Múzeumban, Budapesten,

1 db a Magyar Nemzeti Múzeumban, Budapesten,

1 db az Országos Műszaki Múzeumban, Budapesten,

1 db a Vasvári Múzeumban, Vasváron,

2 db a Kőszegi Múzeumban, Kőszegen,

1 db az Ózdi Kohászati Gyártörténeti Múzeumban, Ózdon,

1 db az Érc- és Ásványbányászati Múzeumban, Rudabányán,

1 db a dunaujvárosi Gyártörténeti Gyűjtemény kiállításában, Dunaújvárosban nyert elhelyezést, összesen tehát 12 db látható az ország 9 városában.

Vastagh Gábor régészeti-műszaki munkásságán kívül az *Országos Levéltárban* végzett kutatásai eredményeként hat XVIII. századi vasgyár kismonográfiájával, az ásatási műszaki vizsgálatok német nyelvű ismertetésével (*Acta Archeologica*) és az ásatások időszaki eredményeinek leírásával gazdagította a magyar vaskohászat-történet irodalmát.

Megjelent:

Technikatörténeti Szemle, XX. Bp. 1993. Országos Műszaki Múzeum, 251-256. old.

* A kötet végül is 1995-ben megjelent, címléírása az e könyv végén található bibliográfiában szerepel. (A szerkesztő.)

Válogatás az újabb kohászat-történeti irodalomból

Összeállította: HADOBÁS SÁNDOR

(Rövidítés: BKL = Bányászati és Kohászati Lapok.)

- BÁRCZY Zoltán: Újabb adatok a Kárpát-medence bronzkori kohászatáról. = *Turán*, 2. évf. 1999. 2. sz. 11-16. old.
- BOTÁR István: Népvándorláskori vaskohászat nyomai Csíkszentsimonban I. = *Acta (Siculia)* 2001/1. (*Acta Hargitensia VIII. A [Délkeleti Intézet és a] Csíki Székely Múzeum Évkönyve.*) Sepsiszentgyörgy, 2002. 165-174. old.
- CZAJLIK Zoltán: Neue Ergebnisse in der Forschung der frühen Eisenverhüttung Nordostungarns (Aggtelek-Rudbánya Gebirge). = *Communicationes Archaeologicae Hungariae*, 2002. Magyar Nemzeti Múzeum, 5-14. old.
- CZAJLIK Zoltán et al.: Őskori vassalakok anyagvizsgálata Északkelet-Magyarországról. 1. Szkíta kori vaskohászat nyomai Salgótarján, Ipari Park II. lelőhelyen. 2. Vassalakok anyagvizsgálata Szendrő, Paprév és Rakaca-patak lelőhelyekről. = *Régészeti kutatások Magyarországon 2001*. Bp. 2003. Kulturális Örökségvédelmi Hivatal – Magyar Nemzeti Múzeum, 117-129. old. (Párhuzamos magyar és angol nyelvű szöveg.)
- FÜRYOVÁ, K. et al.: Začiatky železiarstva vo východnej časti Gemera v Stredoveku. – Beginnings of Ironworking in the Eastern Part of Gemer in the Middle Ages. = *Zborník Slovenského Národného Múzea* 85. Bratislava, 1991. 107-144. old. (A vasművesség kezdetei Gömör keleti részén a középkorban.)
- GÖMÖRI János: Jelentés az 1986. évi zamárdi vaskohászatáról. = *BKL – Kohászat*, 120. évf. 1987. 5. sz. 256-257. old.
- GÖMÖRI János: IX-X. századi vaskohászat. = Kovács László (szerk.): *Honfoglalás és régészet*. Bp. 1994, Balassi Kiadó, 259-269. old.
- GÖMÖRI János: 10. századi vasolvasztó műhely Somogyfajszon. = *BKL – Kohászat*, 129. évf. 1996. 7-8. sz. 270-279. old.
- GÖMÖRI János: Ezerszáz éves vasasok. = *Élet és Tudomány*, 51. évf. 1996. 37. sz. 1160-1163. old.
- GÖMÖRI János: A somogyfajszói őskohók. Vaskohászat a honfoglalás korában. = *História*, 19. évf. 1997. 2. sz. 26-29. old.

- GÖMÖRI János: Az avar kori és X-XI. századi vaskohászat régészeti emlékei Somogy megyében. = A *Somogyi Múzeumok Közleményei*, 14. Kaposvár, 2000. Somogy Megyei Múzeumok Igazgatósága, 163-218. old.
- GÖMÖRI János: *Az avar kori és Árpád-kori vaskohászat régészeti emlékei Pannoniában. (Magyarország iparrégészeti lelőhelykataszttere I. Vasművesség)*. Sopron, 2000. Soproni Múzeum Régészeti Gyűjteménye – MTA VEAB Iparrégészeti és Archeometriai Munkabizottsága, 373 old. (Angol nyelvű összefoglalóval.)
- GÖMÖRI János: Adatok az Árpád-kori vaskohászat avar kori előzményeihez. I. = *BKL – Kohászat*, 133. évf. 2000. 12. sz. 474-483. old.
- GÖMÖRI János: Adatok az Árpád-kori vaskohászat avar kori előzményeihez. II. = *BKL – Kohászat*, 134. évf. 2001. 2. sz. 33-40. old.
- GÖMÖRI János (ed.): *Traditions and innovations in the early medieval iron production. – Hagymányok és újítások a korai középkori vaskohászatban*. Sopron – Somogyfajsz, 1999. DUNAFERR – Somogyország Archeometallurgiai alapítvány – MTA VEAB Iparrégészeti és Archeometriai Munkabizottság, 240 old. (A somogyfajszai Őskohó Múzeum felavatása alkalmából rendezett archeometallurgiai munka-értekezleten elhangzott előadásokat tartalmazza a többnyelvű kötet.)
- HECKENAST Gusztáv: Magyarország vasércbányászata és vastermelése 1526-tól a 18. század végéig. = *Közlemények a magyarországi ásványi nyersanyagok történetéből* III. Miskolc, 1988. Nehézipari Műszaki Egyetem, 129-162. old.
- HECKENAST Gusztáv: *A magyarországi vaskohászat története a feudalizmus korában. (A XIII. század közepétől a XVIII. század végéig)*. Bp. 1991. Akadémiai Kiadó, 297 old.
- HECKENAST Gusztáv: Vaskohászat és természetátalakítás. Magyarország, 16-18. század. = *História*, 14. évf. 1992. 7. sz. 12-14. old.
- HECKENAST Gusztáv: A vaskohászati innovációk lehetőségei és akadályai Magyarország történetében a középkortól a 18. század végéig. = Endrei Walter (szerk.): *Műszaki innovációk sorsa Magyarországon*. Bp. 1995. Akadémiai Kiadó, 141-170. old.
- JÉKI László: *Vasasok Vasason. Vasbányászat és vaskohászat a középkorban*. Bp. 2002. Arteria Studio, 61 old.
- KISZELY Gyula – REMPORT Zoltán: A kapolapolyánai kohásközség szabályzata a XIX. század első felében. = *Történelmi Szemle*, 20. köt. 1993. 39-49. old.

- KISZELY Gyula: Edvi Illés Aladár (1858–1927) kohásztörténeti munkássága. = *Technikatörténeti Szemle*, 20. 1993. 221-227. old.
- KOVALOVSKÍ Júlia: Bronzeschmelzofen und Giesserei aus der Arpadenzeit (Visegrád, Feldebrő). = *Communicationes Archaeologicae Hungariae*, 1994-1995. Magyar Nemzeti Múzeum, 225-254. old.
- KÖLTŐ László: Korai vaskohászati lelőhelyek kutatása. = *Múzeumi Tájékoztató*, Kaposvár, 199. 3-4. sz. 18-21. old.
- LENGYELNÉ KISS Katalin: A kohászat szerepe az 1848/49-es szabadságharc fegyverellátásában. = *Tanulmányok a természettudományok, a technika és az orvoslás történetéből* 6. Bp. 1998. 137-140. old.
- MAGYAR Kálmán: Bodrog-Alsóbü X. századi nemzeti központja. = *Turán*, 30. (3.) évf. 2000. aug.-szept. 5-21. old. (A szerző e témával foglalkozó tanulmányai az ásatások során előkerült vaskohászati leleteket is részletesen bemutatják.)
- MAGYAR Kálmán: Bodrog-Alsóbü X. századi nemzeti központjának kutatási eredményei. = *BKL – Kohászat*, 133. évf. 2000. 12. sz. 484-490. old.
- MAGYAR Kálmán: A Bodrog-alsó-büi nemzeti központ régészeti kutatása (1979-1999). (Összegzés. Különös tekintettel a rovársíros fűvókaleletre.) = *A Somogyi Múzeumok Közleményei*, 14. Kaposvár, 2000. Somogy Megyei Múzeumok Igazgatósága, 115-161. old.
- MAGYAR Kálmán: Államszervezésünk legújabb somogyi forrásai. = *Valóság*, 43. évf. 2000. 10. sz. 46-58. old. (A kohászati leletekről is.)
- MIROŠŠAYOVÁ, E.: Sidlisko z neskorej doby halštatkej Čečejovciah. – Späthallstattliche Siedlung in Čečejovce. = *Slovenská Archeológia*, 42. évf. 1994. 37-68. old. (A Kassa közelében fekvő Csécsen előkerült őskori vaskohászati leletekről.)
- MIROŠŠAYOVÁ, E.: K počiatkom výroby a spracovanie železa na Východnom Slovensku. – On beginnings of iron ore metallurgy in Eastern Slovakia, = *Študijné Zvesti Arheologického Ústavu Slovenskej Akadémie Vied*, 31. Nitra, 1995. 9-21. old. (A vaskohászat kezdeteiről Kelet-Szlovákiában.)
- REMPORT Zoltán: Az ipari forradalom jelentkezése Magyarország vaskohászatában a XIX. században. = *BKL – Kohászat*, 1986. 214 s köv.
- REMPORT Zoltán: Vasgyártás a Szepes megyei Smizsánban a XIX. század első felében. = *Történelmi Szemle*, 1993. 1-2. sz. 133 s köv.
- REMPORT Zoltán: A technikai innováció szerepe a vaskohászatban a 19. és 20. században. = Endrei Walter (szerk.): *Műszaki innovációk sorsa Magyarországon*. Bp. 1995. Akadémiai Kiadó, 171-214. old.

- REMPORT Zoltán: *Magyarország vaskohászata az ipari forradalom előestéjén (1800–1850)*. Bp. 1995. Montan-Press, 362 old.
- REMPORT Zoltán: A reformkor kiemelkedő ipari kísérlete: a Csetnek-pécsi vasgyár. = *Századok*, 130. évf. 1996. 1. sz. 105–118. old.
- REMPORT Zoltán: A hazai kohászat szerepe az 1848–49-es szabadságharc fegyver- és lőszerellátásában. = *BKL – Kohászat*, 131. évf. 1998. 7–8. sz. 233–238. old.
- REMPORT Zoltán: *A Kárpát-medence vasgyártása a neoabszolutizmus korában (1850–1867)*. Bp. 2003. Montan-Press, 196 old.
- ROTH, P.: Metalurgie zeleza v dobe Laténskej a Rímskej na Spísi. – Eisenmetallurgie in der Laténe und römischen Zeit in der Zips. = *Študijné Zvesti Arheologického Ústavu Slovenskej Akadémie Vied*, 31. Nitra, 1995. 105–122. old.
- ŠARUDYOVÁ, Mária: *Topografia železiarní na Slovensku v 19. storočí*. Košice, 1989.
- SARUSI KISS Béla: Vasgyártás és vasgazdálkodás Murányban a XVI. században. = *Fons*, 4. évf. 1997. 1. sz. 79–98. old.
- SCHMIEDL, J. – WEIGNER, L. (eds.): *Dejiny hutníctva na Slovensku. – History of Metallurgy in Slovakia*. Košice, 2006. Zväz hutníctva, ťažobného priemyslu a geológie Slovenskej Republiky – Banská Agentúra, 399 old.
- STAMLER Imre: *A somogyi ősi vaskohászat kutatásának története*. H. és év n., Dunaferr–Somogyország Archeometallurgiai Alapítv., 54 old.
- STAMLER Imre: Hová vezet a vas útja? = *Ősi gyökér*, 28. 2000. 2. sz. 29–38. old. (A X. századi somogyi vasművességről.)
- STAMLER Imre: Koppány fejedelem vaskohászata. Miért európai jelentőségűek a magyar fejedelmi vaskohászati telepek? = *Ősi gyökér*, [29.], 2001. 3. sz. 12–19. old.
- SZABLYÁR Péter: Az utolsó hazai, vízzel hajtott kovácsüzem rekonstrukciójának előkészítése Jósvafőn. = *BKL – Kohászat*, 134. évf. 2001. 3. sz. 78–81. old.
- SZABÓ Miklós – CZAJLIK Zoltán: Vaskohászat Északkelet-Magyarországon a Kr. e. 3. században: Sajópetri-Hosszúdúló. = *A Herman Ottó Múzeum Évkönyve* 43. Miskolc, 2004. 127–138. old.
- SZEMÁN Attila: Az Árpád-kori vasasi vasbányászat és vaskohászat. = *Tanulmányok Pécs történetéből* 5–6. Pécs, 1999. 47–66. old.
- WOLF Mária: Az Árpád-kori vaskohászat újabb emlékei Borsod megyében. = *A Herman Ottó Múzeum Évkönyve* 27. Miskolc, 1989. Herman Ottó Múzeum, 543–556. old.

T a r t a l o m

Középkori vasolvasztóhely feltárása Felsőkelecsényben	3
Középkori vasolvasztó-kemence Imolán	12
Adatok a magyarországi középkori arany- és ezüstkohászathoz	16
Régi vaskohászat Jósavafőn	29
Ezüstkohászat Rudabányán 1528-ban	41
Egy korai magyar nagyolvasztó	46
A szokolyahutai vasgyártás története	50
A hegyesdi vashámor története	94
Egy megmentésre váró kohórom Magyarországon	113
A szendrői vaskohó	121
<u>Kiszely Gyula</u> : <i>Vastagh Gábor (1899-1987) kohászat-történeti munkássága</i>	135
<i>Válogatás az újabb kohászat-történeti irodalomból</i> (Összeállította: Hadobás Sándor)	142

