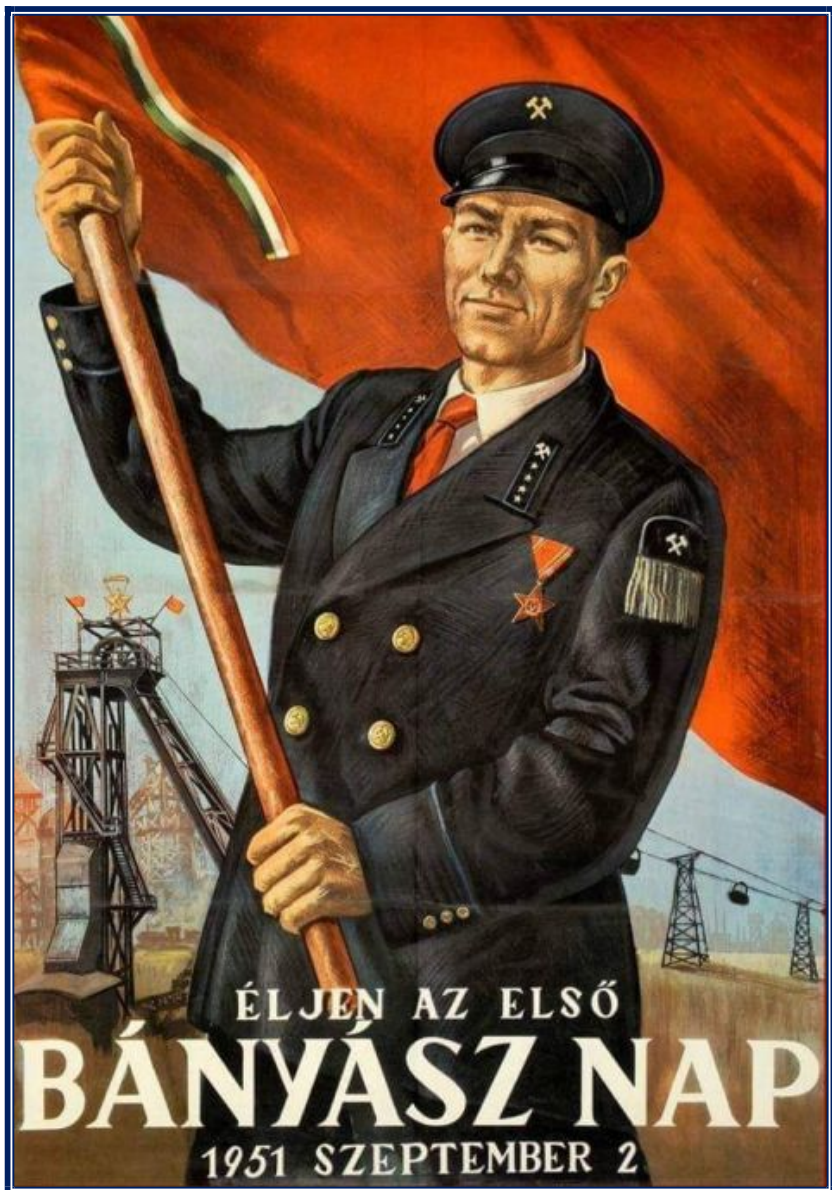


# BÁNYÁSZATTÖRTÉNETI KÖZLEMÉNYEK

XXXV–XXXVI.



RUDABÁNYA  
2023



ÉLJEN AZ ELSŐ  
**BÁNYÁSZ NAP**  
1951 SZEPTEMBER 2

**BÁNYÁSZATTÖRTÉNETI  
KÖZLEMÉNYEK  
XXXV–XXXVI.**



**RUDABÁNYA  
2023**

## **BÁNYÁSZATTÖRTÉNETI KÖZLEMÉNYEK XXXV-XXXVI. (XVIII. évf. 1-2.) sz.**

*E számunk szerzői:*

**Hadobás Sándor** nyug. múzeumigazgató (Rudabánya);  
**dr. Lőrincz Árpád** bányamérnök, bányászattörténész (Kecső – Kečovo, Szlovákia); **Oláh Róbert** geográfus, történész, kormányzati igazgatási tisztviselő (Nagykőrös); **Polónyi Emese** doktorandusz, Pázmány Péter Katolikus Egyetem Régészettudományi Intézet (Budapest); **Réthy Károly** geológus (Budapest); **Tóth Boglárka** doktorandusz, Pázmány Péter Katolikus Egyetem, Régészettudományi Intézet (Budapest); **Török Béla** egyetemi docens, Miskolci Egyetem, Fémelőállítási és Öntészeti Intézet (Miskolc); tudományos főmunkatárs, Pázmány Péter Katolikus Egyetem, Régészettudományi Intézet (Budapest)

*Felelős szerkesztő:*

**HADOBÁS SÁNDOR**

*A címlapon:*

A *Great Orme* nevű őskori rézbánya (*Llandudno, Észak-Wales*). Az itt kitermelt réz nem csak a *Brit-szigetekre*, hanem a régészeti leletek szerint *Nyugat- és Észak-Európába* is eljutott. (Forrás: visitwales.com)

*A hátsó borítón:*

Az első *Bányásznapi* plakátja (1951)

**ISSN 1788-0939**

*Közreadja az*

**ÉRC- ÉS ÁSVÁNYBÁNYÁSZATI MÚZEUM ALAPÍTVÁNY**

*a rudabányai Bányászattörténeti Múzeum*

*és a Bányászattörténeti Kutatások Alapítvány közreműködésével*

*A szerkesztőség címe:*

3733 Rudabánya, Ady Endre u. 32. – E-mail: [btkutat@gmail.com](mailto:btkutat@gmail.com)

*Felelős kiadó: Boza István, az ÉÁBM Alapítvány Kuratóriumának elnöke. – Nyomda: Litoplan Kft., Kazincbarcika. F. v.: Tóth Zoltán*

### A rudabányai őskori rézbányászat kérdéséhez

HADOBÁS SÁNDOR

A réz a 8. legnagyobb mennyiségben előforduló fém a földkéregben, a világon sokfelé megtalálható, és azon kevesek egyike, melyek tiszta állapotban is fellelhetők (*natural copper, termésvéz*). Az ember ősidők óta ismerte és használta a különféle rézszárványokat, míg eljutott odáig, hogy fémeket tudott olvasztani belőlük. A kőeszközök nyersanyagának keresése közben nagyon korán felfigyeltek az élénk színű azuritra és malachitra, valamint az ágasbogás, zöld oxidréteggel borított termésvéze. Az első kettőből festékport tört, amelyeket kultikus célokra használt. Az utóbbiból apró ékszereket, gyöngyöket, valamint tárgyakat (tüket, árat, véssőket) kalapált hidegalakítással. Később rájött, hogy a termésvéze melegítés után könnyebben formálható, s ettől kezdve nagyobb dolgokat is készíthetett belőle.

Már az újkőkorban megismerték a rézszárványokból történő fémolvasztás tudományát. Korábban úgy vélték a tudósok, hogy ez a fontos technikai előrelépés a *Közel-Keleten*, a mai *Törökország* területén, illetve *Ciprus* szigetén mehetett végbe, és onnan terjedt szét nyugat felé, *Európa* népeihez. Ez az úgynevezett „diffúziós” elmélet, amely elsősorban a híres angol-ausztrál ősrégész, *V. Gordon Childe* (1892-1957) nevéhez köthető, ma már nem állja meg a helyét. Napjainkban az a tudomány álláspontja, hogy a rézkohászat *Európa*, illetve a világ más részein egymástól függetlenül, különböző helyeken, más-más időpontokban, eltérő technikák alkalmazásával alakult ki és fejlődött. Ez a folyamat az újkőkor és a bronzkor közé eső időszakban ment végbe, amit a régészek éppen ezért rézkornak (angolul *chalcolithic*) neveztek el, bár ekkor még a kőszerszámok jelentették a fő erőforrást. A rézbányászat és -ko-

hászat jelentős hatással volt a korabeli társadalmakra is: új típusú állandó települések jöttek létre a bányák és a kohók mellett, kialakult a fémfeldolgozáshoz szükséges szaktudás, és *Európa* nagy részére kiterjedő kereskedelmi hálózat fejlődött ki a nyersanyagok vagy a késztermékek szállítására, cseréjére. A bronzkorban ezek a folyamatok tovább erősödtek. A réz bányászata és kohászata mennyiségi és minőségi tekintetben egyre intenzívebbé vált, miután rájöttek, hogy az ónnal és antimonnal ötvözött réz, a bronz bizonyos összetételeknél sokkal előnyösebb mechanikai tulajdonságokkal rendelkezik, mint a küllemre szép, de aránylag puha réz (vörösréz). A bányászok továbbra is főként kőkalapácsokkal és agancsszerszámokkal dolgoztak, fémeszköz csak elvétve fordul elő a régészeti leletek között.

Az ősi rézbányák közül azok, amelyek később nem voltak érdemesek a művelésre, olyan állapotban maradtak fenn napjainkig, ahogy az őskori bányászok elhagyták. Ezek alapján alkothatunk képet a korabeli bányászati technikáról. Ahol azonban később is folyt rézbányászat, szinte nyoma sem maradt az őskori munkálatoknak, mert az újabb korok meg-megújuló és egyre kiterjedtebb termelése tönkretette, elpusztította azokat.

A kutatók három fázist különböztetnek meg a korai réztermelésben. Kezdetben (már az újkőkorban) a felszínen gyűjtötték az anyagövetből (főként vasérctelepek felső rétegéből, a „vaskalapból”) kipreparálódott rézásványokat – a zöld színű malachitot és a kék azuritot, vagyis a rézkarbonátokat, melyek rézben gazdagok, és kezdetleges technológiával (tűzhelyen vagy tégelyben) könnyen olvaszthatók. A természet szintén korán hasznosították; eleinte hidegalakítással dolgozták fel, megolvasztani csak akkor tudták, amikor a pirotechnológia elérte a réz olvadáspontját, 1083 fokot. Az őskori rézművesség második szakaszában a fakóércet (Fahl-ore) használata került előtérbe, melyek szintén sok rézet tartalmaztak, és az előzőekhez hasonlóan alacsony hőfokon, salakmentesen olvaszthatók voltak. A harmadik stációra a szulfidos ércek kitermelése a jellemző (bornit, kalkopirit), amelyek olvasztása magasabb szaktudást kívánt. Ha a külszínen található nyersanyag elfogyott, az ércesedés nyomát követve előbb árkokban, majd földalat-

ti üregekben fejtették az ércet, mintegy 20-60 m mélységig. Nem végeztek felesleges munkát: a leggazdaságosabb módon, nagy szakértelemmel termelték ki a rézászványokat, szűk vágatokat maguk után hagyva az érctelérek zegzugos csapásán. (O'BRIEN 2014)

A kitermelt anyagot előbb válogatták, majd a bánya közelében levő olvasztóhelyeken fémme alakították. A rezet kisebb-nagyobb tömbökbe (szakszóval „ingot”-okba) öntötték, és így szállították tovább oda, ahol eszközöket (baltákat, csákányokat, sarlókat, dárda- és nyílhegyeket stb.) készítettek belőlük. Így fordulhatott elő, hogy a bányáktól és olvasztóhelyektől távol is működtek rézfeldolgozó műhelyek. (Természetesen a kohászok telepein is sor kerülhetett réztárgyak előállítására.) A kohók helyének meghatározását nehezíti, hogy nem mindegyik rézászvány olvasztása hagyott maga után salakot, ami alapján felismerhető lenne e tevékenység. Előfordult, hogy nem a fémrezet, hanem a kitermelt nyersanyagot szállították a bányák közeléből a távolabb működő rézművesekhez, és ott végezték el a szükséges műveleteket. Ha egy térségben sok réz- és bronzlelet került elő, a kutatók biztosra veszik, hogy ott valahol réz- és bronzművesek dolgoztak az őskorban.

A jelenleg ismert legkorábbi réztárgy, amit olvasztott fémből öntöttek, egy „kalapács-balta” (hammer-axe); körülbelül Kr. e. 5500-ból való, és a szerbiai *Pločnikban* került elő 2008-ban. A legértékesebb lelet az őskori réztermeléssel kapcsolatban a *Törökország* déli partjánál, *Uluburun* („Nagy Fok”) közelében 1982-ben megtalált, a Kr. e. 14. század végén elsüllyedt hajó roncsa, amelyen sok egyéb mellett 11 tonna rezet találtak „ökörbőr”-alakú *ingotok* formájában (összesen 354 darabot). A fém nagy valószínűséggel *Ciprusról* származott, és talán ajándéknak szánták valamelyik mediterrán-térségi uralkodó számára.

Az őskori rézművességről legalább a 18. század óta tudunk, de a rendszeres tudományos kutatások csak az 1930-as évek elején indultak meg. A régészek munkája nyomán napjainkra *Európa-szerte* feltárták a réz- és bronzkori bányák (jelenleg ismert számuk több mint harminc), amelyek közül a legfontosabbak a következők:

*Apliki, Troodos-hegység (Ciprus), Laurion, Siphnos, Kythnos, Seriphos (Görögország), Rudna Glava, Majdanpek (Szerbia), Ai Bunar (Bulgária), Kargaly (Oroszország, Dél-Ural), Špania Dolina (Szlovákia, magyarul Úrvölgy), Mount Gabriel, Ross Island, Derrycarhoon (Írország), Great Orme, Alderley Edge (Észak-Wales), Neuchâtel (Svájc), Cabrières, Les Neuf Bouches, Le Petit-Bois (Franciaország), Szardínia, Grotta della Monaca, Monte Loretto (Olaszország), Mitterberg, Schwaz-Brixlegg, (Ausztria), El Aramo, El Milagros, Cuchillares, Potosí, Aznalcóllar, La Loba, Berracal, Loma de Tejeira, Albarracín, Teruel (Spanyolország)* stb.

A réz- és bronzkori rézbányászat és -kohászat kutatói közül a legnevesebbek: a szerb *Borislav Jovanović* (1930-2015) és *Miljana Radivojević*, az orosz *Jevgenyij Csernih*, az ír *William O'Brien*, az osztrák *Ernst Pernicka* stb. *O'Brien* tanulmányok mellett több könyvet is publikált a témában; például 2014-ben jelent meg az *Európa* bronzkori rézbányászatáról szóló monográfiája. (O'BRIEN 2014) Magyar kutatókat is említhetünk, akiknek munkássága kapcsolódik ehhez a szakterülethez: *Kalicz Nándor* (1928-2017), *Kemenzsei Tibor*, *Bondár Mária*, *Czájlik Zoltán*, *V. Szabó Gábor* és mások.

Amint fentebb láttuk, *Európa* legfontosabb őskori rézbányái között egyetlen magyar vonatkozású név szerepel: a ma *Szlovákiában*, *Besztercebányától* északra fekvő *Úrvölgy* (*Špania Dolina*). Itt az *Árpád-kortól* 1888-ig folyt jelentős réztermelés, amelynek története jól ismert. A réz- és bronzkori bányászat tárgyi emlékeit (kőkalapácsok, agancsszerszámok, korhatározó kerámiák) az elmúlt évtizedekben tárták fel szlovák régészek, újabban pedig a bochumi *Deutsches Bergbaumuseum* szakemberei is bekapcsolódtak a kutatásokba. (GARNER et al. 2014)

A mai *Magyarországon* is van azonban egy település, amely méltán kaphatna helyet a korai rézbányák sorában: a *Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyében*, *Kazincbarcikától* 15 km-re északra fekvő *Rudabánya*. A település közvetlen közelében húzódó *Rudabányai-hegységben* mintegy 5 km hosszú vasércvonalat található, melynek a felső, oxidációs zónáját kitöltő barnavasércét napjaink-



ra szinte teljesen, a mélyebben levő pátvasércet pedig jelentős mértékben leművelték. Az itteni bányászatról az első biztos adatok a honfoglalás körüli időszakból származnak, amikor valószínűleg szláv vasművesek rudabányai vasércet olvasztottak a környék több helyén (*Imola, Trizs, Felsőkelecsény* stb.). (HECKENAST et al. 1968; TÖRÖK 2019) A 14-16. században ezüst- és réztermelés folyt a betelepített német ajkú bányászok révén, amelynek jelentőségét bizonyítja, hogy a helység 1350 táján bányavárosi rangra emelkedett. A 16. század közepén részben a törökdúlás, részben az ezüst- és réztartalmú ércek kimerülése miatt a bányászat megszűnt, és *Rudabánya* a szendrői vár tartozékaként jobbágyfaluvá süllyedt. 1690 tájától 1728-ig az itt élő *Gvadányi család*<sup>1</sup> folytatott nem túl jövedelmező réztermelést.

Néhány évtized elteltével a hatalmas vasérc-előfordulásra terelődött a figyelem, de a szállítási nehézségek miatt a bányászati kezdeményezések abbamaradtak. Az 1860-as, 70-es években az új diósgyőri vasgyár sikertelenül próbálozott bányanyitással az érctelep felsőtelekesi oldalán. Végül *gróf Andrassy Manó*, a híres vasgyáros és politikus is meglátta a rudabányai vasércben rejlő üzleti lehetőségeket, és alapos kutatásokat követően megvásárolta, illetve az államtól bérbe vette a bányatelkeket. Ezt követően 1880. február 4-én a *Rothschild* és a *Gutmann* bankházakkal együttműködve *Bécsben* megalapította a *Borsodi Bányatársulat* nevű vállalatot, amelynek egyetlen célja a rudabányai vasérc külszíni nagyüzemi módszerekkel történő kiaknázása volt. A termelés olyan sikeresnek bizonyult, hogy 105 éven át, 1985. december 29-ig működött az üzem, miközben 1928-ban a *Rima Rt.*, 1946-ban pedig a magyar állam lett a tulajdonosa. A fentiekből következik, hogy az előző korok bányászatának emlékeit a későbbi, többnyire nagyobb volumenű munkálatok tönkretették, elpusztították, s emi-

---

<sup>1</sup> *Alessandro de Guadagnis*, a magyar indigenátus elnyerése után *gróf Gvadányi Sándor* (1640 körül – 1700) olasz katonatiszt 1683-tól *Szendrő* várának kapitánya volt. *Gróf Forgách Mária Dorottyával* kötött házassága révén került *Rudabányára*, ahol a felesége részbirtokkal rendelkezett, öt gyermekük közül négy itt született. A bányát eleinte a *Csákyaktól* bérelték, később megvásárolták tőlük.

att nem maradtak fenn az esetleges őskori bányászati emlékek sem.

A rudabányai vasérctelep, és benne a réztartalmú ásványok képződésének folyamata röviden az alábbiakban foglalható össze:

A területen a triász kori tenger agyagpala- és márgapadokkal tagolt mészkő- és főleg dolomitrétegei a jura és a kréta korban szárazzá váltak. A felsőkréta korban a hegységképző erők ezeket a rétegeket a *Budapesttől* az északi országhatárig követhető úgynevezett *Darnó* nevű szerkezeti vonal mentén összetörték, és utat nyitottak a mélyből fémeket hozó melegvizes oldatoknak. A felszabdalt dolomit- és mészkőtömbök elhelyezkedésük és szerkezetük szerint többé-kevésbé pátvasércce alakultak, és kedvező esetben kalkopirit, kalkozin, kovellin, bornit is vált ki bennük. Ez a hosszú ideig tartó, lassuló folyamat a miocén korban fellépő hegységképző erők hatására újjáéledt, és a pátvasérc ismételt képződése mellett jelentős ezüsttartalmú (60 g/t/Pb %) galenit, tetradrit, pirargirit, valamint barit keletkezett, elsősorban a pátvasérc-testek szegélyein. Az ércelőfordulás a tektonikus mozgások hatására kiemelt helyzetbe került, és a miocén kortól kezdve gyakran és ismétlődve vált szárazulattá, így hosszú földtörténeti idő jutott a lepusztulásra és az oxidációra. Ezek, valamint a föl- és leszálló vizek hatására a felszín közelében levő pátvasérc-testek hematitos, mangános barnavasércce oxidálódtak, a rézszulfidokból termésrész, kuprit, rézkarbonátok, a galenitből pedig cerussit képződött. (PODÁNYI 1957)

Az érctelep egyik legjobb ismerője, a bánya hajdani mérnöke, *Podányi Tibor* így jellemezte a rudabányai réz-ásványokat:

*„A rézérccek tömegét termésrész alkotta, de jelentős szerepük volt a rézoxidoknak (kuprit) és rézhidrokarbonátoknak (azurit, malachit) is. Ezek a rézérccek a másodlagos vasérccekhez (limonit, szferrosziderit) kötötten jelentkeznek. Megjelenési módjuk igen változatos. A limonitos vasérc kisebb-nagyobb szabálytalan üregeit, hasadékait töltik ki a termésrész laza halmazai vagy a réz-ásványok. Esetenként például az Andrassy I. bányarészben egész üregrendszer tartalmazott termésrész és rézércceket. Az üregek között jelentős, több száz m<sup>3</sup> nagyságúakat is találtunk. Másutt a leszálló oldatok*

ból a termésrész és rézászványok a vasércettestet hálószerűen átjáró repedésekben váltak ki. Ilyenkor a rézászványokkal átszőtt vasérc maga vált termelésre méltó rézércé (pl. Andrassy III. bányarész Lónyai bányatelek). Ez utóbbi rézelőfordulások alakja a vasérc repedezettségének kiterjedésétől függően kisebb-nagyobb szabálytalan tömb, tehát tömzszerű vagy keskenyebb, szélesebb ér, tehát telérszerű. Előfordulnak azonban lencsés, fészkes megjelenési formák is.” (PODÁNYI 1975) A rézászványok változatossága lehetővé tette az őskori mesterek számára, hogy a fémtermelés fentebb ismertetett mindhárom korai szakaszában dolgozhassanak a lelőhelyen.

Rudabányán tehát volt, és ma is van réz – de mennyi? A helyi réztermelésre vonatkozó középkor- és újabb kori ismereteink fényében azt mondhatjuk, hogy jelentős mennyiségben fordultak elő a különböző rézászványok, hiszen a középkorban közel 200 évig, a *Gvadányiak* idejében pedig csaknem 40 esztendeig folyt a réz (leginkább a termésrész) bányászata. A 14-16. században két rézhidroxidot, a zöld színű malachitot és a kék azuritot festékkészítés céljából gyűjtötték és forgalmazták. A híres flamand, spanyol és itáliai festők által nagyra becsült „magyar azurit” egyik forrása *Rudabánya* lehetett. (HADOBÁS 2015)

Fontos adat, hogy *Franz Ernst Brückmann* német orvos és mineralógus, aki 1723-ban látogatott Rudabányára, később megjelent könyvében azt írta, hogy az itt található rézbánya egész *Magyarországon* a leggazdagabb rézércekben.<sup>2</sup> A bánya tulajdonosa (*gróf Gvadányi Sándorné gróf Forgách Mária Dorottya*, akinek a nevét nem említi) birtokában van egy nagy, szőlőfürt-szerű termésrész, amely teljesen tiszta, vagyis nem borítja a megszokott zöld oxidréteg. (BRÜCKMANN 1727) Ezzel szemben egy jelenkori kutató a következőket mondja: „*A mai Magyarország területén megfigyelt rézérc-előfordulások azonban összehasonlítva Erdély vagy Közép-Szlovákia rézérc-lelőhelyeinek gazdagságával, jelentéktelennek tűn-*

---

<sup>2</sup> „*Rudabánya, Rutnobanie, i. e. reht Bergwerk hat die reichsten Kupfer-Erze von ganz Ungern...*” (BRÜCKMANN 1727. 264.) Ez a megállapítás valószínűleg csak a gyűjtők által nagyra becsült másodlagos rézászványokra (termésrész, azurit, malachit, kuprit) vonatkozott.

nek.” (KALICZ 1992) *Brückmann* fenti megállapításának és más adatoknak a fényében ez a vélekedés – legalább is *Rudabánya* esetében – nem állja meg a helyét.

A külszíni vasércbányászat megindulása után a felső, oxidációs zóna jó minőségű barnavasércének hibájául rótták fel a szakemberek, hogy azt időnként réz „rondítja”. Ugyanis a vasérctestek repedéseit olykor több méter hosszban termérszéz töltötte ki, ami nem kerülhetett a kohóba, ezért el kellett távolítani a kitermelt ércből. Még az 1970-es években is előfordult, hogy olykor nagyobb, ágasbogas termérszéz-darabokat tartalmazó szállítmány került a rudabányai vasérctrőbe, aminek az ásványgyűjtők ugyan örültek, de a folyamatos termelés szempontjából nem volt kívánatos.

A vasércbányászat „melléktermékeként” a pátvasérc-szegélyeken feldúsult rézérccek (főként a kalkopirit) hasznosítására 1974-ben rézflotáló-berendezést állítottak üzembe a vasércdúsító műterületén, amely 1979-ig működött. (A magas réztartalmú pátvasérc ugyanis nem volt alkalmas a dúsításra.) Az így előállított rézszinpport *Bulgáriába* szállították, ahol a KGST-együttműködés keretében fémet olvasztottak belőle. (SÓVÁGÓ 2006) A mélyszinten ma is nagy mennyiségben (50 millió tonna) jelen lévő pátvasérc réztartalmát 0,5-0,25 százalékra becsülik, ami érdemessé teszi arra, hogy a magyar ásványi nyersanyag-nyilvántartásban szerepeljen. Valamikor a jövőben talán lehetőség nyílik a hasznosítására.

Amióta a vasércbányászat megszűnt, a hatalmas külszíni bányagödör az „ásványgyűjtők paradicsoma”. Egy kis szerencsével még a híres rézásványok is gyűjthetők – igaz, hogy a korábbiaknál jóval szerényebb minőségben és mennyiségben. A lelőhely egykori gazdagságáról, csodálatos ásványvilágáról napjainkban már csupán a hazai és külföldi múzeumok, magángyűjtemények, valamint a szakkönyvek adnak képet.<sup>3</sup> (SZAKÁLL et. al. 2022)

1880-ban, a külszíni vasércbányászat indulásakor csak az ércetek egy része bukkant a felszínre, ezért folyamatos meddőleta-

---

<sup>3</sup> A képmellékletben bemutatunk néhány rudabányai rézásványt, melyek a 20. század második felében kerültek elő a vasércbányából. Elgondolkodtató, hogy ha még napjainkban is ilyen nagy és tiszta példányok jöttek napvilágra, milyen gazdag lehetett a lelőhely a régi korokban.

karításra volt szükség, ami biztosította a zavartalan termelést. A bánya 105 éves működése alatt sok millió köbméter földet és kőzetet mozgattak meg. Eközben bizonyára a régi idők emlékei is napvilágra kerültek, de sokáig nem fordítottak rájuk figyelmet.

*Rudabányáról* 1902-ből ismeretesek az első nagyemlős-maradványok. Azóta sokféle paleontológiai lelet került napvilágra, közöttük a világhírű *Rudapithecus hungaricus* és más főemlős-fajok csontjai. (KORDOS 2021)

A mineralógusok már a 18. században felfigyeltek a vasérc redéseit kitöltő gazdag ásványtársulásra, melyből különösen a réz-ásványok (termésrész, azurit, malachit, kuprit) emelkedtek ki szépségükkel és gyakoriságukkal. (MARSIGLI 1726; BRÜCKMANN 1727; Kivonatok 1884) A huszadik század elejétől egészen napjainkig a földtudományok különböző ágainak szakemberei végeztek kutatásokat *Rudabányán*, amit az általuk közreadott publikációk nagy száma jelez.

A korábbi, akár több ezer évre visszanyúló bányászat tárgyi hagyatékára csak akkor kezdtek felfigyelni, amikor *Kállai Géza* (1884-1948) került az üzem élére (1918-tól 1942-ig töltötte be az igazgatói tisztséget). A nagyműveltségű, *Selmecen* végzett bányamérnök tájékozott volt a bányászattörténet terén is. Tudta, hogy a vasércbányában értékes leletek kerülhetnek elő a termelés közben. Utasítást adott arra, hogy a talált tárgyakat és a szebb ásványokat a munkavezetők útján juttassák el hozzá az igazgatói irodába. Így idővel gazdag régiséggyűjtemény jött létre, amely az alapját képezte az 1956-ban megnyílt rudabányai *Helytörténeti és Bányászati Gyűjteménynek* (a mai *Bányászattörténeti Múzeum* elődjének). Az anyagban főként középkori és kora újkori bányász-szerszámok, cserép és fém bányamécsesek, továbbá kapitális ásványok szerepeltek. Az őskort pattintott és csiszolt kőeszközök, valamint vaskori lándzsahegyek és ékszerek képviselték. Sajnos a tárgyak előkerülési körülményeit többnyire nem dokumentálták, ezért tudományos értékelésük nehézségekbe ütközik. A két világháború között és az 1950-es években több alkalommal is adtak át rudabányai leleteket a miskolci múzeumnak. (BODGÁL 1966) 1955-56-ban a *Magyar Nemzeti Múzeum* régészei folytattak lelet-

mentést a vasércbánya akkor felszínre bukkant középkori vágataiban. (SZABÓ 1956)

Érdekes adalékul szolgálhat *Rudabánya* őstörténetéhez a következő eset. E sorok írója az 1970-es évek végén az (akkor még) *Érc- és Ásványbányászati Múzeum* munkatársaként interjúkat készített nyugdíjas bányászokkal. Az egyikük, aki 12 éves korától dolgozott a bányában, kérdésre válaszolva elmondta, hogy munka közben többször bukkantak érdekes dolgokra. Például meddőletakarítás közben, közvetlenül a vasérctest feletti földrétegben egy kis sírt találtak, amelyben zsugorított helyzetben levő csontváz feküdt, körülötte apró cserépedényekkel. Arra a kérdésre, hogy mi történt a lelet előkerülése után, azt mondta, hogy óvatosan szétnéztek, nincs-e a közelben a munkavezető (a „*hutmány, Harmatta úr*”), s miután meggyőződtek arról, hogy „tiszta a levegő”, gyorsan széttúrták a sírt, és az emberi maradványokat a mellékletekkel együtt eltüntették a meddőhányón. Mindezt azért tették, mert ha a sír megvizsgálása és a leletek kiemelése miatt szünetelt volna a munka, a „*szakmányuk*” (vagyis a munkateljesítményük), és így a napibérük is kevesebb lett volna... A visszaemlékező szerint mindez 1920-ban vagy 21-ben történt.<sup>4</sup> Ki tudja, mennyi érték ment ily módon veszendőbe, különösen a vasércbányászat első évtizedeiben.

Rátérve most már a tanulmányunk címében jelzett témára, ezzel kapcsolatban két lényeges kérdés merül fel: hozzáférhetett-e az őskor embere a rudabányai rézásványokhoz, és művelhette-e a lelőhelyet? Az első felvetésre a földtani adottságok alapján egyértelmű válasz adható: igen. Erre a legjobb bizonyíték *Schmidt Sándor* (1855-1904) mineralógus beszámolója 1880-81. évi rudabányai látogatásairól, melyekről a *Magyarhoni Földtani Társulat* 1881. május 4-én megtartott szakülésén adott tájékoztatást. Előadásának kivonatában a következőket olvashatjuk: „...*E tájakon a bányászat*

---

<sup>4</sup> A történet azért hihető, mert egyébként honnan tudott volna az idős bányász erről az ősi temetkezési módról, amelyre sok évtized múlva számos példát szolgáltatnak a rudabányai vasércbánya közvetlen közelében feltárt, később még szóba kerülő alsótelekesi vaskori temető sírjai. (PATAY 1961, 1962, PATAY-KISS 2002)

igen régi keletű. ... De hogy az nagy terjedelmet öltött, mutatják a régi bányaművek és olvasztók nagyszerű maradványai. Úgy látszik, hogy a régiek a vasnál becsesebb ércet aknáztak, mert az [ti. a vasérc] a felszínen még most is hatalmas kifejlődésben van meg, míg az elhagyott bányák a hegy belsejében óriási kivájt üregekhez vezetnek. Rudobányán a vas mintegy 1½ kilométer fölszíni hossz-kiterjedésben van feltárva, hol egyik nyílt bánya a másikat követi. Az itt termelt vasércnek hátrányára szolgálnak az azt egyes helyeken tisztátalanító rézásványok, melyeket leginkább malachit és azurit képvisel...” (SCHMIDT 1881) Schmidt Sándor tudósítása azért fontos számunkra, mert ez az egyetlen hiteles, bár rövid leírás a rudabányai vasérctelepnek a nagyüzemi bányászat és a letakarítási munkálatok kiteljesedése előtti állapotáról. (A termelés 1880 októberében indult, a vasérc fejtése és a meddő letakarítása párhuzamosan történt.)

A terület legkiválóbb geológus kutatója, Pantó Gábor (1917-1972) a következőket írta a Rudabányai-hegységről 1956-ban megjelent monográfiájában:

„Az érces képződmény Rudabánya és Alsótelekes között a Bábadomb vonulatában a felső-pannóniai fedőképződmények alól több szakaszon felszínre jutott. A kibúvások élénk színű barnavasérc-anyaga s az abban található másodlagos rézásványok (termésrész, kuprit, malachit) fészkei bizonyára már az ősember figyelmét magukra vonták.” Az általunk feltett kérdés második felére, vagyis az őskori bányászatra vonatkozóan Pantó így vélekedik: „Mivel a bányászkodás során külszíni műveléssel az egykori kibúvásokat a bennük hajtott régi műveletekkel együtt lefejtették, nincsen bányászati bizonyítékunk ókori vagy középkor-eleji bányászatra. Feltehető, hogy a termésrész nyerése a réztartalmú fészkeket nyomozó, barnavasércben hajtott vágatok útján, ez idő alatt sem szünetelt, mértékét azonban megítélni nem tudjuk.” (PANTÓ 1956)

Az európai kutatásokat végző szakemberek szerint ahol az őskor embere könnyen hozzáférhetett a nyersanyagokhoz, ott szinte kivétel nélkül élt is ezzel a lehetőséggel. A fentiek alapján Rudabánya kétségtelenül ilyen helynek tekinthető, ami az egyik legnyomósabb érv a réz-és bronzkori bányászat megléte mellett.

Ennek ellenére a magyar és a külföldi szakemberek mostanáig nagyon óvatosak voltak ebben a kérdésben. *Kalicz Nándor Rudabányát, Recsket és Telkibányát* (!) említi rézlelőhelyekként. (KALICZ 1992). „*A hazai rézércforrásokat a Mátra, a Velencei-hegység és a Mecsek hegyeiben sejtik egyes kutatók, erre azonban egyelőre nincs bizonyíték*” – írta *Bondár Mária* 2019-ben megjelent könyvében. *Rudabányát*, mint lehetséges nyersanyagforrást ugyan nem említi, de minden kommentár nélkül képeket közöl az ott előforduló rézászványokról (azurit, malachit, termésrész). Egy másik helyen kétségét fejezik ki abban a tekintetben, hogy az általa felsorolt érctelepek a réz- vagy a bronzkorban művelés alatt álltak volna, mivel eddig nem kerültek elő a bányászatot bizonyító leletek és a nyersanyag származási helyét igazoló analízisek. (Ehhez annyit tehetünk hozzá, hogy *Recsk* és a *Mecsek-hegység* semmilyen tekintetben sem hasonlítható össze *Rudabányával* az őskori réztermeléshez szükséges adottságok tekintetében, *Telkibányán* pedig egyáltalán nincs tudomásunk a rézászványok érdemleges jelenlétéről.)

A modern anyagvizsgálatokkal kapcsolatban *Bondár* a következőket mondja: „*Az első hazai kora és középső bronzkori ólomizotóp elemzések... a Szepes-Gömöri-érchegység rézérceinek felhasználására utalnak.*” (BONDÁR 2016, 2019) A ma Szlovákiában fekvő területen *Szomolnok*, *Dobsina* és *Rozsnyó* vidéke volt a leggazdagabb rézászványokban, de az őskori bányászat számára *Rudabánya* ezeknél is kedvezőbb feltételeket biztosíthatott a fentebb ismertetett adatok tanúsága szerint. (Egyébként a geológusok szerint a rudabányai ércelefordulás földtani szempontból a *Gömör-Szepesi-érchegység* legdélibb nyúlványa, vagyis az előbbi idézet akár ide is vonatkozhat.)

Tanulmányunk bevezető részében említettük, hogy a szakemberek szerint, ha egy térségben koncentrálnak a réz- és bronzleletek, akkor ott számolhatunk az őskori rézművességgel. *Rudabánya* tágabb környékére is érvényes lehet ez a megfigyelés. Ugyanis réz- és bronzeszközök szép számmal kerültek elő a környéken. A 19. század második felétől vannak erre adataink. Rézcsákányok, tokosbalták, kardok, karperecek és más tárgyak ismeretesek a kö-



vetkező helyekről: *Imola*, *Rudabányától* légvonalban 5 km-re, ahonnan nehéz rézcsákány került elő, s ma a rudabányai *Bányászattörténeti Múzeum* gyűjteményében található; *Ördögát-barlang* a *Telekes-völgyben*, a rézlelőhely közelében; *Abod*; *Szakácsi*; *Martonyi-Vasérc-bánya* a rudabányai érces vonulat folytatásában, és itt is előfordulnak rézászványok; *Baradla-barlang*; *Ragály*; *Rudabánya*; *Finke*; *Edelény*; *Barcika* stb. *Szendrőládról* és *Kurtyánból* bronz raktárlelet került napvilágra. *Kazinccarcika* mellett bronzöntő-műhely maradványait ástak ki, és még korántsem teljes a sor. E tekintetben *Kemenczei Tibor* munkája szolgálhat további eligazítással, amely a késő-bronzkor északkelet-magyarországi emlékeit veszi számba. (SZENDREI 1883; HAMPEL 1885; LESZIH 1939; HELLEBRANDT 1996; KEMENCZEI 1984)

Kiemelten szólunk a szendrői rézeszköz-leletről, melyről *Kalicz Nándor* ősrégész így vélekedik az 1957-ben megjelent *Rudabánya ércbányászata* című monográfiában: „...a rézfeldolgozás egész korai szakaszából származik, az i. e. 3. és 2. évezred fordulójáról. A lelet lapos rézbaltából, nyéllyukas fejszéből és rézcsákány töredékéből áll. Az ilyen rézeszközöket készítő népcsoport ettől a vidéktől délebbre, az alföldi sík területen élt, ahol a réz nem fordult elő, azt oda kellett szállítani. Rudabánya és Szendrő közelsége feljogosít arra, hogy összefüggést tételezzünk fel a szendrői rézeszköz-lelet és Rudabánya rézérce között. Ennek a kérdésnek az eldöntésére az elemző vizsgálatoktól várhatnánk fe-leletet.” *Kalicz* tehát a környékbeli leletek alapján feltételezte az őskori réztermelést *Rudabányán*. Későbbi tanulmányában is megemlíti ezt az ércelőfordulást, mint lehetséges nyersanyagforrást, de a bányászattal és a rézfeldolgozással kapcsolatban nem foglal állást. (KALICZ 1957, 1992)

Legújabbban a *V. Szabó Gábor* tanszékvezető egyetemi docens (ELTE, Budapest) által 2006 óta vezetett fémdetektoros kutatások hoztak figyelemre méltó eredményeket témánkkal kapcsolatban. A program keretében hazánk több pontján, közöttük *Rudabánya* tágabb környezetében is végeztek ásatásokat. Ezek nyomán az aggteleki *Baradla-barlangban* és a *Martonyi* határában levő *Szűnyogtetőn* bukkantak elő értékes bronztárgyak, melyek tovább gazdagi-

tották az eddig ismert leletanyagot. A helyi fémművességre is találtak bizonyítékokat, mert *Martonyiban* az ép és töredékes bronzeszközök mellett öntörögök és öntőcsapok is felszínre kerültek. (V. SZABÓ 2019) A nyersanyag (nyilván a legkönnyebben feldolgozható termésszéz) minden bizonnyal a légvonalban alig 10 km-re levő *Rudabányáról* származott. (Bár a martonyi vasérctelepben is előfordultak réz-indikációk, ezek azonban nemigen voltak alkalmasak fémelőállításra.)

A legfőbb kifogás, ami miatt a kutatók óvatosak az őskori rudabányai rézbányászat és fémfeldolgozás meglétét illetően, a bizonyító erejű régészeti leletanyag hiánya. Azonban ezekre is vannak példák, melyek a réz- és bronzkorral foglalkozó szakemberek figyelmét eddig elkerülték, annak ellenére, hogy a már említett *Podányi Tibor* (1920-2003) bányamérnök munkássága révén régebben nyilvánosságra kerültek.

*Podányi* 1942-től 1951-ig a rudabányai vasércbányában dolgozott beosztott mérnökként, majd üzemvezetőként. A külszíni termelés nyomán akkoriban kerültek napvilágra a középkori, vagy talán még régebbi földalatti vágatok, melyeket felmért, átvizsgált és összegyűjtötte a bennük talált bányászszerszámokat és más tárgyakat. (Ezek jó része ma a helyi *Bányászattörténeti Múzeumban* látható.) Érdeklődése egyre inkább elmélyült a helyi bányászat története iránt. Bár 1951-ben *Budapestre* került, de továbbra is foglalkoztatta *Rudabánya* múltja. Fontos megfigyeléseket tett a régi korok bányászatával kapcsolatban, melyekről előbb az 1957-es *Rudabánya-monográfiában*, később pedig rangos folyóiratokban adott számot. (PODÁNYI 1957, 1972, 1974, 1975, 1980)

*Podányi* terepbejárásai során felismerte, hogy a bánya szomszédságában, *Alsótelekes* határában, a *Telekes-patak* szurdokszerű völgyének bejáratánál hajdan völgyzárógát állt, amit valószínűleg a ősi kohászok építettek. Ennek közelében olvasztóhely nyomait vélte felfedezni. Említést tesz arról, hogy a térségben szétszórtan kisebb salakhalmok találhatók, melyek kora ismeretlen, de nem lehetnek egyidősek a *Rudabányáról* ismert, valószínűleg középkori fémolvasztásból származó salakkal, ami hatalmas kupacokat alkotva maradt fenn a 19. század végéig, míg el nem egyengették,

illetve fel nem használták út- és vasútépítéshez. (*Kalicz Nándor* is említést tett fentebb hivatkozott tanulmányában a szuhogyi út mellett talált fémsalakról, mely késő-kelta kori kerámia-darabokat tartalmazott, és úgy véli, hogy ez az időszámításunk körüli rudabányai fémművesség bizonyítéka.) Megjegyzi, hogy „*elősegítette a bányászat kialakulását az a körülmény is, hogy az egész terület viszonylag vízszegény, s így a régi bányászat igen nagy problémája. a vízemelés és elvezetés alig játszott szerepet*”. (PODÁNYI 1957, 1975)

*Podányi* szerint az őskori rudabányai rézbányászat legfontosabb tárgyi bizonyítéka az a kemény vastartalmú kőzetből (anke-ritből) pattintott fejtőszerszám (kőék), amely 1943-ban került elő a termelés során a külszíni vasércbányában, valószínűleg egy feltáruló ősi földalatti vágatból. Az értékes leletet eleinte a bányauzem igazgatói irodájában őrizték, majd az 1956-ban létrejött, fentebb már említett *Helytörténeti és Bányászati Gyűjteménybe* került, s ma is ott, pontosabban az utód-intézményben, a *Bányászattörténeti Múzeumban* látható. (Méretei: 19 x 6 x 3 cm. Leltári száma: B.68. 23.1. Friss fényképe irásunk képmellékletében szerepel.)

Valószínűleg *Podányinak* (mint a rudabányai vasérc-termelést akkoriban irányító egyik mérnöknek) köszönhető, hogy az értékes tárgy nem kallódott el. Későbbi sorsát is figyelemmel kísérte: több tanulmányában írt róla külföldön és itthon egyaránt. 1973-ban a *Bochumban* megjelenő *Der Anschnitt* című, széles körben ismert, tekintélyes bányászattörténeti folyóiratban mutatta be röviden. 1975-ben a *Bányászati és Kohászati Lapok* hasábjain ismertette egy kevésbé sikerült fotó kíséretében. A kőék korát 10-15 ezer évre becsülte, és úgy vélte, hogy „*a természérez-bányászatnak ésszerűen alakított eszköze volt*”. (PODÁNYI 1974, 1975)

Az alábbi *Podányi-idézet* akár jelen irásunk végkövetkeztetése is lehetne:

„*Rudabánya nemcsak az egész Kárpát-medence, de egész Európa egyik legrégebb bányahelye. Az ércelőfordulás ismertetett kialakulása, fémásványos változatossága, térbeli helyzete már igen korán alkalmassá tette bányaművelésre. Az e vidéket lakó ősember nyíladozó értelmét megragadták a völgyek fölött uralkodó*

hegyhát kiemelkedő vörös, fekete, barna sziklái és a hasadékaikban, üregeikben csillogó, ágas-bogas, vörös-zöld termésrész-virágok, a szabályos formákkal kérkedő kupritkristályok, az üveges, fényes, zöld malachittűk és a kék azuritfoltok kiáltó ellentétei. A tömegesen megjelenő termésrész még kohósítást sem kívánt, csak megmunkálást.” (PODÁNYI 1975)

Végezetül megemlítyük, hogy *Rudabánya* érc-kincse később a vaskor emberének figyelmét is felkeltette. A Kr. e. 4. sz. táján ide érkező kelták helyi fémművességét már korábban is valószínűsítették a kutatók. Arra azonban csak 1959-ben derült fény, hogy a vasérctelep szomszédságában, a mai *Alsótelekes* község területén a Kr. e. 7. század közepétől szkiták éltek. Több mint 200 sírt tartalmazó temetőjüket *Patay Pál*, a *Magyar Nemzeti Múzeum* régésze tárta fel 1959 és 1964 között, négy ásatási szezonban. Ez az egyik legjelentősebb magyarországi régészeti lelőhely. A sírokból kerámiák, ékszerek, bronz- és vastárgyak kerültek elő. „Bár *Alsótelekesen* a helyi vasművességnek nincs nyoma, hiszen a temetőhöz tartozó telepet nem ismerjük, mégsem tartjuk kizártnak meglétét, amit a különlegesen díszített egyedi tárgytipusok is valószínűvé tesznek” – vélekedik *Patay*. Lábjegyzetben hozzáfűzi, hogy „A helyi gyártást *Chochorowski*<sup>5</sup> is valószínűnek tartja.” Egy másik részben a következőket írja: „...A helyi gyártás gondolata az *alsótelekesi karperecek* esetében is felmerül...” A 101. számú sírban bronzrögöt találtak, ami megerősíti ezt a feltételezést. Nagy a valószínűsége tehát annak, hogy a szkiták a rudabányai vasércet és rézászványokat termelték és feldolgozták, s ugyanez mondható az őket követő keltákra is.

Meglepő, de *Patay* három tanulmányának egyikében sem említi az ásatási helyszíntől alig pár száz méterre levő hatalmas ércelőfordulást, mint az általa is vélelmezett helyi fémművesség bőséges nyersanyagforrását (PATAY – B. KISS 2002) Egy másik kutató, *Hellebrandt Magdolna*, a miskolci *Herman Ottó Múzeum* régésze viszont túllépett a találgatásokon, és két tanulmányban is konkrét bizonyítékokat sorol fel a vaskor *Rudabánya-környéki* fémműves-

---

<sup>5</sup> *Jan Chochorowski* (1949–) lengyel régész, a korai vaskor kutatója.

ségének meglétére (HELLEBRANDT 2003, 2004) Mivel a terület akkoriban sűrű erdők, köves domboldalok és vizenyős völgyek jellemezték, vagyis gazdálkodásra nemigen volt alkalmas, ezért úgy véljük, hogy semmi más nem indokolhatta a szkíták (és utánuk a kelták) idejöttét és letelepedését, mint a stratégiai jelentőségű ércincs birtoklása, termelése és feldolgozása.

A kérdésre, vagyis hogy volt-e rézbányászat *Rudabányán* a réz-és a bronzkorban, csak a modern anyagvizsgálati módszerek adhatnának egyértelmű választ, amelyekhez több tudományág szakembereinek együttműködésére lenne szükség. Reméljük, hogy ezekre belátható időn belül sor kerül, mivel napjainkban jelentős archeometallurgiai kutatások folynak a *Miskolci Egyetemen* és más hazai tudományos intézményekben. Addig is a fentebb felsorolt közvetett és közvetlen bizonyítékok alapján csak azt mondhatjuk, hogy *az őskor embere igen nagy valószínűséggel ismerte és hasznosította a rudabányai rézélőfordulást.*

## I r o d a l o m

- A magyarhoni földtani társulat szaküléseinek jegyzőkönyvi kivonatai. V. 1881. évi május hó 4-én.= *Földtani Értesítő*, 2. évf., 1881. 5. sz. 105-106. p. [Schmidt Sándor rudabányai látogatásairól szóló előadásának rövid összefoglalójával.]
- BONDÁR Mária: A késő rézkori fémművesség emlékei a Kis-Balaton területén és tágabb térségében. = *A Kaposvári Rippl-Rónai Múzeum Közleményei* 4. Kaposvár, 2016, 109-116. p.
- BONDÁR Mária: *A késő rézkori fémművesség magyarországi emlékei.* Budapest, 2019. Archaeolingua Alapítvány – Bölcsészettudományi Kutatóközpont Régészeti Intézet, 266 p.
- BRÜCKMANN, Hanns Ernst: *Magnalia Dei in Locis subterraneis...* Wolfenbüttel, 1727. 264. p.
- GARNER, Jennifer et al.: Neue montanarchäologische Unterschuhungen im Slowakischen Erzgebirge. = *Der Anschnitt*, Bochum, 2014, No. 2-3. 66-77. p.
- HADOBÁS Sándor: Rudabánya és a középkori európai festőművészet. = *Bányászattörténeti Közlemények*, 19. (2015. 1.) sz, 104-112. p.

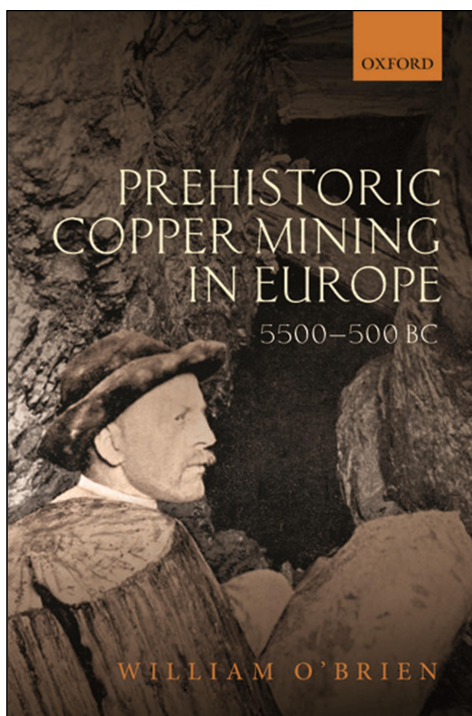
- HAMPEL József: A szendrő-ládi bronzlelet. = *Archaeologiai Értesítő*, 15. évf. 1885. 308-310. p. [A leletek egészoldalas rajzával.]
- HECKENAST Gusztáv – VASTAGH Gábor – NOVÁKI Gyula – ZOLTAI Endre: *A magyarországi vaskohászat története a korai középkorban*. Budapest, 1968. Akadémiai Kiadó, 255 p.
- HELLEBRANDT Magdolna, B.: A kurityáni bronzlelet. = *A Herman Ottó Múzeum Évkönyve* 33-34. Miskolc, 1996. 5-31. p.
- HELLEBRANDT Magdolna, B.: A vasművesség kezdetei Észak-Magyarországon. = Viga Gyula – Holló Szilvia Andrea – Cs. Schwalm Edit (szerk.): *Vándorutak – múzeumi örökség*. Budapest, 2003. 285-295. p.
- HELLEBRANDT Magdolna, B.: A nyersanyagok hatása a vaskor és a császárkor településeire a Sajó és a Bódva vidékén. = *A Herman Ottó Múzeum Évkönyve*, 43. köt. Miskolc, 2004. 103-12. p.
- KALITZ [KALICZ] Nándor: Rudabánya őskora. = Pantó Endre et al.: *Rudabánya ércbányászata*. Budapest, 1957. OMBKE, 5-6. p.
- KALICZ Nándor: A legkorábbi fémleletek Délkelet-Európában és a Kárpát-medencében az i. e. 6-5. évezredben. = *Archaeologiai Értesítő*, 119. évf. 1992. 3-14. p.
- KEMENCZEI, Tibor: *Die Spätbronzezeit Nordostungarns*. Budapest, 1984. Akadémiai Kiadó, 430 p.
- KISS Viktória: Arany, réz és bronztárgyak kutatása a középső bronzkorig. Az archeometallurgia aktuális kérdései. = *Archeometriai Műhely* [elektronikus folyóirat], 2012. 2. sz. 61-73. p.
- KORDOS László: *A Rudapithecus-kutatás. Tények és mesék*. Budapest, 2021. Archaeolingua, 159 p.
- LESZIH Andor: Borsodmegyei szkíta leletek. = *Folia Archaeologica* I-II. Budapest, 1939. Magyar Nemzeti Múzeum, 68-87. p.
- MARSI[G]LI, A. F.: *Danubius Pannonico-Mysicus*. Vol. 3. Hága-Amszterdam, 1726.
- NÉMETH, Norbert – FÖLDESSY, János – TURI, Judit: Ore geology of the copper sulfide mineralization in the Rudabánya ore-bearing complex. = *Central European Geology*, Vol. 60. No. 1. Budapest, 2017. 56-72. p.
- O'BRIEN, William: *Mount Gabriel. Bronze Age Mining in Ireland*. Galway, 1994. Galway University Press, 371 p.
- O'BRIEN, William: Bronze age copper mining in Europe. = *Oxford handbook of the Bronze Age*. Oxford, 2013. Oxford University Press, 433-449. p.

- O'BRIEN, William: *Prehistoric copper mining in Europe*. Oxford, 2014. Oxford University Press, 366 p.
- PATAY Pál: Az alsótelekesi vaskori temető. = *Folia Archaeologica* 13. Budapest, 1961. Magyar Nemzeti Múzeum, 27-50. p.
- PATAY Pál: Újabb ásátás az alsótelekesi vaskori temetőben. = *Folia Archaeologica* 14. Budapest, 1962. Magyar Nemzeti Múzeum, 13-22. p.
- PATAY Pál – B. KISS Zsuzsa: Az Alsótelekes-dolinkai szkítakori temető közöletlen sírjai (az 1962. és 1964. évi feltárás eredményei). = *Folia Archaeologica*, XLIX-L. Budapest, 2002. Magyar Nemzeti Múzeum, 79-141. p.
- PODÁNYI Tibor: A régi rudabányai ércbányászat. = Pantó Endre et al.: *Rudabánya ércbányászata*. Bp., 1957. Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egye-sület, 66-101. old. 44 ábra.
- PODÁNYI Tibor: Néhány adat ezeréves bányászatunk történetéből. = *Természet Világa*, 103. évf. 1972. 8. sz. 378-379. p.
- PODÁNYI, Tibor: Rudabánya und Telkibánya. = *Der Anschnitt* (Boc-hum), 1974. 2. sz. 3-9. old. 9 kép, 2 térkép.
- PODÁNYI Tibor: A rudabányai bányászat történetének néhány emléke. = *Bányászati és Kohászati Lapok – Bányászat*, 108. évf. 1975. 12. sz. 845-852. old. Képekkel, ábrákkal.
- PODÁNYI Tibor: *Rudabánya*. Rudabánya, 1980. Érc- és Ásványbányászati Múzeum, 42 p. (Érc- és Ásványbányászati Múzeumi Füzetek 6.) – [A település és a bányászat rövid története.]
- RENFREW, Colin: *Before civilization*. Penguin Books, 1983. – Magyarul: *A civilizáció előtt. A radiokarbon-forradalom és Európa őstörténete*. Budapest, 1998. Osiris Kiadó, 321 p.
- SÓVÁGÓ Gyula: Rézflotálás Rudabányán az 1970-es években. = *Bányászattörténeti Közlemények*, 1. évf. 2006. 1. sz., 3754. p.
- SZABÓ Gábor, V...: *Bronzkori kincsek Magyarországon. Földbe rejtett kincsek, eszközök, ékszerek nyomában*. Budapest, 2019. Archaeolingua – Bölcsészettudományi Kutatóközpont Régészeti Intézet, 281 p.
- SZABÓ György: Helytörténeti és bányászati gyűjtemény Rudabányán. = *Múzeumi Híradó*, 1956. 181-184. old. – Újra-közölve: *Az Érc- és Ásványbányászati Múzeum Közleményei 1*. Rudabánya, 2004. Érc- és Ásványbányászati Múzeum, 69-74. old.
- SZAKÁLL Sándor – HADOBÁS Sándor: *Rudabánya ásványai*. Bp., 2001. Kőország Kiadó, 176 p. 131 kép.
- SZAKÁLL, Sándor et al.: *Rudabánya. Mining – Geology – Minerals*. Szeged, 2022. Földrajzi és Földtani Tanszékcsoport, 172 p.

SZENDREI János: Borsod megye őstelepei. = *Archaeologiai Értesítő*, 1883. 109-139. old. [Őskori fémművesség – Trizs, Imola, Felsőkelecsény, Felsőnyárad.]

TÖRÖK Béla: Középkori vaskohászat Rudabánya környékén. = Rémiás Tibor – Hadobás Sándor (szerk.): *Rudabánya az őskortól napjainkig*. Miskolc – Rudabánya, 2019. Domínium Könyvkiadó, 194-225. p.

## Képek



*Európa őskori rézbányászatának legkiválóbb kutatója napjainkban az ír dr. William O'Brien, a University of Cork (korábban a University of Galway) munkatársa. Több könyve és számos tanulmánya jelent meg a témában. A képen 2014-ben publikált monográfiájának borítója látható. Ebben Magyarországról csak Recsket említi, mint rézelőfordulást*





*Kemény vastartalmú kőzetből pattintott, intenzív használat nyomait mutató kőek Rudabányáról, amit valószínűleg rézásványok (termésrész, malachit, azurit) fejtésére használtak az őskorban. (Bányászattörténeti Múzeum, Rudabánya)*



*Termésrész Rudabányáról. Nem az eredeti helyéről, a vasércetestből, hanem több darabbal együtt leletmentés során egy ismeretlen korú bányavágatból került elő az 1950-es évek közepén. A nyersanyagot feltehetően az őskori vagy középkori bányászok gyűjtötték össze feldolgozás céljából. (Magyar Nemzeti Múzeum, leltári száma: MNM 61.76.C)*



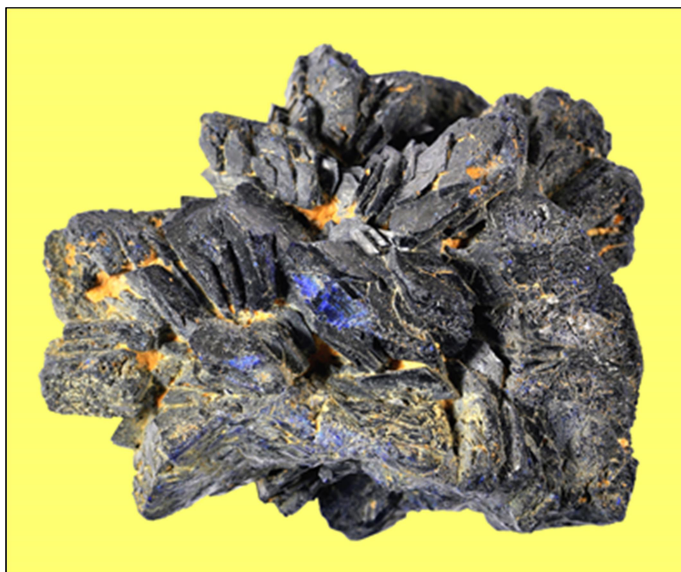
*Vázkristályos termésrész Rudabányáról. (Az egykori Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest gyűjteményéből)*



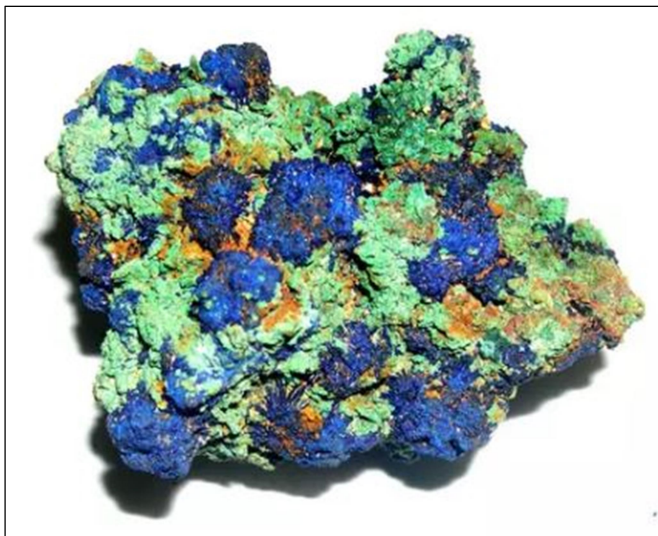
*Termésrész Rudabányáról.  
(A rudabányai Bányászattörténeti Múzeum gyűjteményéből)*



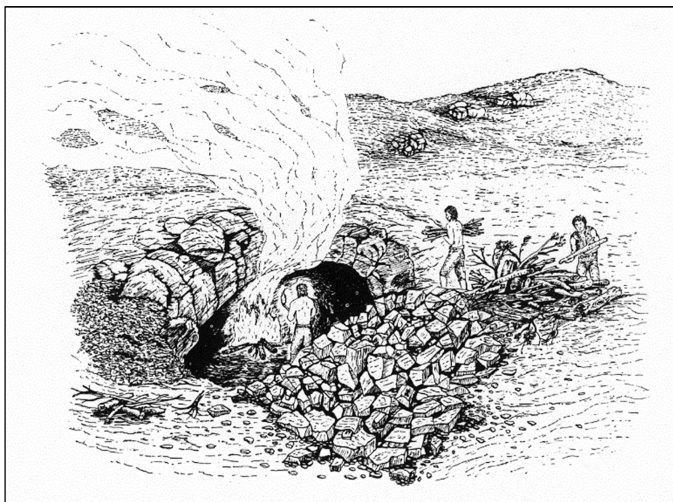
*Malachit Rudabányáról. (Herman Ottó Múzeum Ásványtára, Miskolc)*



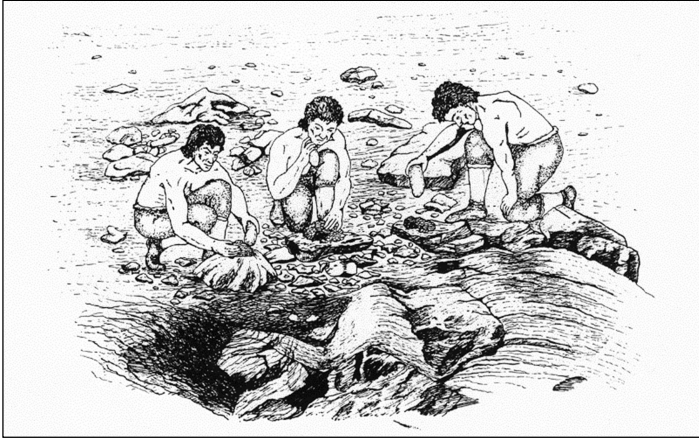
*Azurit, Rudabánya. (Herman Ottó Múzeum Ásványtára, Miskolc)*



*Azurit-malachit, Rudabánya (Bányászattörténeti Múzeum)*



*Az őskori rézbányászok a tűzzel való jövesztést is alkalmazták.  
(O'BRIEN 1994)*



*A kitermelt réztartalmú kőzetet olvasztás előtt apróra törték és tisztították. (O'BRIEN 1994)*



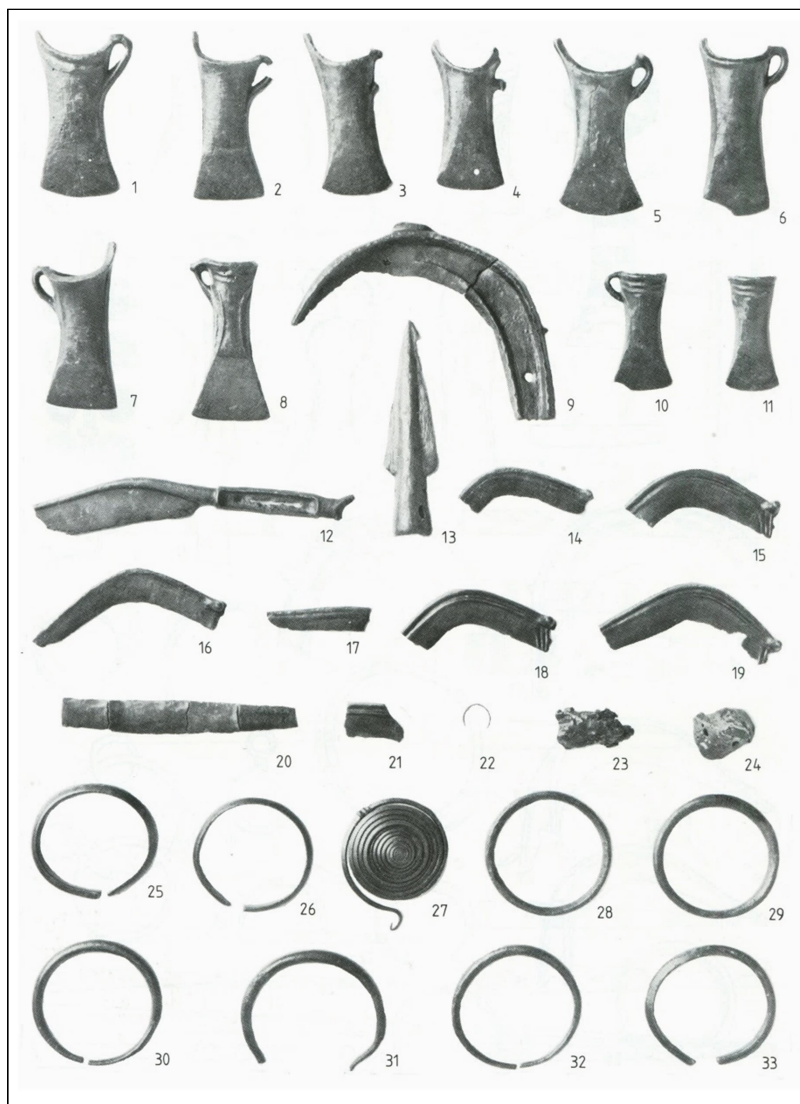
*A rézhidroxidok (malachit, azurit) 700-800 fokon, egyszerű tűzön, fújtató segítségével olvaszthatók voltak. (O'BRIEN 1994)*



*Fémolvasztási salak (vas?) a Telekes-völgy középső szakaszából. Lehet középkori, de akár régebbi is. (Tóth Szabolcs gyűjtése, 2015)*



*Fémolvasztásból származó, ismeretlen korú salakdarab a rudabányai érclelőhely közelében húzódó Telekes-völgyből, az ott folyó patak medréből. Az olvasztóhelyek lokalizálása a jövő feladata. (2023. évi lelet)*



*A szendrőládi bronz raktárlelet, amely Borsod megye ajándékeként a megtalálás évében, 1885-ben került a Magyar Nemzeti Múzeumba. (KEMENCZEI 1984)*



*Súlyos rézcsákány Imoláról a rudabányai Bányászattörténeti Múzeumban. Hossza 25 cm. Leltári száma: B.68.21.1. A leltárkönyv szerint Zádori Károly (imolai tanító) gyűjtése és ajándéka.*



*A V. Szabó Gábor kutatásai nyomán előkerült bronztárgyak egy része Martonyi-Szűnyog-tetőről. (V. SZABÓ 2019)*



# A kiskundorozsmai szablyamarkolatú kard az archeometriai vizsgálatok fókuszában

## Készítéstechnológiai elemzés

TÓTH BOGLÁRKA – TÖRÖK BÉLA<sup>1</sup>

### Bevezetés

A kard szúrásra és vágásra is alkalmas szálfegyver, ami alapvetően két fő részből áll: egy markolatból, illetve egy egyenes vagy ívelt, rendszerint hegyben végződő pengéből. Ebbe a gyűjtőfogalomba beletartoznak például a spathák, pallosok, kétélű egyenes kardok vagy a szablyák is.<sup>2</sup> Joggal mondható, hogy a kard az emberiség egyik legérdekesebb fegyvere, ugyanis az elmúlt évezredekben nem csak fegyverként szolgált, hanem szimbólumként, jelképként, sőt ötvösművészeti alkotásként is lehet rá tekinteni. A technika fejlődésének és a tudományok közötti egyre szorosabb együttműködésnek köszönhetően ezek a fegyverek mára már több szemszögből – például készítéstechnológiai aspektusból is – vizsgálhatóvá váltak. Napjainkban bőséges és sok esetben átfogó külföldi szakirodalom érhető el a témával foglalkozó kutatók számára. Hazánkban a kardok műszaki-természettudományos jellegű vizsgálata iránti érdeklődés az utóbbi években szintén egyre fokozódik, legyenek azok bronzból,<sup>3</sup> vagy vasból. Azonban a honfoglalás kori szúró- és vágófegyverekhez kapcsolódó, interdiszciplináris

---

<sup>1</sup> e-mail: tothbogi18@gmail.com; bela.torok69@gmail.com.

<sup>2</sup> LUGOSI-TEMESVÁRY 1988. 7-9.

<sup>3</sup> Példaként megemlíthetjük a vértesszőlősi leleteket, amelyek közül egy bronz törön, illetve két bronzból készült kard töredékén végeztek metallográfiai vizsgálatokat. GYÖNGYÖSI ET AL. 2023. 171-186.

jellegű, több szempontból elemző, egyúttal kiértékelő aspektusú, átfogó vizsgálatok csak a legutóbbi néhány évben vettek lendületet. A Kárpát-medencében előkerült, 10. századra datált, kétélű egyenes kardok jellemzői már a 20. század első felében is érdekelték a régészeket, történészeket. Annak ellenére, hogy a témában számos értelmezés és hipotézis született, hazánkban egy modern igényeket kielégítő, interdiszciplináris jellegű feldolgozás még mindig hiányzik. Ennek pótlására indult meg a Miskolci Egyetem Archeometallurgiai Kutatócsoportjának (ARGUM) és a Pázmány Péter Katolikus Egyetem Régészettudományi Intézetének együttműködésével egy komplex projekt, amelynek egyik fókusza az, hogy a 10. századi Kárpát-medencei kétélű egyenes kardok régészeti aspektusú feldolgozása mellett azok célirányos archeometriai-archeometallurgiai vizsgálatai is megtörténjenek, illetve ezekből a vizsgálatokból készítésestechnikai konklúziók is levonhatók legyenek.

A 2020-ban indult kutatás során eddig 22 kardon végeztünk metallográfiai vizsgálatokat, amelynek eredményeként betekintést nyerhettünk az egyes kardleletek mintáinak mikroszerkezeti sajátosságaiba, készítésének lehetséges lépéseibe. Jelen tanulmányban példaként a kiskundorozsmai kardot mutatjuk be, ami kétségkívül az egyik legérdekesebb példány a megvizsgált kardok között. A tanulmányban kitérünk a penge mikroszerkezeti jellemzőire, készítésének feltételezett lépéseire, illetve arra is, hogy miért is számít ennyire különlegesnek ez a fegyver.<sup>4</sup>

## Kutatástörténeti háttér

Az Európa-szerte fellelhető, kora középkori kétélű egyenes kardok kutatásának története visszanyúlik egészen a 19. század máso-

---

<sup>4</sup> Jelen publikáció alapját a szerzők, illetve Barkóczy Péter (Miskolci Egyetem, ARGUM) és Langó Péter (Pázmány Péter Katolikus Egyetem) által 2023. szeptember 02-án az EAA Belfast – Weaving Narratives című konferenciára közösen elkészített *Manufacturing Technologies of Double-Edged Swords from the 10th Century Carpathian Basin – Differences, Similarities and Unique Cases* című előadás adta.

dik feléig. A témában azóta megjelent hazai<sup>5</sup> és nemzetközi<sup>6</sup> publikációk – az egyes leletek bemutatásán kívül – alapvetően a kardleletek morfológiájával, datálásával, illetve tipologizálásával foglalkoznak. Mivel azonban jelen írás fókuszában a kutatás archeometriai aspektusú megközelítése van, a kardok morfológiai klasszifikációjáról szóló tanulmányok itt nem kerülnek bemutatásra.

A kora középkori kardokhoz kapcsolódó készítőstechnológiai kérdések megválaszolására a külföldi szakirodalomban számos publikáció született, aminek alapját metallográfiai vizsgálatok eredményei adták. Oldalakon keresztül lehetne ezeket a publikációkat részletezni, azonban van néhány olyan kötet és tanulmány, ami mérőföldkőnek számít a téma szempontjából. Ugyanakkor fontos kiemelni, hogy középkori kardok, pontosabban a kardpengék készítőstechnológiájára, illetve pengeszerkezetére vonatkozólag még nincs Európa-szerte általánosan elfogadott és alkalmazott tipológia. Mégis, az itt felsorolt szakirodalom mindegyike fontos a téma szempontjából, mert a legkorábbi vizsgálatoktól kezdve a legújabbakig módszertani alapot ad a jelenkor kutatásnak, ezen kívül ékes példái annak, hogy a tudományok közötti együttműködés olyan eredményeket hozhat, amely mind a történészeknek, mind a régészeknek egyaránt hasznos lehet.

A szóban forgó fegyvercsoportot illetően Radomir Pleiner *The Celtic sword (1993)* című könyvét érdemes elsőként megemlíteni, amiben La Tène-kori kardpengék alapanyagát, illetve felépítését vizsgálja. A könyv 119 kelta kard metallográfiai és kémiai elemzését tartalmazza, melyek Nyugat- és Közép-Európában kerültek elő. A szerző a vizsgált kardok pengéjét karbontartalmuk és készítési technológiájuk alapján két fő csoportra bontotta (A és B). Az A csoportba sorolt pengék alapvetően lágyvasból készültek (0,02-0,05 tömeg% C-tartalom), míg a B csoportba olyan pengék kerültek, amiknek élét nagyobb karbontartalmú, acélszerű anyagból készítették (0,3-0,7 tömeg% C-tartalom). A szerző mindkét fő csoportot további alcsoportokra osztotta, a pengék szerkezeti felépíté-

---

<sup>5</sup> BAKAY 1965; KOVÁCS 1990; KOVÁCS 1994-1995.

<sup>6</sup> PETERSEN 1921; GEIBIG 1991; ANDROSHCHUK 2014.

se alapján.<sup>7</sup> Pleiner további két, a témához szorosan kapcsolódó könyvét érdemes még kiemelni. Az egyik az *Iron in Archeology. The European Bloomery Smelters* című, 2000-ben megjelent kötet, melyben a bucakemencével történő vaselőállítás régészeti vonatkozásaival és technikátörténetével foglalkozik. Ehhez szorosan kapcsolódik az *Iron in Archeology. The Early European Blacksmith* című 2006-os kötet, amelyben a szerző a régészeti vonatkozások mellett bemutatja az egykori kovácsok nyersanyagait, használati eszközeit és a különböző vastárgyak elkészítéséhez használt technológiákat. Mindkét kötet a vaskortól kb. az érett középkorig (Kr.e. 8. század – Kr. u. 13-14. század) tárgyalja a vasművesség történetét.

Hasonlóan sarkalatos fontosságú az angol archeometallurgus, Alan Williams klasszifikációja is, aki a könyvében 9-16. századi pengéket mutat be. Williams öt nagy csoportba rendezte a vizsgált kardokat karbontartalmuk, hőkezelésük és feliratuk alapján.<sup>8</sup> Fontos kiemelni azonban, hogy Williams a könyvében kora középkorra vonatkozó fejezeteiben csak egy bizonyos kardcsoportot, az úgynevezett „Vlfbehrt” feliratú kardokat vizsgálja.

A Kárpát-medence kétélű egyenes kardjaihoz fontos párhuzamot adhatnak az egykori Morva Fejedelemség központjában, Mikulčice-nél előkerült kora középkori kardleletek eredményei, amit Jiří Košta és Jiří Hošek cseh kutatók foglaltak össze. A kötetben 20 kard komplex vizsgálatát mutatják be, leírják az egyes leletek előkerülésének körülményeit, a kardok metrikus jellemzőit, tipokronológiai besorolásukat és a metallográfiai vizsgálatok eredményeit.<sup>9</sup> Ezen felül, a könyvben külön fejezetet szenteltek a kardok készítési technológiájának elemzésére is, ami nem csak a pengékre tér ki, hanem a kardfeliratokra, markolatok, kardhüvelyek készítésére, illetve a kardok provenienciájára vonatkozó kérdésekre is.<sup>10</sup> Szintén az említett cseh kutatókhoz köthető az a két kötetes nagy volumenű munka, ami a csehországi kardokat és azok európai

---

<sup>7</sup> PLEINER 1993. 136-146.

<sup>8</sup> WILLIAMS 2012. 118.

<sup>9</sup> KOŠTA – HOŠEK 2014. 53 – 236.

<sup>10</sup> KOŠTA – HOŠEK 2014. 239 – 261.

kontextusát mutatja be a 9. századtól a 16. század közepéig. Az első kötetben néhány historiográfiai, illetve terminológiai magyarázaton túl egy katalógust találunk, ami 430 kard ábráját, adatait foglalja magába.<sup>11</sup> A második kötetben – többek közt – kiértékelik a mai Csehország területén előkerült mintegy 60 kard (9-16. század) műszaki vizsgálatának eredményeit is. Az adatok feldolgozásával sikerült a szerzőknek prezentálni, évszázadokra lebontva, a pengék készítési módszereinek fejlődését. Egyfajta technológiai idővonalat hoztak létre, amivel valószínűleg mi a kutatási eredményeink is összeegyeztethetők. Ezen kívül a kötetben megtaláljuk a kora és késő középkori pengék szerkezetére, anyagfelhasználására (vas és/vagy acél) vonatkozó eredményeket is.<sup>12</sup> A könyv tematikája alapvetően eltér a korábbi kutatások legtöbbször jellegetől, ugyanis nem csak kifejezetten egy kardtípusra vagy csoportra fókuszál, hanem széles időintervallumban, nagy mennyiségű fegyverről közöl adatokat több, szemszögből megközelítve.

A hazai szakirodalomban egyelőre kevés olyan tanulmány elérhető, ami a szűrő-vágó fegyverek készítési hátterével foglalkozik. Az egyik korai példa erre az abony-piócásparti szablyatöredék metallográfiai vizsgálata, aminek leírását 1980-ban publikálták. A fegyvertöredék pengéjéről, illetve a keresztvasról restaurálás során eltávolított mintákról készítettek mikroszkópos és röntgendiffrakciós vizsgálatokat. Az eredmények alapján azt feltételezték, hogy a vizsgált fegyver egy szablyamarkolatú kard lehet.<sup>13</sup> Négy évvel később, 1984-ben Gömöri János publikált egy tanulmányt, ami a 10-11. századi vastárgyak metallográfiai vizsgálatának eredményeit részletezi, köztük egy 10. századi egyélű kardét is.<sup>14</sup> Az említettek után, a kardpengék metallográfiai vizsgálatáról csak 2011-ben publikáltak újra. A tanulmány a Kárpát-medencében előkerült vélhetően 6. századi gepida kard anyagvizsgálatát mutatja be. A kard vizsgálata – amelynek egyik résztvevője, egyben a szóban forgó, illetve a jelen tanulmány egyik szerzője is – során kiderült,

---

<sup>11</sup> HOŠEK ET AL. 2019. 55-389.

<sup>12</sup> HOŠEK ET AL. 2021. 21-38; 73-92.

<sup>13</sup> N. BENKÓ 1980. 235 – 245.

<sup>14</sup> GÖMÖRI 1984. 133-135.

hogy a fegyvert heterogén bucavasból, hőkezelés nélkül kovácsolták, és valószínűleg helyi gyártmány lehetett.<sup>15</sup>

Külön érdemes szólni a díszítő kovácshegesztéssel készült pengék kutatásáról is. Mind a nemzetközi, mind a hazai szakirodalomban számos szakcikk és könyv foglalkozik a témakörrel. Azonban érdemes kiemelni, hogy a megvizsgált 10. századi kétélű egyenes kardok között nem volt olyan, amit ezzel a technikával díszítettek volna. Ennek ellenére a téma nagy népszerűségnek örvend (hazai és nemzetközi szinten egyaránt), emiatt érdemes említeni a témában kifejtett hazai véleményeket. A díszítő kovácshegesztés (*pattern-welding*) az ún. réteges kompozit készítés technológiából fejlődött ki és 2-10. század között volt használatos. A technológia alkalmazása során a pengék elkészítéséhez lágyvasat ( $C < 0,2$  tömeg%) vagy acélt ( $C > 0,2$  tömeg%), illetve foszforvasat ( $P > 0,1$  tömeg%) kovácsoltak össze, az eljárás elsődleges célja pedig nem a penge mechanikai tulajdonságainak javítása, hanem a díszítés volt.<sup>16</sup> 2014-ben, az Archeometriai Műhelyben megjelent tanulmányban az említett technológiával készült, korhűen rekonstruált vasanyagok maratási kísérlete került bemutatásra. A kutatás arra fókuszált, hogy melyik maróanyaggal és anyagpárosítással érhető el a díszítő kovácshegesztésre jellemző legmarkánsabb mintázat. A kísérlet során a legkontrasztosabb mintázat sósavval történő maratás után volt megfigyelhető.<sup>17</sup>

Legújabbban Haramza Márk foglalkozott a kora középkori szúró és vágófegyverek kérdéskörével. Doktori értekezésében nemcsak hadtörténeti, hanem archeometallurgiai aspektusból is vizsgálta a 9-10. századi Kárpát-medencei szabványokat. A szerző a fegyverek formai és metrikus jellegzetességeinek elemzése mellett azok alapanyagát és készítési technológiájukat is vizsgálta, illetve modellezte. Utóbbi témakörön belül – többek közt – arra kereste a választ, hogy milyen készítés technológia használata figyelhető meg az egyes pengén (pl. díszítő kovácshegesztés, tűzi hegesztés, hőkeze-

---

<sup>15</sup> TÖRÖK – KOVÁCS 2011. 337-343.

<sup>16</sup> THIELE ET AL. 2019. 182.

<sup>17</sup> THIELE ET AL. 2014.

lés stb), illetve, hogy a salakzárványok kémiai összetételének vizsgálatával milyen következtetéseket lehet levonni a fegyver alapanyagához kapcsolódóan. A kutatáshoz 4 szablyából 6 mintát metszettek ki<sup>18</sup> és az archeometriai vizsgálatok eredményeiből kiderült, hogy a szablyákat egyféle alapanyagból, díszítő kovácshegesztés nélkül, hőkezelés alkalmazásával készítették.<sup>19</sup>

A rövid kutatástörténeti összefoglalóból kiderült, hogy a megfelelő módszertant alkalmazva lehetséges a kardok készítése technológiai klasszifikációja. A szakemberek vagy egy konkrét időre és térségre fókuszálva vizsgálták meg a kardokat, vagy egy speciális kardsoportra koncentráltak (Vlfberth kardok). A modernebb megközelítés talán az, amikor egy olyan adathalmazt hoznak létre, ami nagy időintervallumot és nagy mennyiségű vizsgálati eredményt foglal magába, amit aztán különböző statisztikai módszerekkel (pl.: klaszteranalízissel) értékelnek ki. Nyilván az utóbbihoz megfelelő mennyiségű szakirodalomra és vizsgálható kardleltre van szükség, ami sajnos nem minden esetben érhető el. Az utóbbi módszerre kiváló példa a cseh szakemberek által elvégzett kutatás, ugyanis ők be tudták mutatni, elsősorban Csehországra vonatkozólag, a különböző kardkészítési technológiák változását, fejlődését vagy éppen eltűnését.<sup>20</sup> Ezekhez képest Magyarországon a hasonló jellegű kutatások még alapozó, kiépülő fázisban vannak. Ennek ellenére a témakörben már megjelent néhány speciális esettanulmány, például a kunágotai, bizánci eredetű kard archeometriai vizsgálata, ami a 10. századra datált kétélű fegyver feltételezett készítési mechanizmusát is részletezi.<sup>21</sup> Egy átfogó, modern, interdiszciplináris igényeket kielégítő elemzésrendszer elkészítése már folyamatban van. A bemutatott könyvek, esettanulmányok pedig egytől-egyig útmutatóként szolgálnak a vizsgálati eredmények sikeres interpretálásához.

---

<sup>18</sup> HARAMZA 2019. 123.

<sup>19</sup> HARAMZA 2019. 155.

<sup>20</sup> HOŠEK ET AL. 2021. 73-97.

<sup>21</sup> TÖRÖK ET AL. 2022.

## A kiskundorozsmai kard archeometriai vizsgálata

1960-ban a kiskundorozsmai Vöröshomok-dűlőben ember- és lócsontok kerültek elő mezőgazdasági munkavégzés közben. A hitelesítő ásást Bálint Alajos régész végezte el, a feltárás során egy szablyamarkolatú kardot, lószerszámokat, ruhadíszeket és ezüst lemez töredékeket találtak.<sup>22</sup> A szablyamarkolatú kardok, mint amilyen a kiskundorozsmai is, egyedi megoldásként mutatkoznak a szablyák és a kardok közötti átmeneti időszakban (10. század utolsó negyede<sup>23</sup>). Ahogy az 1. ábrán is jól látható, a markolatvas a szablyákhoz hasonló módon kapcsolódik a kétélű egyenes pengéhez, majd markolatot szintén a szablyákhoz hasonló szereléssel látták el.<sup>24</sup> A kardot jelenleg a szegedi Móra Ferenc Múzeumban őrzik.<sup>25</sup>

A kiskundorozsmai kard mintáit 2020-ban, a Miskolci Egyetem Műszaki Anyagtudományi (ma Anyag- és Vegyészmérnöki) Karának egyik műhelyében metszettük ki, a lehető legnagyobb óvatossággal úgy, hogy elegendő vizsgálatra alkalmas fémet tartalmazzanak és a műtárgy a lehető legkisebb mértékben sérüljön. A mintákat ezután hidegen szilárduló műgyantába ágyaztuk, majd a csiszolás, polírozás és maratás (a marószer 2 tömeg%-os nital volt) után mikroszkópos vizsgálatokat végeztünk rajtuk. Az optikai mikroszkópos vizsgálatokat (OM) Zeiss Stereo AxioImager berendezéssel végeztük el, melynek tárgyasztala mozgatható. A vizsgálat segítségével a penge szövetelemeinek jellegzetességeit vizsgáltuk, annak eloszlását, a fázisok alakját, így általános szövetképet kaptunk. Ezek után pásztázó elektronmikroszkópos (SEM) képek is készültek, amelyek sokkal nagyobb felbontásúak, így részletgazdagabbak az OM-képeknél. A Zeiss EVO MA10 elektronmikroszkópot EDAX típusú energiadiszperzív mikroszondával szerelték fel, amivel EDS-összetételmérések is elvégezhetők voltak. A SEM-

---

<sup>22</sup> BÁLINT 1963. 91.

<sup>23</sup> KOVÁCS 1986. 250.

<sup>24</sup> PETKES-SUDÁR 2015. 127; KOVÁCS 1986. 250.

<sup>25</sup> BAKAY 1965. 10.



képek egy része visszaszórt (back-scatter) elektronokkal készült (BSD jelöléssel), ezeknél a nagyobb rendszámú elemek területei világosabbak, a kisebb rendszámúaké sötétebbek. Így nem csak a minta szövetszerkezetéről nyerünk fontos információkat, hanem az anyagban található zárványokról is. A szekunder elektronokkal készített képek (SE1 jelöléssel) az egyes szövelemek meghatározására, azok arányának, formáinak vizsgálatára alkalmas. Az EDS-módszerrel a mintában előforduló zárványok elemösszetételét vizsgáltuk meg. Az EDS vizsgálati pontokat az aktuális SEM-képeken számokkal jelöltük, az egyes zárványok kémiai összetételét (tömeg%-ban) az ábrák alatt tüntettük fel. A mikroszkópos vizsgálatok Instron Wolpert mikrokeménység-mérővel, 1 kg-os terheléssel (HV1) végrehajtott keménységméréssel egészültek ki.



1. ábra: *A kiskundorozsmai kard és az abból kimetszett minták.*

A kiskundorozsmai kardból összesen négy mintát vágunk ki, egyet-egyét a penge felső harmadából, a penge hegyéből, a keresztvasból és a markolattüskéből (1. ábra). A mintavételi helyeket igyekeztünk úgy kiválasztani, hogy a lehető legtöbb információt kapjunk a kard készítése technológiai jellemzőiről.

Az optikai mikroszkóppal készült mozaikfelvételen jól látható a penge általános szövetszerkezete (2. ábra). A penge alapvetően két, sőt lényegében három egymástól jól elkülöníthető részből áll. A belső rész, vagyis a penge magja vélhetően hajtogatással készült, ugyanis jól kivehető a mag sávos, kisebb és nagyobb korbontartalmú szerkezete. Ehhez a szívós maghoz kovácsolták hozzá

a nagyobb karbontartalmú, keményebb élbetétet. Az élbetéttel kapcsolatosan külön érdekesség, hogy azt két részből is alakították ki, ugyanis a penge magja és az él közötti betét szövetszerkezete nagyon hasonlít a penge élében található szövethez.

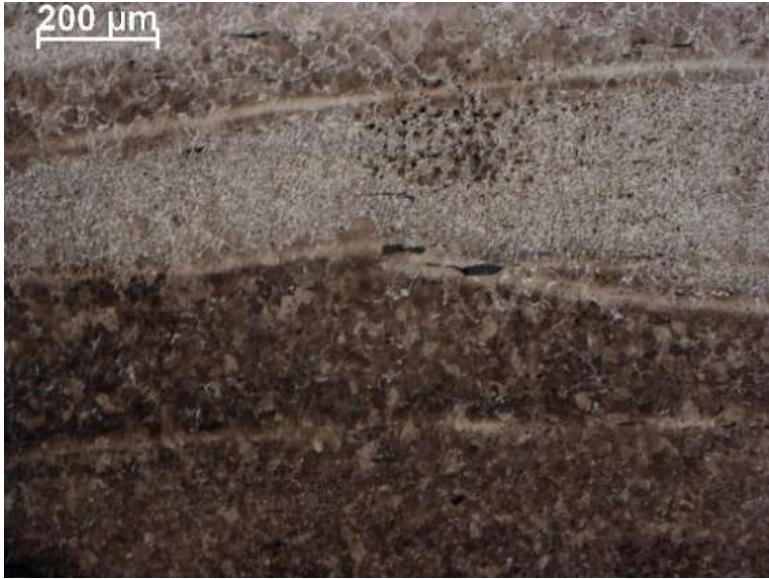


2. ábra: A pengéből kimetszett minta mozaikfelvétele. A felvétel bal oldalán a penge magja, jobb oldalán pedig a penge éle látható.

A penge magjáról készült optikai mikroszkópos felvételeken (3. ábra) megfigyelhetők a kisebb és nagyobb karbontartalmú sávok, ami az anyag hajtogatása során alakult ki, réteges szerkezetet eredményezve. A zömében ferrites szerkezetű sávokban található szemcsék között nagyon kevés perlit is megjelenik, ami annak a következménye, hogy a készítés során a karbon a perlitesez területekről átdiffundált a kisebb karbontartalmú térfogatokba (feltételezhető, hogy a kovácsolás során a vas huzamosabb ideig volt magas hőmérsékleten).<sup>26</sup> Természetesen a szerkezet sajátos jellemzője, hogy a minta belső, ferrites szövetelemeiben is előfordulnak nagy karbontartalmú sávok. A penge éle felé haladva nagyobb karbontartalmú perlitet találtunk, ami egyre finomabb formában jelenik meg.

---

<sup>26</sup> A ferrit a vas szobahőmérsékleten is stabilis, térben középpontos kockarácsú módosulata és maximum 0.025% karbon alkotta szilárd oldat. A perlit az ausztenitből 723°C-on képződő ferrit és vas-karbid alkotta eutektoid. Az ausztenit a magas hőmérsékleten stabil, felületen középpontos kockarácsú vas módosulat és a karbon alkotta szilárd oldat. Az ausztenit karbonoldó képessége relatíve nagy, maximum 2% (VERŐ – KÁLDOR 1986).

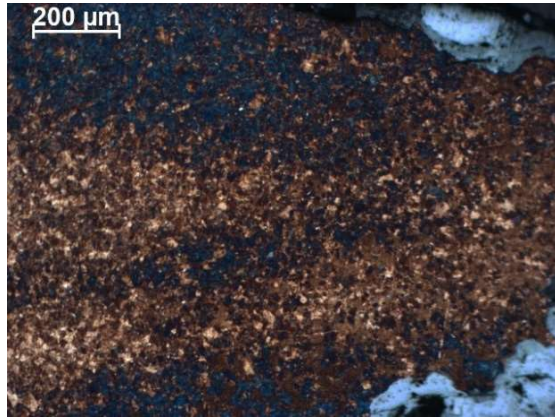
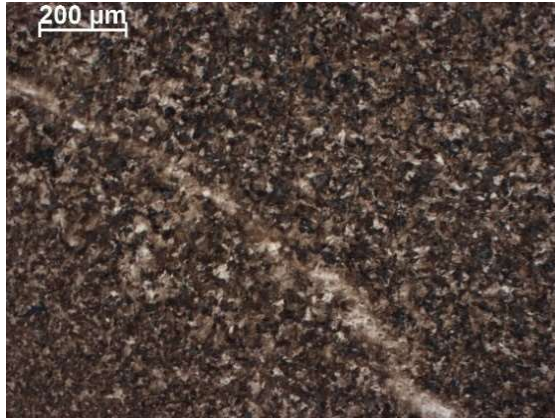


3. ábra: *A penge belső, anyagában hajtogatott magjáról készült optikai mikroszkópos felvételek.*

A penge éle érdekes képet mutat, hiszen két külön darabból kovácsolták, ami egyértelműen látszik a 2. ábrán. A mozaikképen jól láthatók azok a határvonalak, ahol penge alapanyagait kovácsheglesztéssel összedolgozták. Ezek a fehér színű vonalak a penge egyik lapjától a másikig futnak keresztül (2. ábra jobb oldala). Az említett határvonalon egymás mellé rendeződött zárványsort is találtunk, ami szintén alátámasztja azt, hogy a pengét több darabból kovácsolták.<sup>27</sup> A két külső élbetét ugyanabból a perlitese, vagy még keményebb szöveteiből áll (4. ábra). Mivel a penge *hegyénél* is hasonló minőségű szövetet találtunk, ezért feltételezzük, hogy az anyag végigfut a penge hosszán. Az él pontos vizsgálatához elektronmikroszkópra volt szükség, mert az optikai mikroszkóp felbontása már nem volt elegendő a részletesebb tanulmányozáshoz.

---

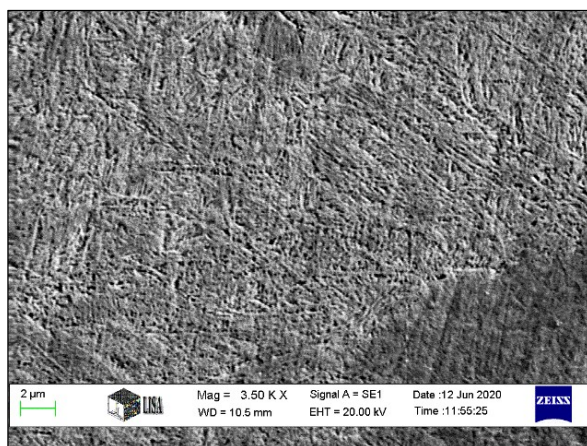
<sup>27</sup> HOŠEK ET AL. 2021. 12.



4. ábra: *A penge éle felé eső részéről (fent) és a penge közvetlen éléről készült optikai mikroszkópos felvétel.*

A SEM-vizsgálatok alátámasztották azt a feltételezést, hogy a pengét biztosan három részből kovácsolták. A penge magja és az él közötti betét szövetszerkezete nagyon hasonlít a penge élében található szövelemekhez és az sem kizárható, hogy az él, valamint a kardmag és az él közé eső köztes rész ugyanabból az anyagból készült. A SEM-felvételek igazolták, hogy a kardél szövetszerkezetében nagyon finom perlit található, azonban a minta

legszélén, szinte már az él közvetlen közelében bainit és helyenként martenzit<sup>28</sup> is előfordul (5. ábra), ami ugyan intenzívebb, de nem feltétlenül szándékosan gyors hűtésre utal. Ráadásul azt is szem előtt kell tartani, hogy a penge anyagvastagsága az élnél a legkisebb, pontosan ott, ahol az említett szövetelemeket találtuk. A vizsgálat alatt azonosított szövetelemeket igazolták a keménységmérés eredményei is, ugyanis a penge magjánál a keménység valamivel meghaladta a 200-as keménységi értéket, míg az élnél a 400-at (HV1).

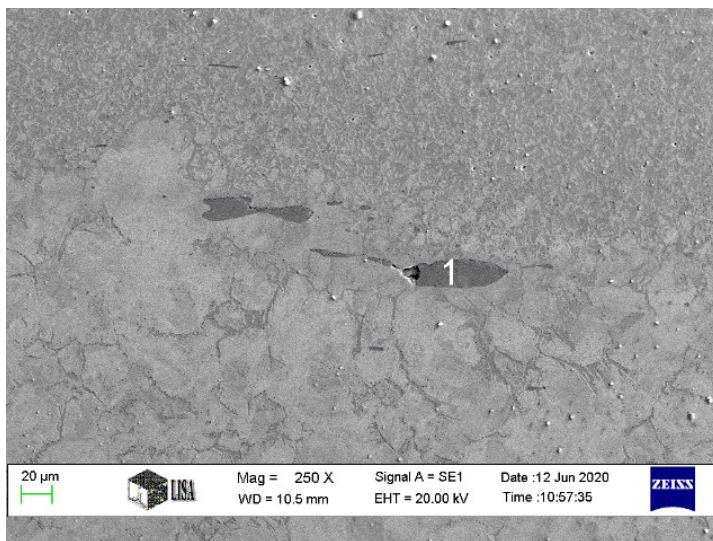


5. ábra: *A penge élének bainites-martenzites szövetszerkezete.*

---

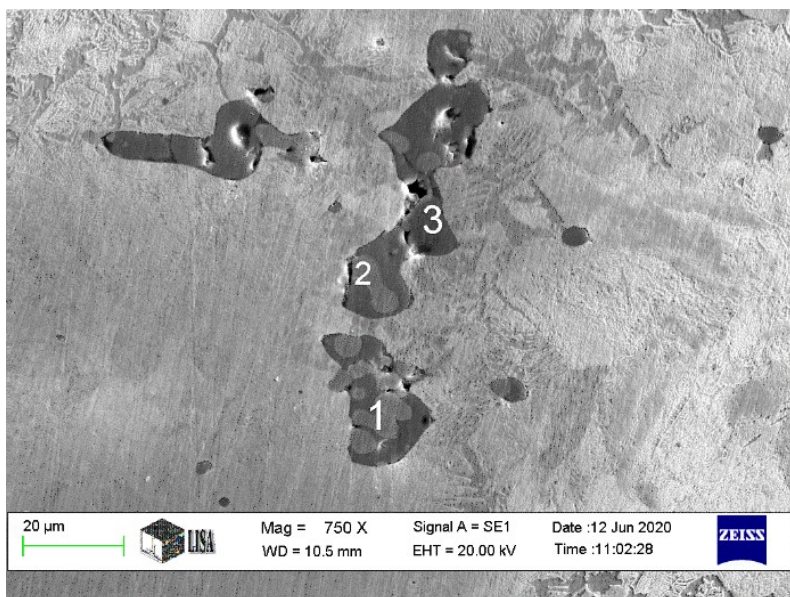
<sup>28</sup> Felső bainitnek nevezzük azt a szövetet, amikor az ausztenit karbon-tartalma a növekvő ferrit körül eléri az oldhatóság határát és apró cementit-részecskék jelennek meg benne. Alsó bainit képződése során a karbonatomoknak nincs ideje kellő mennyiségben átlépni a ferritből az ausztenitbe a ferrit növekedésekor, így a növekvő ferrittüben jelennek meg a finom, diszperz eloszlású karbidszemcsék. Hirtelen, erős hűtésnél – edzésnél – a folyamat szélső helyzete következik be, amikor a ferritcsíra úgy növekszik, hogy a vas felületen középpontos kockarácsa nagy sebességgel átalakul több rácssík kiterjedésében térben középpontos kockarácsá. Ezt martenzites átalakulásnak nevezzük, amely nagy keménységű, de rideg, törékeny szövetet eredményez. (VERŐ-KÁLDOR 1986)

A kard pengéjében talált zárványok alapvetően deformáltak és erősen nyújtottak, ami valószínűleg a fém formázásához szükséges erős alakítás következménye. Mind a kard belső réteges, mind a külső részéről vizsgáltunk meg zárványokat. A 6. ábrán látható zárványról EDS-vizsgálat is készült. Látható, hogy a zárvány a kard belső réteges részén, pontosabban két réteg találkozásánál helyezkedik el, kémiai összetétele alapján vas-oxidból és vasszilikátból áll.



6. ábra: A penge magjában talált zárvány SEM-felvétele. A zárvány kémiai összetétele (tömeg%): O:7.79; Al:0.87; Si:4.95; Ca:0.38; Mn:0.33; Fe:85.68.

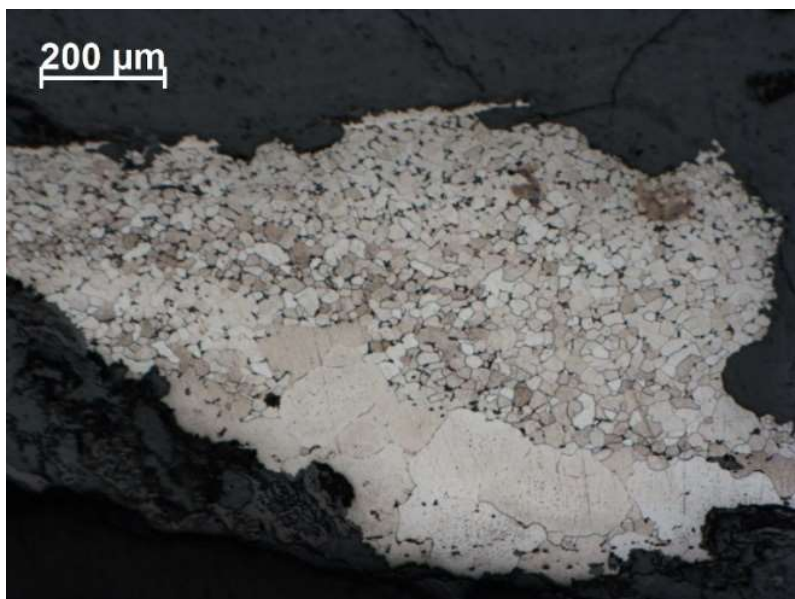
Az optikai mikroszkópos vizsgálatok során felmerült az a kérdés is, hogy vajon a penge magja és a rákovácsolt él közötti területen milyen jellegű zárványok képződhettek. A 7. ábrán lévő zárvány 1-es számmal jelölt területen átlagos, a 2-es és 3-as számmal jelölt pontokon pedig lokális kémiai összetételt mértünk. Az 1-es területen a 6. ábrán látható zárványhoz hasonló összetételű vas-oxid vas-



7. ábra: A penge magja és az él közötti területen található zárvány elektronmikroszkópos felvétele. Összetételek (tömeg%): (1) - O:8.83; Al:0.70; Si:5.82; K:0.16; Ca:0.30; Mn:0.25; Fe:83.94; (2) - O:8.34; Al:0.45; Si:0.58; K:0.10; Ca:0.16; Mn:0.26; Fe:90.10; (3) - O:12.01; Al:0.13; Si:18.45; K:0.26; Ca:0.60; Mn:0.48; Fe:68.07.

szilikát zárvány azonosítható, a 2-es pont kémiai összetétele pedig revére (gyakorlatilag vas-oxid) utal. A 3-as ponton mért kémiai összetétel valamivel nagyobb Si-tartalmú zárványrészletről árulkodik, azaz vas-szilikát tartalma ezen a területen kissé magasabb. Mindez alapján a zárványokat legnagyobb valószínűséggel kovácsolás alatt keletkezett reve, illetve ún. kovácssalak együttes zárványaiként azonosíthatjuk. A kovácssalakokra jellemző, hogy kis amorf hányad mellett domináns a vas-oxid (wüstit – FeO) tartalmuk, emellett gyakorta 900-1000 °C-on keletkező Fe-szilikátok azonosíthatók bennük.<sup>29</sup>

<sup>29</sup> TÖRÖK ET AL. 2018. 404-420.



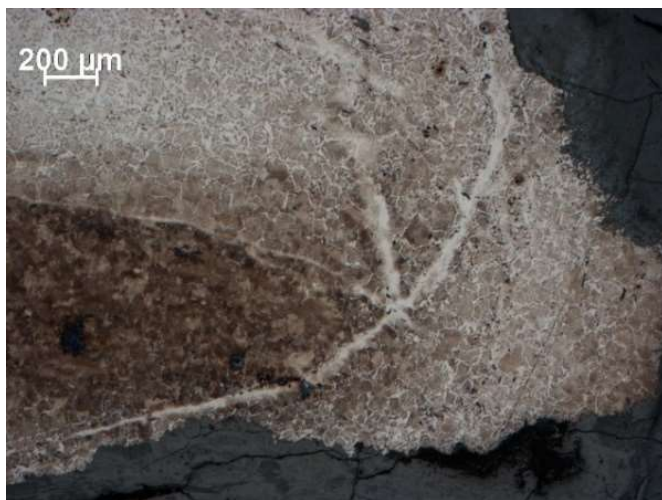
8. ábra: *A kard keresztvasából kimetszett minta optikai mikroszkópos felvétele.*

A 8. ábrán a kard *keresztvasáról* készült optikai mikroszkópos felvétel látható. A keresztvas anyagában nagyméretű ferritszemcséket találtunk, ami akkor alakulhat ki, ha a karbon tartalom csekély és a hőmérséklet igen magas. Ezen kívül, a felvételen apróbb szemcsés ferritet, valamint nagyon kis mennyiségben ugyan, de perlitet is találtunk. A keresztvas nem túl jó minőségű, alapvetően ferrites szövetszerkezetű, lágyvasból készült. A mintán nem találtunk hajtogatásra vagy kovácshegesztésre utaló nyomot, így a kard ezen részét valószínűleg egyszerű módszerrel, ún. „telibe” kovácsolással alakították ki.

A kard *markolattüskéjéből* egy mintát vágunk ki, ami sajnos nagyon erősen korrodált. A pengénél megfigyelt hegedési vonalak a markolattüske mintáján is láthatók (9. ábra). A pengével ellentétben, itt viszont csak két markánsan elkülöníthető részt figyeltünk meg: egy tiszta perlites sávot, illetve egy kis karbon tartalmú ferri-



tes területet (9. ábra). A SEM-vizsgálat során a markolatvas keresztmetszetén látható átmeneti területen ferrithálót és ún. Widmanstätten-jellegű szövetet figyeltünk meg (10. ábra). Erre a szerkezetre az ausztenites átalakuláskor keletkező ferritháló, illetve az ausztenit kristályt felszabdáló ferrit-tűk utalnak, ami arra enged következtetni, hogy az anyag huzamosabb ideig volt magas hőmérsékleten, majd a szabadlevegős hűléstől valamivel gyorsabban hűlhetett le.<sup>30</sup>

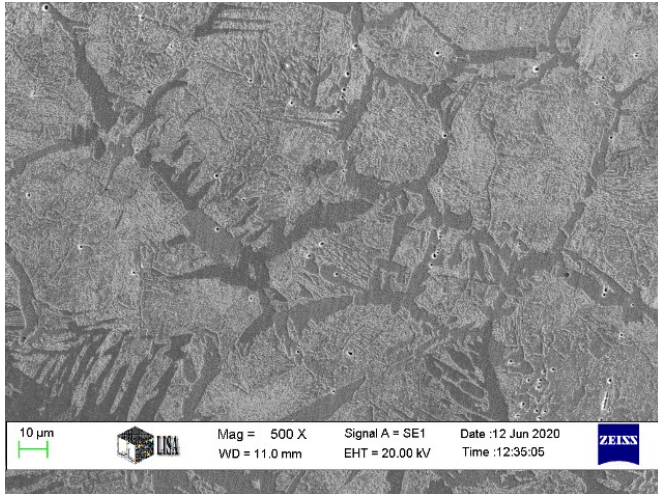


9. ábra: *A markolatüskéből kimetszett minta optikai mikroszkópos felvétele.*

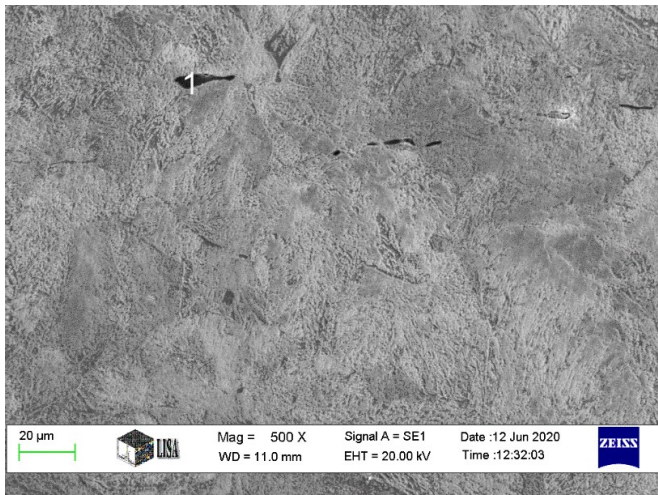
A markolatüskében elszórtan található, apró zárványok egyikének EDS-vizsgálata során relatíve alacsony Fe- és nagy Si-tartalom mellett igen magas mangántartalom volt detektálható (11. ábra). Ez a zárvány azonban összetétele alapján metallurgiai eredetű, az érc meddőjének összetevőit hordozza magával. Kifejezetten ilyen jellegű zárványt a kard többi részének mintáiban nem találtunk.

---

<sup>30</sup> VERŐ-KÁLDOR 1977. 266-267.



10. ábra: A markolatvasról készült SEM-felvétel. A felvételen Widmanstätten-jellegű szövet figyelhető meg.



11. ábra: A markolattüske mintájában talált zárvány SEM-felvétele. A zárvány összetétele tömeg%-ban: O:17.21, Al:5.22, Si:47.30, K:3.50, Ca:6.07, Mn:9.10, Fe:11.60.

## Összefoglalás és konklúzió

Összességében tekintve, a kiskundorozsmai kard pengéje meglehetősen összetett, ez a technológiai halmozás – vagyis a különböző készítechológiai módszerek együttes alkalmazása – arra enged következtetni, hogy a kovács a lehető legjobbat akarta kihozni a pengéből, és vélhetően minőségi munkára törekedett. Az archeometriai vizsgálatokból kiderült, hogy a kiskundorozsmai kard pengéjét több darabból kovácsolták. A penge centrális részére, vagyis a lágyabb, hajtogatással készült magra kovácsolták rá a nagyobb karbontartalmú, kemény élbetétet, amit lényegében két részből dolgoztak ki.

Technológiai szempontból a következő, ma is használt készítési módszerek figyelhetők meg a pengén: egyszerű melegkovácsolás („telibe” kovácsolás), hajtogatás, kovácshegesztés és edzés. A kovácshegesztés talán a legősibb hegesztési eljárás, amely során két vagy több anyagot megfelelő hőre való hevítés után összedolgoznak úgy, hogy azok tartósan összehegednek. A folyamat során kristályszerkezeti kapcsolatot érnek el a két alapanyag között.<sup>31</sup> A kardpengék esetében nagyon gyakori ez az eljárás és az általunk megvizsgált kardok közel fele kovácshegesztéssel készült úgy, hogy lágyabb, de szívós magra dolgozták rá a keményebb, ridegebb és nagyobb karbontartalmú élt. Ez a pengeszerkezet a kiskundorozsmai kardnál is tisztán kivehető.

Európai viszonylatban is kifejezetten gyakori az említett módon (szívós mag + keményebb, nagyobb karbontartalmú él) kialakított pengeszerkezet. A cseh kutatók által kidolgozott technológiai alapú klasszifikációban<sup>32</sup> külön csoportot (ún. E csoport) alkot-

---

<sup>31</sup> HALMÁGYI–RIEDEL 1986. 37.

<sup>32</sup> A tanulmányban említett klasszifikáció a csehországi kardok és azok európai kontextusának legújabb komplex feldolgozásának eredménye. A könyv bőven túlmutat a 10. századon, a kétélű kardokat a 9. századtól egészen a 16. század közepéig tárgyalja. A klasszifikációt a kardpengék szerkezeti jellegzetességei, karbontartalmuk alapján alakították ki, kiegészítve azzal, hogy az adott pengén alkalmaztak-e bármilyen hőkezelést vagy sem. HOŠEK ET AL. 2021. 11-20.

nak azok a pengék, amelyeknél – hasonlóan a kiskundorozsmai kardhoz – több alapanyag felhasználásával és az említett módon alakították ki az éleket. Az E típus<sup>33</sup> egyik alcsoportjába sorolták az olyan kardokat, ahol a penge központi része és az él közé egy plusz réteget kovácsoltak csakúgy, mint a tanulmány fókuszában álló kard esetében. Ahogy mi is feltételeztük a Kárpát-medencei pengék vonatkozásában, úgy a cseh kutatók is kiemelik, hogy ez a pengeszerkezet ritkaságnak számít. Az általuk megvizsgált 60 kard közül csak két esetben találtak plusz éltoldással ellátott pengét.<sup>34</sup> Fontos azonban megjegyezni, hogy ez a két kard díszítő kovácshegesztéssel készült, míg a kiskundorozsmai kard esetében ilyen technológiát nem találtunk.

Az edzéssel kapcsolatban érdemes kiemelni, hogy kora középkori kardpengék vonatkozásában elsősorban az úgynevezett „*slack-quenching*” technológia volt használatos, nem pedig a mai iparban is ismert hőkezelési módszerek. Az edzés és a „*slack-quenching*” (kb. laza edzés) között az a különbség, hogy amíg az előbbinél a vörösen izzó fém olyan gyorsan hűl le, hogy a folyamat során csak a legkeményebb szövetelem, vagyis martenzit keletkezik, addig az utóbbinál az ausztenizáló hőmérséklettől az adott kritikus hűtési sebességénél lassabban hűl a fém, ami nem teljes edzést eredményez és egy vagy több átalakulási termék (például perlit vagy bainit) képződését eredményezi a martenzit mellett vagy helyett. A

---

<sup>33</sup> Az E csoportba sorolt pengék általános szerkezeti jellegzetessége a penge magjára kovácsolt kétoldali élbetét. Ez a konstrukció már a kora középkorban is széleskörben használatos volt és egészen a 12. század legelejéig domináns maradt. Számos variánsa (alcsoportjai) kerültek elő, melyek közt egyaránt találtak díszítő kovácshegesztéssel és anélkül készült darabokat is. HOŠEK ET AL. 2021. 29-30.

<sup>34</sup> A 151-es katalógusszámmal ellátott kardot a Nechvalín-i temetőben találták meg (Hodonín környéke, Dél-Csehország) az 1975-1976-os ásatás során. A fegyvert a 8. század vége és a 9. század elejére datálták. A 169-es katalógusszámmal ellátott kardot a Kanín-i temetőben (Opolany-Kanín, Nymburk környéke, Csehország) találták meg 1966-ban. A fegyvert a 10. század második felére datálták. HOŠEK ET AL. 2019, 184-185; 199-200.

folyamat eredményeként az anyag veszít ugyan a keménységéből, de egyúttal ridegségéből is.<sup>35</sup> A kiskundorozsmai kardon kívül a bizánci eredetű kunágotai kardnál figyeltünk meg martenzitet, ebből következik, hogy pengéken alkalmazott edzés-szerű hűtés sem volt gyakori a 10. századi Kárpát-medencében.<sup>36</sup>

A markolattüske teljes keresztmetszete az erős korrodáltság miatt nem ismert, ennek ellenére kialakítása és alapvető szerkezete szoros párhuzamban áll a kardpenge kidolgozásával. Ahogy a penge esetében, úgy itt megfigyelhetők a kovácshegesztés lenyomatai: a mintán keresztülfutó fehér vonalak, illetve a réteges szerkezet. A markolattüske viszont vastagabb a pengénél, kevesebb alakítással is el tudták készíteni. A vizsgálatok alapján jól látszik, hogy a penge és a hozzá tartozó markolattüske egyazon műhely összefüggő technológiai cselekményének terméke, minden bizonnyal egyazon alapanyagból kiindulva. A penge és a markolattüske összetettségével ellentétben a keresztvas meglehetősen silány minőségű, kis karbon tartalmú alapanyagból egyszerű kovácsolással készült és merőben eltér a penge komplex kialakításától. A felsorolt alakítási módszerek mindegyike ismeretes volt a kora középkorban<sup>37</sup>, sőt az általunk megvizsgált kardpengéknél külön-külön is megfigyeltük ezeket. Viszont az említett mesterfogások együttes használatát, valamint a pengeszerkezet különleges kialakítását eddig csak a kiskundorozsmai kardnál találtuk meg, és ez az, ami technológiai szempontból és az eddig megvizsgált Kárpát-medencei 10. századi kardok tükrében egyedivé teszi a szóban forgó fegyvert.

**Köszönetnyilvánítás:** Ez a tanulmány ilyen formában nem jöhetett volna létre Barkóczy Péter és Kovács Árpád – mindketten az ARGUM tagjai – nélkül, akiknek optikai mikroszkópos, illetve pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálatait ezúton is köszönjük.

---

<sup>35</sup> WILLIAMS 2012. 22.

<sup>36</sup> TÖRÖK ET AL. 2022. 283.

<sup>37</sup> A középkorban alkalmazott kovácsolási technológiákról összefoglalóan lásd: PLEINER 2006. 54-64.

## Szakirodalom

ANDROSHCHUK 2014

Androshchuk, Fedir: Viking Swords. = *Swords and Social Aspects of Weaponry in Viking Age Societies*. The Swedish History Museum, Studies 23. Stockholm, 2014.

BAKAY 1965

Bakay Kornél: *Régészeti tanulmányok a magyar államalapítás kérdéséhez*. Dunántúli Dolgozatok. 1. 1965

BÁLINT 1963

Bálint Alajos: Kiskundorozsma-Vöröshomok dűlői leletek. = *A Móra Ferenc Múzeum Évkönyve*, Szeged, 1963. 91-99.

GEIBIG 1991

Geibig, Alfred: Beiträge zur morphologischen *Entwicklung des Schwertes im Mittelalter. Eine Analyse des Fundmaterials vom ausgehenden 8. bis zum 12. Jahrhundert aus Sammlungen der Bundesrepublik Deutschland*. Neumünster, 1991.

GÖMÖRI 1984

Gömöri János: Some Relics of the Early Hungarian Blacksmiths Craft. = Scott, Brian G. – Cleere, Henry (Ed.): *The crafts of the blacksmith: essays presented to R.F. Tylecote at the 1984 Symposium of the UISPP Comité pour la sidérurgie ancienne*. 1984.

GYÖNGYÖSI ET AL. 2023

Gyöngyösi Szilvia – Szabó Géza – Barkóczy Péter – Cseh Julianna: Metallographic Investigation of the Bronze Sword from Vértesszőlős. = *Metallography, Microstructure, and Analysis* 2023. 171-186.

HALMÁGYI – RIEDEL 1986

Halmágyi Szabolcs – Riedel Lóránt: *Régi fegyverekről*. Műszaki Könyvkiadó, 1986.

HARAMZA 2019

Haramza Márk: A 9–10. századi kárpát-medencei szabalyák archeometallurgiai és hadtörténeti vonatkozása. PhD disszertáció. Pázmány Péter Katolikus Egyetem, Budapest, 2019.

KOŠTA – HOŠEK 2014

KOŠTA, Jiří – HOŠEK, Jiří: Early Medieval Swords from Mikulčice. = *Studien zum Burgwall von Mikulčice 10*. Brno, 2014.

HOŠEK et al. 2019

Hošek, Jiří – Košta, Jiří – Žákovský, Petr: *Ninth to Mid-Sixteenth Century Swords from the Czech Republic in their European Context. Part I. The Finds*. Prague – Brno, 2019

- HOŠEK et al. 2021  
Hošek, Jiří – Košta, Jiří – Žákovský, Petr: *Ninth to Mid-Sixteenth Century Swords from the Czech Republic in their European Context. Part II. Swords of Medieval and Early Renaissance Europe as a Technological and Archaeological Source*. Prague-Brno, 2021.
- KOVÁCS 1994-1995  
Kovács László: A Kárpát-medence kétélű kardjai a 10. század második feléből (Adattár). = *Communicationes Archaeologicae Hungariae*, 1994-1995. 153–189.
- KOVÁCS 1990  
Kovács László: Szablya–kard fegyverváltás. A kétélű kardos 10–11. századi magyar sírok keltezéséhez. = *Archaeológiai Értesítő*. 1990. 117. 39–49.
- KOVÁCS 1986  
Kovács László: Viselet, fegyverek. = Kristó Gyula szerk.: *Az Árpád-kor háborúi*. Budapest 1986. 216 – 287.
- LUGOSI-TEMESVÁRY 1988.  
Lugosi József – Temesváry Ferenc: *Kardok*. Zrínyi Katonai Kiadó, Budapest, 1988.
- N. BENKŐ 1980  
N. Benkő Zsuzsanna: Az abonyi honfoglalás kori szablyatöredék. = *Studia Comitatensia* 9. 1980. 235–245.
- PETERSEN 1921  
Petersen, Jan: *De Norske Vikingesverd. En Typologisk-kronologisk Studie Over Vikingetidens Vaaben*. Stockholm, 1919.
- PETKES – SUDÁR 2015  
Petkes Zsolt – Sudár Balázs szerk.: *Honfoglalók fegyverben*. = *Magyar őstörténet*. Budapest, 2015. 3. kötet.
- PLEINER 2000  
Pleiner, Radomir: *Iron in Archaeology. The European Bloomery smelters*. Archeologický ústav AV ČR, Praha, 2000.
- PLEINER 2006  
Pleiner, Radomir: *Iron In Archaeology. Early European Blacksmith*. Archeologický ústav AV ČR, Praha, 2006.
- PLEINER 1993  
Pleiner, Radomír: *The Celtic Sword*. Clarendon Press, Oxford, 1993.
- THIELE ET AL. 2019.  
Thiele Ádám – Juhász Gergely Marcell – Hošek, Jiří – Kucypera, Paweł – Török Béla – Haramza Márk: A díszítő kovácshegesztés (da-

maszkolás) szerepe a kora középkori kardpengékben = *A Laczkó Dezső Múzeum Közleményei* 29, 2019. 169-196.

THIELE ET AL. 2014.

Thiele Ádám – Török Béla – Haramza Márk – Juhász Gergely Marcell: A díszítő kovácshégesztés (Pattern-welding) szerepe a 2-10. századi kard- és késpengékben – korhűen rekonstruált vasanyagok marataási vizsgálata. = *Archeometriai Műhely* XI/2. 2014. 127–136.

TÖRÖK – KOVÁCS 2011

Török Béla – Kovács Árpád: A koraközépkori gepida kard archeometallurgiai vizsgálata. = *Archeometriai Műhely*, 2011/4.

TÖRÖK et al. 2022

Török Béla – Barkóczy Péter – Langó Péter – Tóth Boglárka: Archaeometric investigation of the Kunágota-sword – A Case Study. = *Archeometriai Műhely*, 2022. XIX/3. 279–288.

TÖRÖK et al. 2018

Török Béla – Gallina Zsolt – Kovács Árpád – Kristály Ferenc: Early medieval iron bloomery centre at Zamárdi (Hungary) – Complex archaeometrical examinations of the slags. = *Archeologické rozhledy* LXX. 2018. 3. 404-420.

VERŐ-KÁLDOR 1977

Verő József – Káldor Mihály: *Fémtan*. Tankönyvkiadó, Budapest, 1977.

VERŐ-KÁLDOR 1986

Verő József – Káldor Mihály: *Vasötvözetek fémtana*. Műszaki Könyvkiadó 1986.

WILLIAMS 2012

Williams, Alan: *The Sword and the Crucible*. Leiden – Boston, 2012.





# A réz és ötvözeinek jellemzői és főbb készítőtechnikai módszereinek bemutatása egy Árpád-kori ötvösműhely leletanyagának vizsgálatán keresztül

POLÓNYI EMESE

## 1. Rézbányászat a Kárpát-medencében az Árpád-korban

A rézbányászatot illetően az Árpád-kor tekintetében kevés forrásadattal rendelkezik a kutatás, ezek leginkább a rézlelőhelyekre vonatkozó kiváltságjogok mellett a vámot érintő szabályzatok.<sup>1</sup> A réz bányászatáról a 10–11. századból is ismertek adatok, jelentősebb fellendülés azonban a 13. század közepétől következett be, amelyben szerepet játszottak a német területekről érkező hospesek által meghonosított innovatív technológiai eljárások.<sup>2</sup> Jelentős rézbányászati központok voltak a Gömör-Szepesi érchegységben, elsősorban a Sajó forrásvidékén, Iglón (Szepes vármegye) és Jászón

---

<sup>1</sup> Ezek között említhető meg III. András kiváltságlevele a jászói prépostság számára, amelyben arról rendelkezik, hogy a prépostság a területén újonnan előkerülő réz-, ólom-, és ónbányákat (az arany- és ezüstműanyagok nem tartoztak ebbe a kategóriába) illetően szabadon rendelkezhet [*omne genus metallorum, praeter aurum et argentum, cupri scilicet, ferri, plumbi stanni*] (WEISZ 2008, 145). A vámszabályzatot illetően II. András idejéből, 1284-ből, illetve 1288-ból is ismert a rézre vonatkozó adat (1284: 1 mázsa vagy 100 réz után 2 friesach-i dénár) (WEISZ 2013, 142-143; 454).

<sup>2</sup> Emellett helyi rézkitermelésre lehet következtetni III. Béla idejében, amikor a rézpénzek forgalmával egyidőben a réz importjára nem ismert írott forrás (VILEZ 2014, 62).

(Abaúj vármegye), valamint az erdélyi és a szerb területek ércbányáiban, de ezekről főként a 14. századtól szólnak egyre részletesebben az írott források.<sup>3</sup> Rézkohászattal kapcsolatba hozható régészeti jelenségek az ország területéről szintén főként a későbbi évszázadokból ismertek.<sup>4</sup> A régészeti leletek hiányában támpontként szolgálhat a réz kohósításának korabeli módszeréről, emellett a réz tisztításának és ötvözésének eljárásairól is a Theophilus presbyter *Schedula diversarum artium* című munkájában olvasható leírás, emellett a kísérleti régészet eredményei, illetve az Európa más területeiről ismert iparrégészeti lelőhelyek.<sup>5</sup>

## 2. Ötvözéstechnika

### 2.1. A réz ötvözetei

A réz, mint az emberiség által legrégebben használt fém, korszakokon átívelve jelenti ma is a fémművességben az egyik leginkább nélkülözhetetlen alapanyagot. Felhasználása a történeti korszakokban is széleskörű volt, színfémként és ötvözetek alapjaként egyaránt. A réz színfémként elsősorban az öntés szempontjából előnytelen tulajdonságokkal bír, az öntést követően kialakuló szivacsos, porózus anyagszerkezete miatt nehezen alakítható. A legkorábbi réz alapú ötvözetként meghatározható tárgyak alapanyaga természetes úton átlagosan 1–2% ónt, illetve néhány százalék arzént tartalmazó, ún. arzénbronz, amely a megmunkálhatóságot tekintve kedvezőbb tulajdonságokkal bír, azonban ezek a tárgyak még nem határozhatók meg szándékosan készített ötvözeteknek.<sup>6</sup> A tapasztalati úton megvalósult általános fejlődés eredményeként

---

<sup>3</sup> BÁCSKAY 1988, 126; WEISZ 2013, 36; 148; WEISZ 2015, 4.

<sup>4</sup> VARGA 2012, 2–9.

<sup>5</sup> ASMUS 2009, 155–162; BAYLEY 2015; BOURGARIT–BAUCHAU 2010, 27–33; BOURGARIT–THOMAS 2011, 8–16; BOURGARIT–THOMAS 2012, 3052–3069; Theophilus 1986, 115–116; 118.

<sup>6</sup> Az arzéntartalom a kohászat módjától és a felhasznált érc típusától függően akár a 10%-ot is elérhette (BAYLEY ET AL 2015, 58; TÖRÖK 2013, 49).

a Kr. e. 3. évezredtől terjedtek el a nagyobb mennyiségű, tehát szándékosan hozzáadott önt tartalmazó rézötvözetek, ezt követően változatlanul jelentették a fémművességben használt egyik legfontosabb alapanyagot a régészeti korokban.<sup>7</sup> A réz ötvözetei három fő csoportra oszthatók, az önt (mellette sok esetben kisebb részben ólmot) tartalmazó ötvözetek összefoglaló neve bronz, a cinket tartalmazó ötvözeteké sárgaréz, az önt és cinket is tartalmazó ötvözetek pedig *gunmetal*-ként szerepelnek a szakirodalomban.<sup>8</sup> Az ólom hozzáadásával javítani tudták az öntvényminőséget, azonban az öntés után további hideg megmunkálás, illetve aranyozás szempontjából az ötvözetben jelen lévő ólomtartalom igen hátrányos volt.<sup>9</sup> Az ötvözés hatására az alapfém tulajdonságai három fő szempontból változnak meg, ezek közül a két legfontosabb az anyagkeménység növekedése és az olvadáspont csökkenése. Emellett szintén nem elhanyagolható, bár főként a dekorációs és kultikus funkció szempontjából lényeges, hogy a hozzáadott fémek a réz színét is megváltoztatják, így az ötvözetek különböző típusaival szélesebb színskálán mozgó alapanyagokat lehet előállítani.<sup>10</sup> Elmondható, hogy a réz alapú ötvözeteket a technikai ismeretek fejlődésével lehetőség szerint igyekeztek a készítendő tárgy megmunkálási technikájához célzottan igazítani. Ez jelenti a réz alapú ötvözetek egy további lehetséges osztályozását, melyben két alapvető csoport különíthető el, ezek a képlékenyalakításhoz, illetve az öntéshez készített ötvözetek. Mindkét esetben más arányban hozzáadott ötvöző fémek segítségével érhető el a leginkább kedvező tulajdonságok. Természetesen minden ötvözet megmunkálható

---

<sup>7</sup> TÖRÖK 2013, 68; KUTZ 2015, 118; HORVÁTH ET AL 2020, 88; GYÖNGYÖSI ET AL 2023, 171–183.

<sup>8</sup> A *gunmetal* emellett ólmot is tartalmazhat, lényegében műhelyhulladék, maradék fémanyagok és rontott tárgyak újraolvasztásával keletkező, anyagtulajdonságaiban öntésre és képlékeny alakításra is alkalmas ötvözetként definiálható. TÖRÖK – GIUMLIA-MAIR 2022, 165.

<sup>9</sup> BAYLEY ET AL 2015, 40; THEOPHILUS 1986, 117. Theophilus javaslatát támasztják alá a rézötvözetből készült, aranyozott tárgyak anyagösszetétel vizsgálati is (TYLECOTE 2002, 92).

<sup>10</sup> BAYLEY ET AL 2015, 40–41.

ellenkező módon, azonban leginkább arra alkalmas, amilyen célból eredetileg készítették.<sup>11</sup> Az ötvöző fémek arányának szempontjából tehát a tárgy elsődleges megmunkálásának típusa (öntés vagy képlékenyalakítás) volt meghatározó.<sup>12</sup>

## 2.2 A réz ötvöző fémek

### *Ón*

A réznek az ónnal, mint legfőbb ötvözővel létrehozott ötvözetet összefoglaló néven általában bronznak, esetleg ónbronznak nevezik, melyeknek ezen belül több típusa különíthető el az összetevők arányának függvényében. A legkorábbi bronztárgyak relatíve kis koncentrációjú ón- és arzéntartalma a rézérc kohósítása során, az ércből került a természetes úton kialakuló fémötvözetbe. A bronztárgyak tekintetében tehát a néhány százalékos (1–2%) óntartalom korszaktól függetlenül nem határozható meg szándékos ötvözés eredményének.<sup>13</sup> Az ón pozitívan befolyásolja a réz tulajdonságait, növeli az anyagkeménységet, így tartósabb tárgyakat eredményez, illetve csökkenti a réz 1084°C-os olvadáspontját és a tiszta rézhez képest nagyban javítja az öntés utáni nehezen alakítható anyag szerkezetet, összességében jobb megmunkálhatóságot és minőséget biztosít. Az ónt érc formájában, a rézzel együtt kohósítva is létrehozhatták az ötvözetet, emellett egy másik módszer volt az óntartalmú érc adagolása a rézhez redukált körülmények között. Az ón alacsony olvadáspontjából kifolyólag könnyen előállítható volt fém formájában, így a technológiai fejlődés eredményeként a későbbiekben az olvadt rézhez meghatározott mennyiségű fémest ónt adagoltak, ezt az eljárást ismerteti Theophilus presbyter is.<sup>14</sup> Az ón hozzáadása az öntött tárgyak esetében átlagosan 10% körül határozható meg, a régészeti korokban kialakult 1:10 (legfeljebb

---

<sup>11</sup> UNTRACHT 1982, 52.

<sup>12</sup> DAVIS 2001, 171.

<sup>13</sup> TYLECOTE 2002, 7. A kohósítással előállított réz legalább 1%-ban tartalmaz szennyezőket, ennél tisztább rézet a középkor technológiai fejlettségével még nem tudtak előállítani (ZORKÓCZY 1968, 183).

<sup>14</sup> THEOPHILUS 1986, 117.

1:8) ötvözesi arány a középkorban is általános volt. A speciális tulajdonságokat igénylő tárgyak (pl. harangok) összetétele ettől eltérő csoportot képvisel.<sup>15</sup>

### *Ólom*

A bronz ötvöző fémeként is használt ólom az ón mellé adagolva tovább csökkenti az ötvözet olvadáspontját, illetve az olvadt fém viszkozitását növeli, így könnyebben önthetővé teszi az ötvözetet, ami az öntvényminőséget is pozitívan befolyásolja. Ugyanakkor az ólom a bronzötvözetben jellemzően szegregátumként, elkülönült cseppek formájában figyelhető meg a metallográfiai mikroszkópos képeken.<sup>16</sup> Az ólom nagyobb mértékben történő hozzáadása az ötvözetet rideggé, képlékenyalakítással nehezen megmunkálhatóvá teszi. Az ólom szintén alacsony olvadáspontja miatt könnyen előállítható fém, megolvasztása házi tűzhelyen is lehetséges volt, így ötvöző fémként a kívánt mennyiségben tudták aránylag pontosan adagolni az egyes ötvözetekhez. Az ólmot emellett ónnal ötvözve a régészeti korokban is lágyforraszcső előállítására használták, illetve a római kortól kezdve készítették ón-ólom ötvözetből edényeket is.<sup>17</sup> Az ón jól oldódik az ólomban, egyben keményíti az ólom-ón ötvözetet, ugyanakkor csökkenti annak olvadáspontját.<sup>18</sup> Megjegyzendő, hogy mind az ón, mind az ólom rézkorróziós folyamatok miatt erősen hajlamos a bronztárgyak felületén történő dúsulásra.<sup>19</sup> Ugyanakkor a bronztárgyak felületén tapasztalható óndúsulás képlékenyalakítás és hőkezelés hatására egyaránt kialakulhat.<sup>20</sup>

---

<sup>15</sup> TÖRÖK 2013, 51. A haranghoz használt ötvözetekről: „(...) Miután a rezet ilyen módon kiolvasztották, ötödrésznyi ónt adnak hozzá, és így kapják azt a fémeket, amelyből a harangok készülnek. (...)” (THEOPHILUS 1986, 116). A harangbronz átlagosan 78–80% rezet és 22–20% ónt tartalmaz (UNTRACHT 1982, 52).

<sup>16</sup> SZENTPÉTERI–TÖRÖK 2022, 141.

<sup>17</sup> BAYLEY ET AL 2015, 49.

<sup>18</sup> BARKÓCZY ET AL 2012, 1143.

<sup>19</sup> SZENTPÉTERI–TÖRÖK 2022, 141.

<sup>20</sup> TÖRÖK ET AL 2013, 167–168.

## **Cink**

A cink hozzáadása a rézhez a jelenlegi ismeretek szerint nagyságrendileg a Kr. e. 1. évezredtől jelent meg. A réz ötvözőjeként a cink jobb önthetőséget, alacsonyabb olvadáspontot, nagyobb anyagkeménységet és szakítószilárdságot is jelent. Emellett a sárgaréz ötvözetek a rézhez képest sokkal nehezebben megmunkálhatóak, a 30–40% közötti cinket tartalmazó ötvözet már csak melegen alakítható. A 20% körüli cinket tartalmazó sárgaréz színe az aranyhoz hasonló, ez jelentette díszítő funkciójának általános jelentőségét, amely az ékszerek és viseleti elemek mellett számos egyéb funkcióban, például a könyvveretek esetében is megjelent.<sup>21</sup> A cinket fémes formában még a középkor során sem tudták előállítani, ennek oka, hogy 907°C fölött a cink gőzzé alakul, az akkori kemencék pedig ennél magasabb hőfokon működtek, a hőmérséklet pontosabb szabályozhatósága nélkül. Ebből kifolyólag az öntől és az ólomtól eltérően a cinket (oxidos vagy karbonátos ásványait porrá törve) az ún. *cementálás* eljárásával redukált körülmények mellett adagolták a rézhez, mellyel akár 40% cinktartalmú ötvözetet is el tudtak érni.<sup>22</sup> A réz legfontosabb ötvöző fémjei az öntött tárgyak esetében a középkor során elsősorban a cink, valamint kisebb százalékban az ón és az ólom voltak.<sup>23</sup> Ugyanakkor megjegyzendő, hogy a középkori sárgaréz ötvözetek metallográfiai vizsgálatainál rendszeresen lehetett tapasztalni ólom-szegregációkat egyaránt.<sup>24</sup>

### **2.3 A réz és ötvözetei az írott forrásokban**

A középkor írott forrásaiban az ókori eredetű *aes* (ua. *aeneus*, *aereus*) és *orichalcum* (*aurichalcum*) megnevezések egyaránt jelölhettek bronz vagy sárgaréz ötvözetet is. Theophilus presbyter

---

<sup>21</sup> BENKŐ–BARKÓCZY 2017, 165–192.

<sup>22</sup> BARNET–DANDRIDGE 2006, 53; BOURGARIT–BAUCHAU 2010, 27–33; BOURGARIT–THOMAS 2011, 8–16; BOURGARIT–THOMAS 2012, 3052–3070; CRADDOCK 2018, 149–150; REHREN–MARTINÓN-TORRES 2008, 168; TÖRÖK 2013, 58.

<sup>23</sup> BARNET–DANDRIDGE 2006, 52.

<sup>24</sup> TÖRÖK ET AL 2017, 922–923.

*Schedula diversarum artium* című munkájában az *aes* bronzot és sárgarézet is jelent, *aurichalcum*-ként a tisztított rézből cink hozzáadásával készült ötvözetet, tehát a sárgarézet nevezi meg.<sup>25</sup> Albertus Magnus 12. századi művében *aurichalcum*-ként szintén a sárgaréz szerepel, melyet cementálással állítottak elő réz (*cuprum*) és cink (*calamina*) felhasználásával,<sup>26</sup> ebben az esetben tehát az ötvözés típusát illetően is információval szolgál.<sup>27</sup>

### 3. Az alapanyag megmunkálásának főbb típusai

#### Olvasztótégelyek, olvasztás

Az ötvözetek előállításához és az öntéshez használt olvasztótégelyekre szerencsés esetben minden régészeti korszakhoz kapcsolódóan található példa, a fémből készült leletanyagok mennyiségéhez képest azonban ezek száma aránylag rendszerint kevés. Erre vonatkozóan Theophilus presbyter szolgál magyarázattal, leírása szerint a régi olvasztótégelyeket porrá törték, és az újak készítéséhez használt agyagot ezzel soványítva növelték a kész termékek hőállóságát.<sup>28</sup>

Az olvasztás során az eleinte kézzel formált, később korongolt, ívelt aljú olvasztótégelyeket a hevítéshez használt szén közé ágyazták, vagy az olvasztókemencéknek a tégelyek számára kialakított, kör alakú átvágásokkal ellátott részébe illesztették (1. ábra/1.).<sup>29</sup> A korongolással készített tégelyek alja nagyrészt sík volt,

---

<sup>25</sup> BLAIR–BLAIR 1991, 81. A réz tisztítása az ólomtartalomtól azért jelentős, hogy a kész tárgy felületét aranyozni lehessen (THEOPHILUS 1986, 117).

<sup>26</sup> Kovacinkérc (kalamín). BARNET–DANDRIDGE 2006, 52; TÖRÖK 2013, 58.

<sup>27</sup> MAGNUS 1890, 90; BLAIR–BLAIR 1991, 81.

<sup>28</sup> THEOPHILUS 1986, 116–117. Réz és réz alapú ötvözetek, illetve arany és ezüst esetében is előzőleg az adott fémhez vagy ötvözethez használt olvasztótégelyek speciálisan ugyanahhoz történő újrafelhasználását írja elő (THEOPHILUS 1986, 87).

<sup>29</sup> KRABATH 2002, 130; THEOPHILUS 1986, 116.

ezeket sík aljú kemencékben használták (1. ábra/3.).<sup>30</sup> Az olvasztótégelyekben az olvasztás, ötvözés mellett a tisztítást és szétválasztást is elvégezhették, illetve ezeket használták a fémhulladékok újraolvasztásánál egyaránt.<sup>31</sup> A réz esetében az 1084°C-os olvadáspont (illetve ötvözetei esetében ennél alacsonyabb) miatt a kisebb mennyiségű fém olvasztása nem igényel fejlettebb műhelykörülmenyeket, azonban fontos a redukált környezet előteremtése a fém oxidálódásának elkerülése miatt, ezt faszén segítségével tudták biztosítani. A speciálisan nagyobb mennyiségű fém megolvasztására alkalmas olvasztókemencék a nagyobb méretű tárgyak készítésénél voltak elengedhetetlenek, a harangöntéshez használt, kiöntővályúval ellátott kemencét Theophilus presbyter részletesen ismerteti.<sup>32</sup> Bronzolvasztáshoz használt kemencék, illetve öntőgödrök az Árpád-kori régészeti hagyatékból is ismertek többek között Visegrád, Feldebrő és Esztergom környékéről.<sup>33</sup>

Az olvasztáshoz használt tégelyeknek számos mérete ismert a régészeti leletanyagból, a középkorban egy nagyobb tégely alkalmas lehetett akár 4 kg fém megolvasztására is. Az olvasztótégelyeknél számos esetben megállapítható a tárgy felületén megfigyelt salakosodás nyomainak vizsgálatával az olvasztás pontos módja (hevítés iránya, faszén közé helyezés).<sup>34</sup>

## Öntéstechnika

A réz alapú ötvözetekből történő öntési folyamat sikerességéhez ismerni kellett az egyes ötvözetek öntési és szilárdulási tulajdonságait, és az alapvető öntődei gyakorlatok betartásával a készítenő tárgy típusához és technikai követelményeihez leginkább

---

<sup>30</sup> BAYLEY ET AL 2015, 43.

<sup>31</sup> A használat, és a feldolgozandó fém mennyiségének függvényében az olvasztó- és kupellálótégelyeknek számos típusa ismert (BAYLEY–REHREN 2007, 46–55).

<sup>32</sup> THEOPHILUS 1986, 138–140.

<sup>33</sup> GRÓH 1997, 535–541; KOVALOVSZKI 1993, 87–98; KOVALOVSZKI 1994, 441–456; VÁLYI 1997, 381–414.

<sup>34</sup> BAYLEY ET AL 2015, 43.



megfelelő öntési módszert kiválasztani.<sup>35</sup> A középkorban központi szerepe volt a viaszveszejtéses öntésnek, illetve kisméretű tárgyak esetében az öntőforma használata volt elterjedt. Utóbbiak a korszak öntőműhelyeinek feltárásából esetenként nagy számban kerültek elő, amely az adott sorozatgyártásra specializálódott műhely kapacitását és jelentőségét is tükrözi.<sup>36</sup>

## A korszakban alkalmazott öntési módszerek

### Alapanyagöntés

A fémek ércből való kinyerését, kohósítását, majd esetleges színtését, ötvözését követően a készítés további fázisaihoz használt alapanyagokat gyakran rudak, vagy vastagabb tömbök formájában öntötték ki. Az így előállított nyersanyag, félkész anyag ebben a formában, esetleg tovább darabolva alkalmas volt tárolásra, kereskedelmi célra, fizetőeszközként, valamint további finomításra, ötvözésre, feldolgozásra is. Utóbbi esetben a lemezeket a szükséges anyagvastagság eléréséig kalapálással nyújtották, illetve a drótokat dróthúzó szerszám segítségével állították elő, így megkapva a további munkálatok kiindulásához szükséges alapanyagokat.<sup>37</sup> Theophilus presbyter ehhez kapcsolódóan említ a ma használt kokillához hasonlóan arany és ezüst öntésére használt vasból készült öntőformákat, emellett ezek kőből, illetve agyagból készült megfelelője is ismert a régészeti leletanyagból (2. ábra/1–2.).<sup>38</sup> A leöntött

---

<sup>35</sup> DAVIS 2001, 171.

<sup>36</sup> BERGER ET AL 2020, 21–58; SAUSSUS 2019, 144–181.

<sup>37</sup> Erre vonatkozóan a legismertebb példákhoz tartozik régészeti kontextusból a Mediterráneumban zajlott bronzkori kereskedelem egyik alapvető eleme, a marhabőr alakú réz (DICKINSON 1994, 248) illetve jellemző volt a réz és bronz nyersanyagnak a kemence alján összegyűlt olvadék kör alakú, szilárdult formában való tárolása (2. ábra/3. KLAU PAUF ET AL 2008, 70; TYLECOTE 1992, 37–38). Emellett, elsősorban a viking korhoz kapcsolódó számos, kereskedelemhez vagy fémműves-séghez köthető lelőhelyről vagy depóleletből ismertek ezüstrudak (*ingot*), illetve ezek öntőformái (2. ábra/1–2. SÖDERBERG 2008, 102; SHEEHAN 2014, 194–221; SCREEN 2021, 377–395).

<sup>38</sup> THEOPHILUS 1986, 85; COMBER 1997, 108; SÖDERBERG 2008, 102.

fém, illetve az öntéssel előállított fémötvözet tárgyak fizikai, mechanikai tulajdonságait alapvetően befolyásolta az anyag öntés során kialakult mikroszerkezete. Az öntött anyagok szerkezetét a dendritek jelenléte jellemzi. Általában a dendritek kétféle formában fordulnak elő az öntött termékekben: egytengelyű dendritek és irányított oszlopos dendritek.<sup>39</sup>

### Viaszveszejtési öntés

A viaszveszejtési öntés eljárása az ókorban jelent meg, majd terjedt el széles körben, a technológia középkori környezetbe történő közvetítésében és tovább örökítésében a bizánci, illetve muszlim területeknek volt jelentős szerepe.<sup>40</sup> A középkorban alkalmazása elsősorban egyházi vagy világi rendeltetésű használati tárgyak készítésénél alapvető volt.<sup>41</sup> A viaszveszejtési öntés technikájával tömör, vagy üreges öntvény egyaránt elkészíthető. Utóbbi takarékosági szempontok mellett a készítő tárgy funkcionalitásának céljából is alkalmazták, a középkor kontextusában többek között a harangöntés, és az aquamanilék készítése során. Ekkor a modell elkészítésének első lépcsőjét a belső agyagmag megformálása jelentette, melyet az öntés során felszabaduló gázok és nyomásváltozás miatt fontos volt szalmával, trágyával, vagy egyéb, laza, üreges szerkezetet biztosító anyaggal soványítani. A belső magra illetve készítették el a viaszból vagy faggyúból megformált modellt, melyet a belső agyagmaghoz magtartó szegekkel rögzítettek, ezek anyaga réz, réz alapú ötvözet, vagy egyéb, magas olvadáspontú fém (vas, acél) is lehetett (3. ábra/1–3.). A viaszmodellre mérettől függően gázvezető csatornákat rögzítettek viaszból, melyek az öntésnél jelentkező gázok és nyomásváltozás során

---

<sup>39</sup> TÖRÖK ET AL 2019, 37.

<sup>40</sup> A technológiatörténeti kutatásokban az egyes eljárások pontos keletkezése a folyamatosan bővülő ismeretanyag tükrében változó tényező (SCHADT 1996, 31: Az eljárás Kr. e. 1000 körül jelent meg. WOLTERS 2008, 42: A viaszveszejtési öntés elsőként Kr.e. 3500 körül jelent meg Mezopotámia területén).

<sup>41</sup> BARNET 2008, 80–81; BARNET–DANDRIDGE 2006, 39–42; MENDE 2020; SCHADT 1996, 31–32; WOLTERS 2008, 42–64.

töltöttek be fontos szerepet, így az öntvény minősége ezáltal is jelentősen befolyásolható volt (homogenitás, öntési hibák minimalizálása). A viaszmodellt és a kilógó magtartó szegeket ezt követően finom szemcséjű agyaggal vagy gipsszel vonták be, amelyet magas hőállóságot biztosító adalékokkal soványítottak (pl. samott). A finom szemcséjű anyag a legapróbb részletekig felvette a modell formai jellegzetességeit, ez azért is jelentős volt, mert a viaszmodellt rendszerint már ebben a fázisban díszítették. Az így elkészített, egy vagy több beömlő nyílással és gázvezetőkkel ellátott öntőformából a viaszt kiégették, majd a formát – a hőmérsékleti különbségek csökkentésének céljából – felhevítve, megtöltötték az olvadt fémmel. A hűtést követően a formát szétörték, és kidolgozták a végleges öntvényt az öntési csonkok, varratok eltüntetésével, a gyengébb minőségű öntvények felületét pedig gyakran kalapálással zömítették. Ezt követően csiszolással, polírozással, és sok esetben díszítő eljárásokkal (vésés, cizellálás, nielló, aranyozás stb.) nyerték el végleges formájukat a tárgyak.

A modellezéshez használt viasz alakíthatóságát gyanta, vagy különböző olajok hozzáadásával tudták befolyásolni, így lehetett például magasabb olvadáspontú, keményebb, ebből kifolyólag könnyebben faragható viaszt készíteni a gyakran már a modell esetében gazdagon díszített tárgyakhoz. A viaszhoz adott pigmentanyag alkalmazása a középkor esetében nem alátámasztható, azonban a reneszánsz kor alatt már a gyakorlat része volt, így nem zárható, hogy már ekkor színezték, elsősorban vörös pigmentanyaggal a viaszt.<sup>42</sup> A viasz színezése egyben segítette, hogy az aprólékosan díszített felszín jobban láthatóvá váljon a méhviasz eredeti, áttetsző színéhez képest.<sup>43</sup>

---

<sup>42</sup> A vörös pigmentet illetően az aranyozásnál is használt cinóbert említi a szakirodalom, amelyet a higany ásványából, a cinnabaritból nyertek (BARNET–DANDRIDGE 2006, DVD melléklet; DANDRIDGE 2008, 83). A cinóber festőszerként való használatát már Id. Plinius is említi (PLINIUS 2001, 71–75).

<sup>43</sup> A viaszveszejtéses öntés hagyományos módszerének leírásában nyújtott szakmai segítségéért köszönet Lestyán Goda János szobrászművésznék.

## Öntőformák

Az öntőformák az öntési technológia alapvető eszközeiként a középkorban is jelen voltak (4. ábra/1–2.). Az egy- és kétrészes formák használata az egyes tárgyak felületi sajátosságainak részletes vizsgálatával is sok esetben megállapítható. Az egyrészes öntőformával készült tárgyak felületén az öntési nyom csak az egyik oldalon figyelhető meg, illetve az oxidált fémréteg kiugróan magasabb azon az oldalon, amely az öntés során a levegővel érintkezett. Kétrészes öntőformára utaló egyértelmű nyom a tárgyon megfigyelhető öntési heg, vagy ennek eldolgozása, vagy a beömlő nyílás(ok) helyének nyoma. A régészeti leletanyagból előkerült öntőformák anyaga általában kő (homokkő), az agyag öntőformák esetként a kiégetés után olyan mértékben is mállékonnyá válhatnak, hogy nem hagynak régészeti szempontból megfigyelhető nyomot.<sup>44</sup> A sokszorosítási eljárásokhoz kapcsolódóan fontos szerepe volt a viaszhoz készült öntőformáknak, melyekben a viaszveszejtési eljárással készült, sorozatgyártott tárgyakhoz tudták a modelleket nagy számban előállítani (pl. övveret készletek, egyéb viseleti elemek), az ilyen célra készült öntőformák anyaga a felsoroltak mellett fa vagy bronz is lehetett.<sup>45</sup> Az egyes tárgycsoportokkal kapcsolatban az azonos öntőforma használatának megállapítása is lehetséges a megegyező formai sajátosságok segítségével, amely a mellkeresztek vonatkozásában már korábban felmerült az Árpád-kor kutatásában.<sup>46</sup>

## Homoköntés

Az öntési technikák közül a régészeti leletanyagból ismert tárgyi bizonyítékok alapján elsősorban agyagból vagy kőből készült öntőformákat használtak, azonban nem kizárt, hogy a népvándorlás korhoz hasonlóan a középkor folyamán is alkalmazták a homoköntést. Erre utaló nyomok a tárgyak anyagszerkezetének vizsgálatával állapíthatóak meg, illetve egyes korszakokban ez a tech-

---

<sup>44</sup> TÖRÖK 2013, 61; BÍRÓ–SZENTHE 2011, 156; SZENTHE 2013, 5.

<sup>45</sup> SZENTHE 2013, 2-3; TÖRÖK 2013, 58.

<sup>46</sup> LOVAG 2001, 119–121.

nológia magyarázatként szolgálhat a régészeti leletanyagból hiányzó öntőformákra egyaránt. A homoköntés nem hagy régészeti-  
leg megfigyelhető egyértelmű nyomot, azonban ismert példa öntéshez használt különféle szemcsefinomságú homok előkerülésére régészeti kontextusban.<sup>47</sup>

## A megmunkálás egyéb műveletei

Az úgynevezett *képlékeny alakítási eljárásokat* rendszerint alkalmazták az öntéssel készült tárgyak esetében az öntvény felszínének zömítése, illetve a további kidolgozás céljából, valamint a már említett, képlékenyalakításra célzottan ötvözött alapanyagoknál az egyes tárgyak elkészítéséhez. A képlékenyalakítás során a tárgyak anyagveszteség és halmazállapot-változás nélkül esnek át rugalmas vagy maradó alakváltozáson.<sup>48</sup> A színes- és nemesfémek szobahőmérsékleten is jól megmunkálhatóak, azonban a folyamatos alakítás hatására a fémek rácsszerkezete torzul, amely az anyag felkeményedésével jár, ami ezáltal nehezen megmunkálható lesz. Ezért bizonyos időközönként szükséges a készülő tárgyakon lágyítást végezni, melynek hatására a fém rácsszerkezetében kettős újrakristályosodás megy végbe, ezáltal ismét könnyen alakíthatóvá válik. Ennek hőfoka a réz alapú ötvözeteknél megközelítőleg 800°C alatt határozható meg.<sup>49</sup>

A képlékeny alakítási eljárások között a nemes- és színesfém-megmunkálásban gyakran alkalmazottként említhető a kalapálás (egyengetés, nyújtás, zömítés), hajlítás, domborítás, felhúzás, cizellálás. A fémnyomás módszere szintén a képlékeny alakítási eljárások közé tartozik, de a technikátörténeti szakirodalomban kevésbé feldolgozottnak mondható. A technológia megjelenését a jelenlegi ismeretek tükrében az ókor időszakára helyezik, a középkorban edények, illetve a jelen cikkben is szereplő mérlegek ser-

---

<sup>47</sup> BÍRÓ–SZENTHE 2011, 156.

<sup>48</sup> SIMON 2014, 37.

<sup>49</sup> BAYLEY ET AL 2015, 40, 48.

penyőinek sorozatgyártására használták.<sup>50</sup> A *forgácsolás nélküli darabolásból* (nyírás, lyukasztás, vágás) származó leeső hulladékok a régészeti kontextusból az egyik leggyakrabban előkerülő, egyértelműen fémmegmunkálásra utaló leletek.<sup>51</sup>

A *kézi forgácsolási eljárások* közös jellemzője, hogy alkalmazásuk során minden esetben anyagvesztés keletkezik. A leggyakrabban alkalmazott típusai közt említhető a reszelés, fűrészelés, fűrés, hántolás és vésés. A hántolást alkalmazták a nagyobb méretű öntvények kidolgozásának a felület zömítését követő fázisában is a szerszámnyomok eltüntetésének céljából.<sup>52</sup> A gyakori díszítő eljárásnéven használt vésést a készítés utolsó fázisai közt kivitelezték, a vésett felületet csak egyéb díszítő vagy felületkezelő, illetve -bevonó eljárások (tausírozás, nielló, zománc, patina, fémbefonatok) alkalmazásakor érinthette további behatás.<sup>53</sup> Az utolsó munkafázisok közt elvégzett csiszoláshoz és polírozáshoz a Theophilus presbyter által is ajánlott különböző szemcsefinomságú homokot, homokkövet, vagy egyéb, csiszolásra alkalmas anyagot (homok és hematitpor keveréke) használhattak.<sup>54</sup> A polírozás része volt az úgynevezett kézi fényezés, amelynek eszközei rendszerint karneolból, achátból vagy hematitből készültek, emellett állati agyarból készült szerszámot is használhattak erre a célra.<sup>55</sup> A kézi fényezés az aranyozást, ezüstözést követően is nélkülözhetetlen volt.<sup>56</sup> A bemutatott leletanyaghoz kapcsolódóan az aquamanilék lelettípusának esetében összességében elmondható, hogy a díszítés módja leggyakrabban a felület vésése és cizellálása volt. Emellett ritkán aranyozták, elvértve pedig niellóval is díszítették a tárgya-

---

<sup>50</sup> MÉRI 1954, 108–109; ROSTA 2017, 140; WONG ET AL 2003, 1419; ZOLTÁN 2019, 48.

<sup>51</sup> BAYLEY ET AL 2015, 40.

<sup>52</sup> BARNET–DANDRIDGE 2006, 48; DANDRIDGE 2008, 92.

<sup>53</sup> BIRON ET AL 1996, 48–62; BREPOHL 1984, 44–46; GIUMLIA-MAIR 2020, 1–26; HUGHES 1993, 1–18; LA NIECE 1983, 279–297. A zománc-bevonat sárgaréz alapanyagon nem alkalmazható (BREPOHL 1984, 11.)

<sup>54</sup> THEOPHILUS 1986, 98–99; BARNET–DANDRIDGE 2006, 47.

<sup>55</sup> DANDRIDGE 2008, 94.

<sup>56</sup> GIUMLIA-MAIR 2020, 5, 7–9.

kat.<sup>57</sup> A jelen cikkben szereplő, Esztergomban előkerült aquamanile egy egyszerű kivitelezésű, díszítetlen darab, melynek esetében csak az öntvényt dolgozták ki.

#### **4. Az Esztergom-Kossuth Lajos utca 27. lelőhelyen előkerült aquamanile és mérleg készítése technikai megfigyelései és anyagösszetételi vizsgálata**

##### **A leletanyag és a vizsgálati módszerek**

A tárgyak Esztergomban 1952-ben, alapozási munkálatok alkalmával kerültek elő, majd később ajándékozás útján, 1955-ben és 1960-ban két részletben jutottak a Balassa Bálint Múzeum tulajdonába.<sup>58</sup> A műhelyként értelmezhető objektumok, eszköz- és szerzőszámleletek ritkasága miatt a tárgycsoportnak kiemelt szerepe van az Árpád-kor hagyatékában. A leletek előkerülésénél pontos régészeti megfigyelésekre és dokumentációra nem volt lehetőség, a helyszínen tartózkodók elmondása szerint a tárgyak elszenesedett gerendák és egy emberi csontváz mellett kerültek elő. Mindezek mellett az egyes tárgyak keltezését is figyelembe véve Fettich Nándor a tatárjáráshoz kötötte a műhely pusztulását.<sup>59</sup>

A leletanyag feldolgozásának célja elsődlegesen az egyes tárgyak technológiai szempontú vizsgálata volt, melyhez alapvető információkat szolgáltatottak a röntgenfluoreszcens módszerrel végzett anyagösszetételi vizsgálatok. Emellett a 3D lézerekkel alkotott térmodelleken olyan részek is mérhetővé váltak, melyek adatai szabad kézzel nem, vagy igen nehezen lettek volna rögzíthetőek, ezáltal olyan részleteket is sikerült meghatározni, mint az aquamanile öntésénél megformált belső agyagmag egykori mérete (5. ábra/2.).<sup>60</sup>

---

<sup>57</sup> BARNET–DANDRIDGE 2006, 47–51; WILLIAMSON 2002, 136–137.

<sup>58</sup> FETTICH 1968, 157.

<sup>59</sup> FETTICH 1968, 157–196.

<sup>60</sup> A 3D térmodell elkészítéséért köszönet Kotán Dávid Márknak.

A tárgyakon végzett roncsolásmentes kémiai összetétel vizsgálatok hordozható energiadiszipatív röntgenfluoreszcens kézi elemző (ED-XRF) alkalmazásával készültek.<sup>61</sup> A leletegyütteshez tartozó több tárgy vizsgálata is megtörtént, de jelen cikk témájából kifolyólag ezek közül csak az ide kapcsolódó két réz alapú ötvözetből készült tárgy, az aquamanile és a mérleg kerülnek bemutatásra.

### **Az aquamanile**

A leletanyag talán legrészletesebben vizsgálható darabja a többszörösen javított, töredékes, eredetileg valószínűleg oroszánt formázó aquamanile. A mérések alapján az öntvény alapanyaga 10–11% önt és 5–6% ólmot tartalmazó bronzötvözet lehet, amely az öntött tárgyak esetében már említett gyakori ötvözési arány. Ugyanakkor nem zárható ki teljes mértékben az említett két ötvöző bizonyos mértékű felszíni dúsulása sem. Az aquamanilék öntéséhez általánosan használt réz alapú ötvözetek leggyakoribb ötvözői a cink, az ón és az ólom voltak.<sup>62</sup> Esetünkben a cink nem jelent meg az alapötvözet mérésekor. Az öntvény anyagösszetétele alapján vélhetően szándékosan kialakított összetételű bronz, alapanyagát elsődlegesen ennek a tárgynak a készítéséhez ötvözheték, nem pedig maradék anyagok, illetve rontott öntvények véletlenszerű összeolvasztásából származhatott. A hátsó részen figyelhető meg a tárgyon elvégzett legnagyobb javítás, amelynél a toldás anyagösszetétele is jól megfigyelhetően elkülönül az eredeti öntvényétől, átlagosan 21% ólmot tartalmaz. Itt az arzén és a bizmut, mint szennyező nem jelent meg (az alapötvözetben igen), az óntartalom és az ezüst, mint szennyező alacsonyabb koncentráció-

---

<sup>61</sup> Az XRF-vizsgálatokat Török Béla archeometallurgus, a Miskolci Egyetem docense, a Pázmány Péter Katolikus Egyetem tudományos főmunkatársa végezte el Bruker Tracer 5 hordozható röntgenfluoreszcens elemzővel. A bemutatott tárgyak összetételére vonatkozó információk, következtetések tőle származnak, amelyekért ezúton is köszönetemet fejezem ki.

<sup>62</sup> BARNET–DANDRIDGE 2006, 52.



ban volt mérhető, viszont 0,3–0,5% közötti értékekben cink is detektálható volt (6. ábra/1.). A javítások esetében nem sikerült forrasanyagot kimutatni, ez az elnagyolt illesztések miatt a forrasztásnál a tárgy belsejébe is szívódhatott. Az aquamanile viaszvezejtéses öntéssel készült, erre többek között az a két bronzból készült szeg is egyértelműen utal, amelyek egykor a viaszmodellt rögzítették a belső agyagmaghoz és a külső köpenyhez (5. ábra/4.). A viaszmodell megformálásához használt méhviasz tulajdonságainak befolyásolása a korábban említett módszerekkel fontos tényező volt, a könnyebben faragható, keményebb viasz alkalmazása a modell minél precízebb kialakítása miatt volt lényeges. Az esztergomi aquamanile igen kis méretű, díszítetlen darab. Az öntvényhez eredetileg tartozó beömlő- vagy hűtő funkciót ellátó, a tárgy közepén elhelyezkedő 5,7 mm átmérőjű bronz rúd felső részén, az öntvény felszínén megfigyelhető rés minden bizonnyal az öntésnél keletkezett, nem utólagos sérülés (6. ábra/2.). Ebből kifolyólag a tárgy valószínűleg már eredetileg sem volt alkalmas folyadék tárolására. Emellett jóval kisebb az aquamanilékre általánosan jellemző méretekhez képest, így lehetséges, hogy elsődleges rendeltetése szerint egy öntéshez készített próbadarab volt, de folyadék tárolására eredeti formájában sem volt alkalmas. Formai sajátosságait tekintve leginkább a Magdeburgban készült darabokhoz hasonlít, legközelebbi párhuzamai alapján a 12. századra keltezhető (6. ábra/3.).<sup>63</sup>

### A csuklós karú mérleg

A leletanyag másik lényeges darabja egy csuklós karú mérleg, amelynek használata elterjedt volt a korszakban, az esztergomi ötvösműhely eszköztárának is az egyik alapvető darabja lehetett (7. ábra/1.).<sup>64</sup> Az anyagösszetételi vizsgálat eredménye szerint a serpenyők és a kar anyaga jól elkülönül egymástól. A serpenyők anyaga úgynevezett *gunmetal*, ez kis százalékban tartalmaz ónt, ólmot és cinket, amelyek az alapanyagot öntésre és képlékenyala-

---

<sup>63</sup> FALKE 1935, 57–65; MENDE 2020, 232.

<sup>64</sup> STEUER 1997, 21–44; ROSTA 2017, 126–128.

kításra egyaránt alkalmassá teszik. A gunmetal alapvetően hulladék és törmelék fémek keveréséből származott, gyakorlatilag újrafelhasználással kialakult réz-ón-cink-ólmó ötvözet, amelyet szükség esetén, a célnak megfelelően további fémek friss hozzáadásával ötvöztek.<sup>65</sup> A két serpenyő anyaga között némi eltérés volt megfigyelhető a vas- és ólomtartalmat illetően, ellentétes előjellel, ugyanakkor az ón- és cinktartalmak értékei eltérő mértékű szórást mutattak az egyes serpenyőknél. A kar anyaga magasabb keménységű, ezáltal kopásállóbb réz alapú ötvözetnek bizonyult, amely stabilabbá és ellenállóbbá tette a precíz mérések elvégzéséért felelős alkatrészt. A kar esetében alkalmazott pontos készítméstechnikai eljárásokat roncsolással járó anyagszerkezet-vizsgálattal lehetne megállapítani, az optikai mikroszkópos vizsgálat alapján csak a felületet reszeléssel és csiszolással történt kidolgozása látható (7. ábra/3.).<sup>66</sup> A kar egyik végén látható mélyedés öntési hiba is lehet, de ennek pontos megállapítása csak az említett metallográfiai módszerekkel lehetséges (7. ábra/2). A kar formai kialakításával megegyező két párhuzam ismert az esztergomi Balassa Bálint Múzeumból (7. ábra/4.).<sup>67</sup> A mérleg serpenyői az azok külső és belső oldalán megfigyelhető párhuzamos vonalak alapján fémmnyomással készültek, amely egy, az ókor óta ismert sorozatgyártási eljárás (8. ábra/1–2.). Eszközei az eszterga elven működő nyomópad és a különböző profilú nyomóvasak.<sup>68</sup> A fentiek alapján az esztergomi mérleg is a sorozatgyártást alkalmazó műhelyek egyikéből került ki, melyek pontos lokációja kérdéses.<sup>69</sup> A mérleg a Heiko Steuer által felállított tipológiai besorolás 8-as típusába tartozik, melyben lánccal és zsineggel a karhoz csatlakoztatott serpenyők egyaránt előfordulhatnak (8. ábra/3.).<sup>70</sup> Ebben az esetben a kar két végéhez

---

<sup>65</sup> TÖRÖK–GIUMLIA–MAIR 2022, 165.

<sup>66</sup> Csak a serpenyők esetében alkalmazott sorozatgyártási technika alapján valószínűsíthető, hogy a mérleg karja is elsődlegesen öntéssel készíthetett.

<sup>67</sup> A leletek rendelkezésemre bocsátásáért köszönet Kocsis Anitának.

<sup>68</sup> WONG ET AL 2003, 1419; ZOLTÁN 2019, 48.

<sup>69</sup> MÉRI 1954, 108–109; ROSTA 2017, 140.

<sup>70</sup> STEUER 1997, 277.

a serpenyők valószínűleg szerves anyagból készült zsineggel voltak csatlakoztatva, mivel a mérleghez tartozóan a kar két végében lévő furatokba oxidálódott láncszemeken kívül a felerősítést szolgáló lánc nem került elő. A mérlegek ezen típusa Magyarországon a 13. század első feléig keltezhető biztosan, így ez is alátámasztja, hogy az esztergomi műhely a tatárjárás pusztításának áldozata volt.<sup>71</sup>

## Összegzés

A cikkben bemutatott adatok alapján elmondható, hogy a középkor általános fejlettségi szintjét tükröző bronzműves műhelyek a Magyar Királyság területén is működhettek a régészeti leletek és jelenségek alapján.<sup>72</sup> A nyersanyag pontos lelőhelyeit illetően a 13–14. századtól tartalmaznak az írott források részletesebb adatokat, azonban a Kárpát-medence ércben gazdag lelőhelyei alapján jelentős rézbányászat lehetett a korábbi évszázadokban egyaránt. A rézkohászatot és az ötvözüestechnikát illetően elsősorban az írott források és a korszakban közel álló, Európa más országainak területén előkerült iparrégészeti leletanyag, illetve az anyagösszetételi vizsgálatok jelenthetnek támpontokat. A korszakban alkalmazott különböző bronzmegmunkálási technológiák kimutatására a roncsolásmentes anyagösszetételi vizsgálatok is nyújtanak olyan adatokat, melyekkel jelentős részben megismerhetőek a tárgyak ötvözüestechológiai eljárásai és készítésestechnikai módszerei. A bemutatott tárgyak esetében nem mondható el biztosan, hogy hazai készítményekről, vagy importtárgyakról van-e szó, azonban készítésük módjának megismerésével is közelebb kerülhetünk ahhoz az iparműves környezethez, amely jórészt az antik előzményekkel rendelkező technológiai eljárásokat örökítette tovább és fejlesztette saját igényeinek megfelelően, így a bronzművesség terén megteremtve a középkori Európa anyagi kultúrájának egyik alapvető komponensét.

---

<sup>71</sup> ROSTA 2017, 168.

<sup>72</sup> KOVALOVSKI 1994, 441–456.

## Bibliográfia

ASMUS 2009

Asmus, B.: A natural draught furnace for bronze casting. = *Metalurgy and Civilizations, Eurasia and Beyond Archetype*. Eds.: Mei, J. – Rehren, T. London 2009, 155–162.

BÁCSKAY 1988

Bácskay E.: Őskori és rómaikori ércbányászat a Szerb-érchegységben. = *Mérnökgeológiai Szemle* 37 (1988) 117–129.

BARKÓCZY ET AL 2012

Barkóczy P. – Bartha T. – Kovács Á. – Padányi J. – Török B.: Zrínyi-Újvár 1664. évi ostromából származó vas- és ólomlövedékek anyagszerkezeti vizsgálata. = *Hadtörténelmi Közlemények* 125/4. (2012) 1139–1148.

BARNET–DANDRIDGE 2006

Barnet, P. – Dandridge, P.: *Lions, Dragons and Other Beasts. Aquamanilia of the Middle Ages. Vessels for Church and Table*. London 2006.

BAYLEY–REHREN 2007

Bayley, J.–Rehren, T.: Towards a functional and typological classification of crucibles. = *Metals and Mines. Studies in Archaeometallurgy*. Eds.: La Niece, S. – Hook, D. – Craddock, P. London 2007, 46–55.

BAYLEY ET AL 2015

Bayley, J. – Dungworth, D. – Paynter, S.: *Archaeometallurgy. Guidelines for Best Practice*. Liverpool 2015.

BENKŐ – BARKÓCZY 2017

Benkő, E. – Barkóczy, P.: A könyv régészete. Középkori könyvveretek és -kapcsok a pilisi ciszterci kolostorból. = *Mesterségek és műhelyek a középkori és kora újkor Magyarországon: tanulmányok Holl Imre emlékére*. Szerk.: Benkő, E. – Kovács, Gy. – Orosz, K. Budapest 2017, 165–192.

BERGER ET AL 2020

Berger, D. – Ditmar-Trauth, G. – Wunderlich, C.-H.: *Der Magdeburger Gießformenfund. Herausragendes Zeugnis handwerklicher Zinngießer aus einer mittelalterlichen Metropole*. Halle (Saale) 2020.

BIRON ET AL 1996

Biron, I. – Dandridge, P. – Wypyski, M. T.: Techniques and Materials in Limoges Enamels. = *Enamels of Limoges 1100–1350*. Ed.: O’Neill, J. P. New York 1996, 48–62.

- BLAIR–BLAIR 1991  
 Blair, C. – Blair, J.: *Copper Alloys*. = English Medieval Industries. Ed.: Blair, J. – Ramsay, N. London 1991, 81–116.
- BOURGARIT–BAUCHAU 2010  
 Bourgarit, D. – Bauchau, F.: The Ancient Brass Cementation Processes Revisited by Extensive Experimental Simulation. = *Journal of Minerals, Metals & Materials Society*, Vol. 62. No. 3 (2010) 27–33.
- BOURGARIT–THOMAS 2011  
 Bourgarit, D. – Thomas, N.: From laboratory to field experiments: shared experience in brass cementation. = *Historical Metallurgy* 45/1 (2011) 8–16.
- BOURGARIT–THOMAS 2012  
 Bourgarit, D. – Thomas, N.: Late medieval copper alloying practices: a view from a Parisian workshop of the 14th century AD. = *Journal of Archaeological Science* 39 (2012), 3052–3070.
- BREPOHL 1984  
 Brepohl, E.: *Iparművészeti zománctechnika*. Ford.: Oberfrank Ferenc. Budapest 1984.
- COMBER 1997  
 Comber, M.: Lagore Crannóg and non-ferrous metalworking in early historic Ireland. = *The Journal of Irish Archaeology* 8 (1997) 101–114.
- CRADDOCK 2018  
 Craddock, P. T.: Brass, Zinc and the Beginnings of Chemical Industry. = *Indian Journal of History of Science* 53/2 (2018) 148–181.
- CRAMP–DANIELS 1987  
 Cramp, R. J. – Daniels, R.: New finds from the Anglo-Saxon monastery at Hartlepool, Cleveland. = *Antiquity*, Vol. 61. Issue 233 (1987), 424–432.
- DANDRIDGE 2008  
 Dandridge, P.: Gegossene Phantasien: mittelalterliche Aquamanilien und ihre Herstellung. = *Bild und Bestie. Hildesheimer Bronzen der Stauferzeit*. Ed.: Brandt, M. Hildesheim 2008, 77–102.
- DICKINSON 1994  
 Dickinson, O.: *The Aegean Bronze Age*. Cambridge 1994.
- ENGELS–WÜBBENHORST 2007  
 Engels, G.–Wübbenhorst, H.: *5000 Jahren Giessen von Metallen*. Düsseldorf 2007.
- FALKE–MEYER 1935  
 Falke, O. von – Meyer, E.: *Romanische Leuchter und Gefässe: Giesgefässe der Gotik*. Berlin 1935.

FETTICH 1968

Fettich, N.: Ötvösmester hagyatéka Esztergomban a tatárjárás korából. = *A Komárom Megyei Múzeumok Közleményei* 1 (1968) 157–196.

GIUMLIA-MAIR 2020

Giumlia-Mair, A.: Plating and Surface Treatments on Ancient Metalwork. = *Advances in Archaeomaterials* 1 (2020) 1–26.

GRÓH 1993

Gróh D.: Néprajzi adalékok Visegrád-Lepence lelőhely Árpád-kori ötvösműhelyéhez. = *A Herman Ottó Múzeum Évkönyve* 30–31/2. (1993) 535–541.

GYÖNGYÖSI ET AL 2023

Gyöngyösi, Sz. – Szabó, G. – Barkóczy, P. – Cseh, J.: Metallographic Investigation of the Bronze Sword from Vértesszőlős. = *Metallography Microstructure and Analysis* 12 (2023) 171–186.

HORVÁTH ET AL 2020

Horváth, T. – Cseh, J. – Barkóczy, P. – Juhász, L. – Gulyás, S. – Bernert, Zs. – Buzár, Á.: A double burial of the Baden culture from Tatabánya–Delphi (northern Transdanubia, Hungary): A case study of the Dentalium beads of the Baden culture and their interpretation. = *Quaternary International* 539 (2020) 78–91.

HUGHES 1993

Hughes, R.: Artificial Patination. In: *Metal Plating and Patination*. Eds.: La Niece, S. – Craddock, P. Kent 1993, 1–18.

KLAPPAUF ET AL 2008

Klappauf, L. – Bartels, C. – Linke, F.-A. – Asmus, B.: Das Montanwesen am Rammelsberg und im Westharz. = *Bild und Bestie. Hildesheimer Bronzen der Stauferzeit*. Ed.: Brandt, M. Hildesheim 2008, 65–76.

KOVALOVSZKI 1993

Kovalovszki J.: Árpád-kori bronzöntő műhely Feldebrőn. = *Tanulmányok Entz Géza nyolcvanadik születésnapjára*. Szerk.: Valter I. Budapest 1993, 87–98.

KOVALOVSZKI 1994

Kovalovszki J.: Árpád-kori bronzolvasztó kemence Visegrádon. = *A kőkortól a középkorig. Tanulmányok Trogmayer Ottó 60. születésnapjára*. Szerk.: Lőrinczy G. Szeged 1994, 439–454.

KRABATH 2002

Krabath, S.: Die mittelalterlichen Buntmetallschmelzöfen in Europa: Vergleichende Studien aufgrund archäologischer schriftlicher und

- ikonographischer Quellen. = *Mittelalterliche Öfen und Feuerungsanlagen: Beiträge des 3. Kolloquiums des Arbeitskreises zur Archäologischer Erforschung des mittelalterlichen Handwerks*. Hrsg.: Röber, R. Stuttgart 2002.
- KUTZ 2015  
Kutz, M.(ed.): *Mechanical Engineers' Handbook*. New Jersey 2015.
- LA NIECE 1983  
La Niece, S.: Niello: An Historical and Technical Survey. = *The Antiquaries Journal Volume 63, Part 2* (1983) 279– 297.
- LOVAG 1979  
Lovag Zs.: *A középkori bronzművesség*. Budapest 1979.
- MAGNI 1890  
Magni, B. Alberti: *Opera Omnia*. Ed.: Borgnet, A. – Quéatif, J. Párizs 1890.
- MENDE 2020  
Mende, U.: *Gusswerke*. Regensburg 2020.
- MÉRI 1954  
Méri I.: Árpád-kori pénzváltó mérleg. = *Folia Archaeologica 4* (1954) 106 – 114.
- REHREN 1996  
Rehren, T.: A Roman zinc tablet from Bern, Switzerland: Reconstruction of the manufacture. = *Archaeometry 1994. Ankara: Symposium on Archaeometry*. Eds.: Demirci, S. – Özer, A. M.–Summers, G. D. Ankara 1996, 35–45.
- REHREN–MARTINÓN-TORRES 2008  
Rehren, T. – Martinón-Torres, M.: Naturam Ars Imitata. European Brassmaking Between Craft and Science. = *Archaeology, History and Science: Integrating Approaches to Ancient Materials*. Walnut Creek 2008, 167–188.
- ROSTA 2017  
Rosta Sz.: Árpád-kori kézi mérlegek Pétermonostorán. In: *Hatalom, adó, jog. Gazdaságtörténeti tanulmányok a magyar középkorból*. Szerk.: Kádas L. – Weisz, B. Budapest 2017, 125 – 153.
- SAUSSUS 2019  
Saussus, L.: X. La production. = *Un atelier d'orfèvre autour de l'an mil. Travail du cuivre, de l'argent et du fer à Oostvleteren (Flandre occidentale, Belgique)*. Eds.: Saussus, L.–Thomas, N. Louvain 2019, 144–181.
- SCHADT 1996  
Schadt, H.: *Goldsmith's Art*. Stuttgart 1996.

SCREEN 2021

Screen, E.: Coins as an indicator of communications between the British Isles and Scandinavia in the Viking Age. = *Viking Age Trade. Silver, Slaves and Gotland*. Eds: Gruszczyński, J. – Jankowiak, M. – Shepherd, J. Abingdon 2021, 377–395.

SHEEHAN 2014

Sheehan, J.: Silver. In: *Woodstown. A Viking-Age settlement in Co. Waterford*. Eds.: Russel, I. – Hurley, M. F. Dublin 2014, 194–221.

SÖDERBERG 2008

Söderberg, A.: Metall- och glashatverken. In: *På väg mot Paradiset. Arkeologisk undersökning i kvarteret Humlegården 3 i Sigtuna 2006*. Red.: Wikström, A. Sundbyberg 2008.

SPEER 2014.

Speer, A.(hrsg.): *Zwischen Kunsthandwerk und Kunst. Die 'Schedula diversarum artium'*. Berlin-Boston 2014.

STEUER 1997

Steuer, H.: *Waagen und Gewichte aus dem mittelalterlichen Schleswig*. Köln 1997.

SZENDE 2014

Szende L.: Bencés kolostorok kézművészége az Árpád-kori Magyarországon. In: *Arcana tabularii. Tanulmányok Solymosi László tiszteletére. Szerk.: Bárány A. – Dreska G. – Szovák K.* Budapest-Deb-recen 2014, 887–898.

SZENTPÉTERI – TÖRÖK 2022

Szentpéteri J. – Török B.: A solti Tételhegy szórvány leleteinek skandináv és balti kapcsolatai (régészeti és archeometriai adatok). = *Archeologia Cumanica* 5 (2022) 139–174.

THEOPHILUS 1986

Theophilus presbyter: *A különféle művészégekről*. Ford.: Takács Vilmos. Budapest 1986.

TÖRÖK 2013

Török B.: *Archeometallurgia*. Miskolci Egyetem. Miskolc 2013.

TÖRÖK ET AL 2013

Török B. – Barkóczy P. – Kovács Á. – Ferenczi T – P. Fischl K.: Examination of surface layer of Bronze Pick of Hajdúsámson type. = *Surface Engineering* 29/2 (2013) 164–168.

TÖRÖK ET AL 2017

Török, B. – Barkóczy, P. – Kovács, Á. – Major, B. – Vágner, Zs.: Arrowheads and chainmail fragments from the Crusader Al-Marqab Citadel (Syria): First archeometallurgical approach. = *Materials and Manufacturing Processes* 32/7–8 (2017) 916–925.



TÖRÖK ET AL 2019

Török B. – Barkóczy P. – Kovács Á.: Microstructure analysis of metal artefacts from the Carpathian Basin – A brief methodology of the ARGUM’s metallographic practice; = Török, B. – Giumlia-Mair, A. – Riccardi, M. P. – Barkóczy, P. (eds.): *New results and analytical methods to characterize pre- and protohistoric metals and other inorganic materials*. UISPP Journal, Vol. 2, Special Issue 1 (2019) 33–45.

TÖRÖK – GIUMLIA-MAIR 2022

Török, B. - Giumlia-Mair, A.: Examination of Metal Finds from the 10th Century Cemetery of Kiskunfélegyháza (Hungary). = *Interdisciplinaria Archaeologica – Natural Sciences In Archaeology XIII/2* (2022) 163–177.

TYLECOTE 2002

Tylecote, R. F.: *A History of Metallurgy*. London 2002.

UNTRACHT 1982

Untracht, O.: *Jewelry Concepts and Technology*. New York 1982.

VÁLYI 1997

Vályi K.: Árpád-kori harangöntő gödör és bronzolvasztó kemencék a szeri monostor udvarán. = *A Móra Ferenc Múzeum Évkönyve* 3 (1997) 381–414.

VARGA 2012

Varga M.: Előzetes jelentés a Visegrádon feltárt bronzöntő műhelyről. = *Archaeologia Altum Castrum Online* 2012, 1–11. <http://real.mtak.hu/134230/1/varga-m-visegradi-bronzonto-muhely-1.pdf>

VILEZ 2014

Vilez T. J.: *A bányászat és a bányavárosok joga az Árpád-korban. Szakdolgozat*. Miskolc 2014.

WEISZ 2008

Weisz B.: A nemesérc-bányászathoz kötődő privilégiumok az Árpád- és az Anjou-korban. = *Történelmi Szemle* 50 (2008) 141–161.

WEISZ 2013

Weisz B.: *A királyketteje és az ispán harmada. Vámok és vámszedés Magyarországon a középkor első felében*. Budapest 2013.

WEISZ 2015

Weisz B.: Az urbura. = *Bányászattörténeti Közlemények* 19 (2015) 3–23.

WILLIAMSON 2002

Williamson, P. (ed.): *The Medieval Treasury. The Art of the Middle Ages in the Victoria and Albert Museum*. London 2002.

WOLTERS 2008

Wolters, J.: Schriftquellen zum Wachsausschmelzverfahren. In: Bild und Bestie. Hildesheimer Bronzen der Stauferzeit. Hrsg.: Brandt, M. Hildesheim 2008, 42–64.

WONG ET AL 2003

Wong, C. C. – Dean, I. A. – Lin, J.: A review of spinning, shear forming and slow forming processes. = *International Journal of Machine Tools & Manufacture* 43 (2003) 1419-1435.

ZOLTÁN 2019

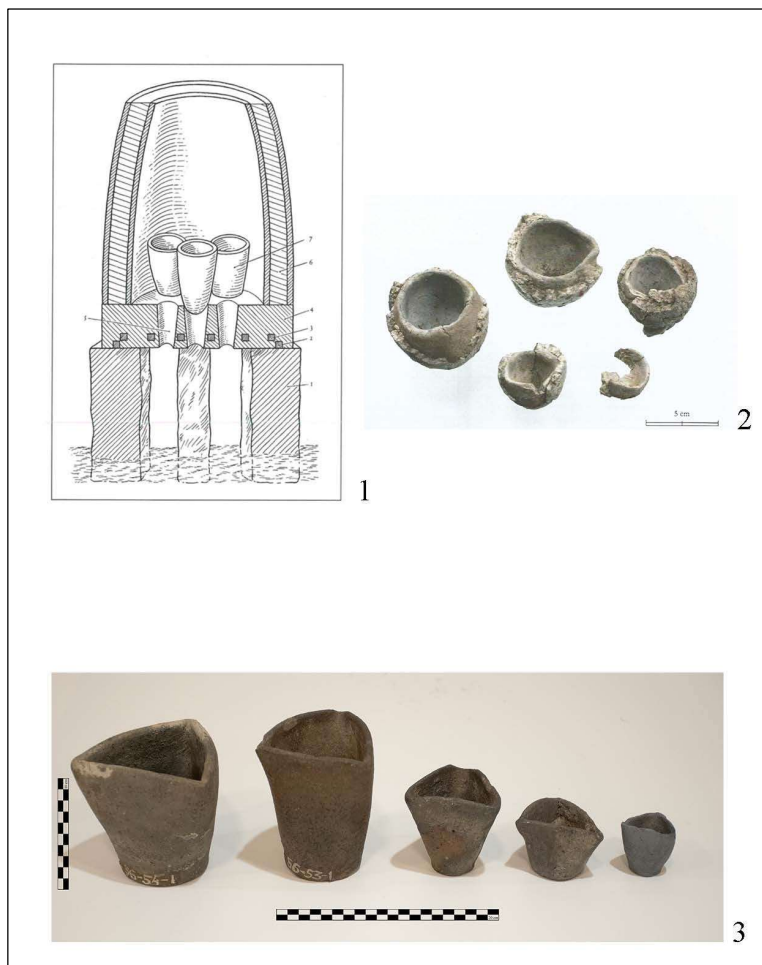
Zoltán T.: *Metálmorfózis. Régi ötvösszerszámok képeskönyve*. Budapest 2019.

ZORKÓCZY 1968

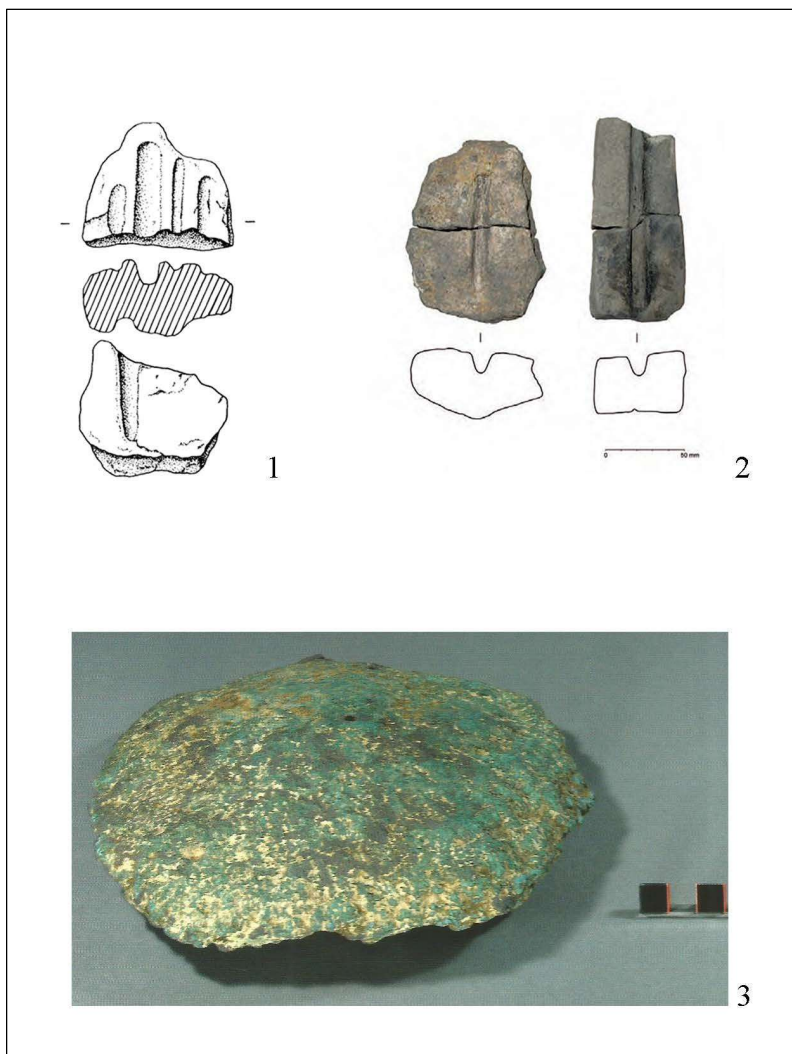
Dr. Zorkóczy B.: *Metallográfia és anyagvizsgálat*. Budapest 1968.



## Képek



1. ábra: Theophilus presbyter leírása alapján rekonstruált olvasztókemence (1) (KRABATH 2002, 130) és olvasztótégelyek Oostvleteren 10–11. századi lelőhelyéről (2) (SAUSSUS 2019, 35), illetve 14–16. századra keltezett, korongolt, illetve kézzel készült, sík aljú olvasztótégelyek az esztergomi Balassa Bálint Múzeumból (3)



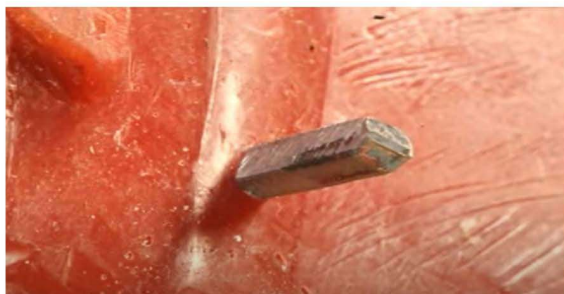
2. ábra: Alapanyag öntéséhez használt öntőformák Lagore (1) és Sigtuna (2) lelőhelyekről (COMBER 1997, 108; SÖDERBERG 2006, 102. alapján) és a kemence alján összegyűlt, kör alakú formában tárolt nyersanyag (*ingot*) (3) (KLAPPAUF ET AL 2008, 70)



1.1.



1.2.

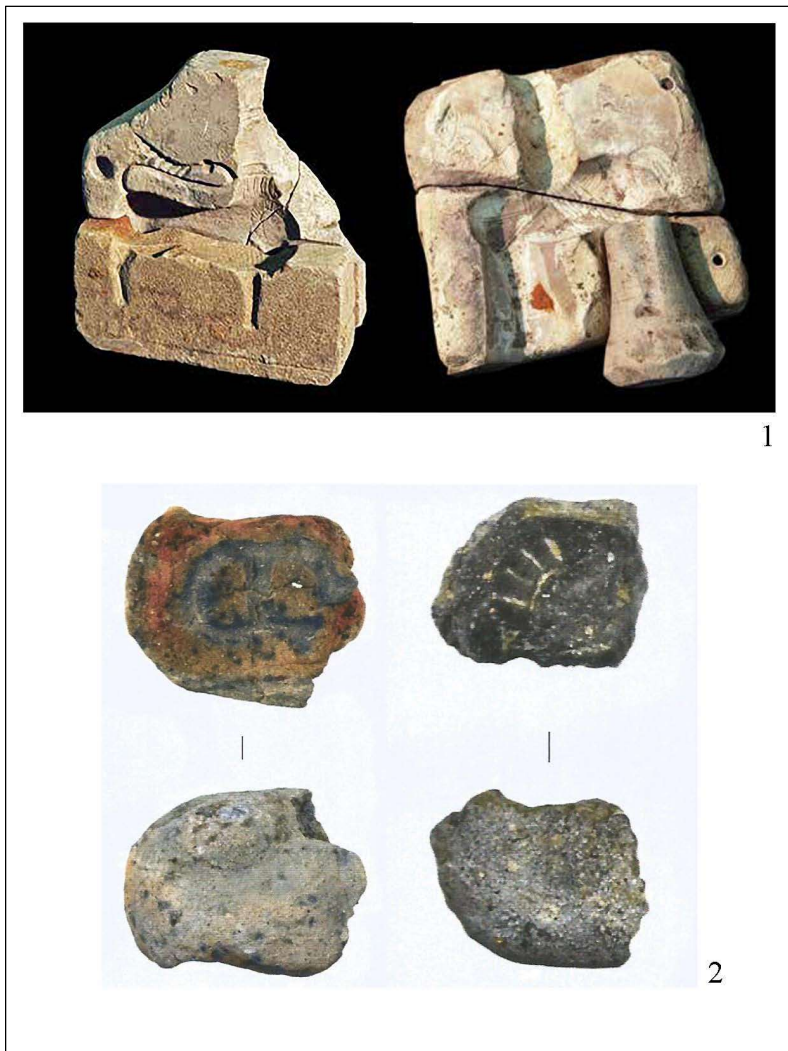


2

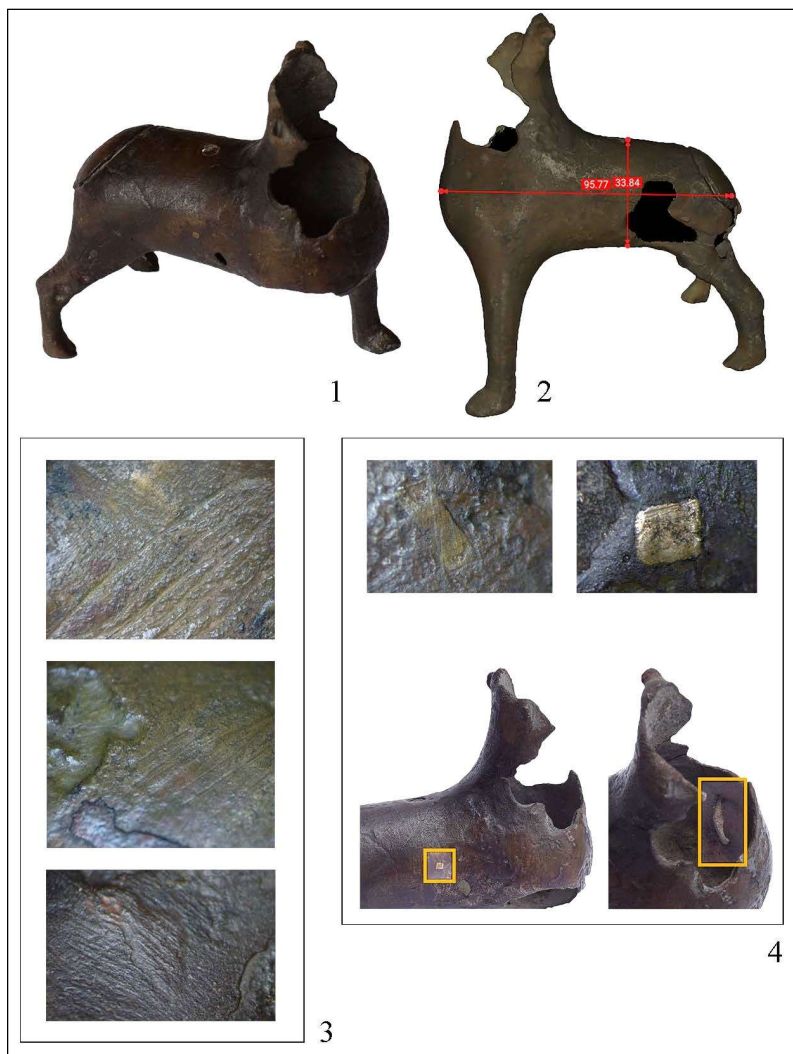


3

3. ábra: Az esztergomi aquamanilén (1.1.–1.2.) és aquamanile rekonstrukcióján (2) használt magtartó szegek, illetve a viaszmodell díszítése vésséssel (3) (1; 3: BARNET–DANDRIDGE 2006, DVD melléklet)



4. ábra: Kőből és agyagból készült öntőformák Magdeburg (1) és Oostvleteren (2) lelőhelyekről (BERGER 2020, 71; SAUSSUS 2019, 167. alapján)

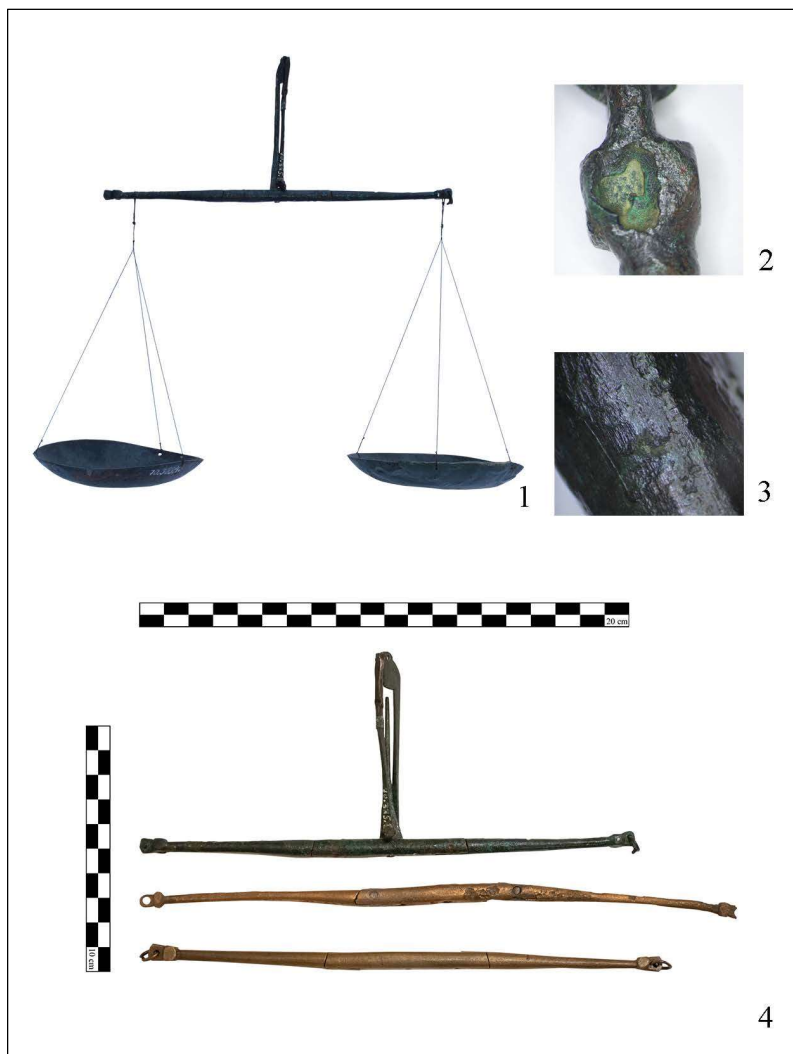


5. ábra: Az esztergomi aquamanile (1), a tárgy 3D térmodellje (2), öntési hibák és a kidolgozás nyomai a tárgy felületén (3) és a magtartó szegek (4)

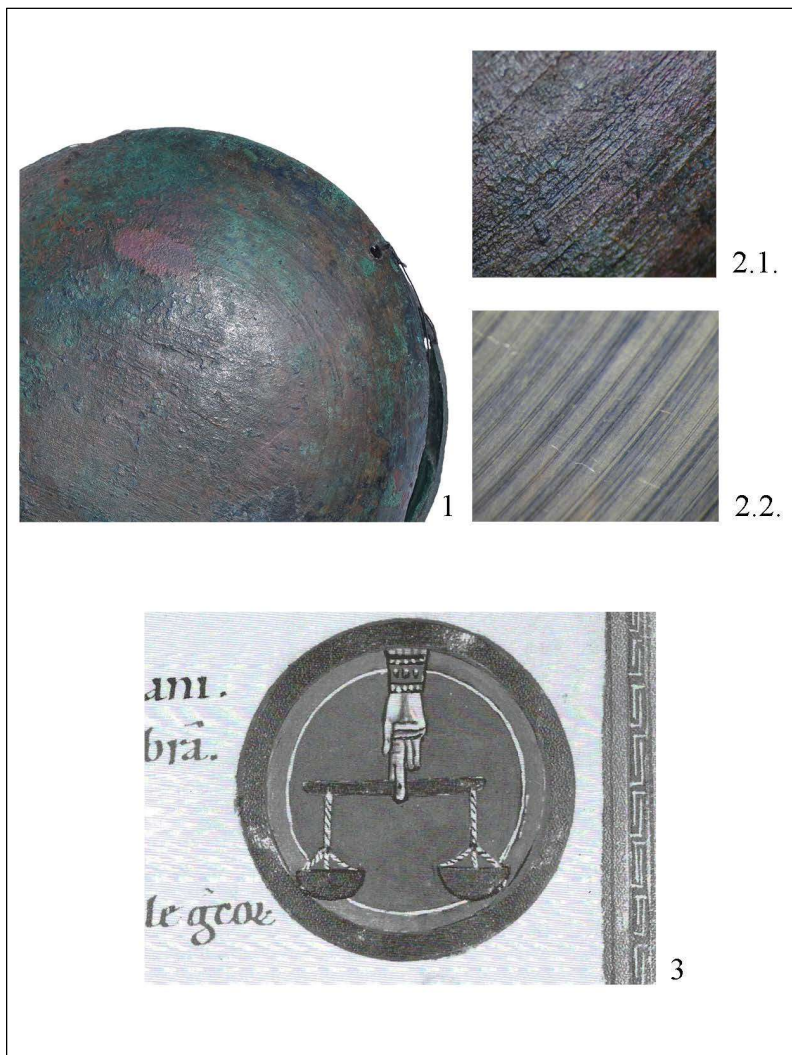


6. ábra: Az aquamanilén elvégzett legnagyobb javítás (1), az öntésnél keletkezett rés a tárgy felső részén (2) és a tárgy egyik közeli 12. századi párhuzama Magdeburgból (3) (MENDE 2020, 232. alapján)





7. ábra: Az Esztergom-Kossuth Lajos utca 27. szám alatt előkerült mérleg (1), a kar egyik végén látható lehetséges öntési hiba (2), a kar kidolgozásának nyomai (3) és két párhuzama az esztergomi Balassa Bálint Múzeumból (4)



8. ábra: A mérleg fémnyomással készült serpenyői (1), fémnyomás megfigyelt nyoma a mérleg egyik serpenyőjén és annak utángyártott másolatán (2.1.–2.2.), és zsineggel a karhoz rögzített serpenyők (3) (Steuer 1997, 27. alapján)

## Rézbánya ércbányái és kohóművei

RÉTHY KÁROLY

A Bihar-hegység nyugati lejtőjén, a Fekete-Körös forrásvidékéhez közel található Belényes ezüstművelei, melyek az egykori Kisbánya, a későbbi Rézbánya bányái voltak, ahol már az ókorban is lehetett bányászati tevékenység. Területén a rómaiak idejéből is maradtak fenn érctermelésre utaló jelek. „Erről határozott tudomásom van” – írta 1880-ban Wenzel Gusztáv (1812-1891).

A honfoglalás után, mint III. Vince pápa 1206-ban a kalocsai érseknek írt levelében írta: „a belényesi medencét (ahova Diófás, Rézbánya és Vaskó tartozott) a Beleknesi-család bírta (in terra filiorum Beleknesi)”, írta Vállaji Sipos Imre (1805-1855). Bunyitay Vince (1837-1915) nagyváradi püspök szerint is az itteni bányák Belényestől délkeletre, a mai Rézbánya területén voltak. A Bihar vármegye és Nagyvárad monográfiájában lévő Belényes monográfiájában Kun József azt írta: „...miután 1270-ben Monoszlai Ladamér váradi püspök bányászati jogot eszközölt ki V. István királytól, így a 13. század végén, Rézbányán már jelentős vas- és ezüstérc bányák voltak”. 1274-ből is vannak adatok Belényes ezüstműveleiről, miután Ladamér püspök (1268-1279), mint említettük, V. István királytól uralkodása idején (1270-1272) bányászati jogot kapott. Ekkor a következőket írták: „...hogya ha a váradi egyház, a püspök vagy káptalan birtokának valamelyikén arany-, ezüst- vagy vasbányát fedeznek fel, annak minden jövedelme egészen és csonkítatlanul a váradi egyházat illesse”.

1308-ban már I. Imre váradi püspök (1297-1317) is szívesen időzött Belényesen és vidékén, mint írták: „a főpapot a táj szépsége mellett annak kincsei vonzották ide”. Várad város jelentőségének és Bihar vármegye, valamint Belényes ezüstműveleinek köszönhetően Károly Róbert 1323 körül pénzverő-kamarát szerve-

zett váradon, melynek működését 1443-ig, vagyis *I. Ulászló* uralkodásáig lehet követni. 1884-ben *K. Nagy Sándor* (1846-1923) pedig arról írt, hogy: „*Rézbánya arany- és ezüsbányái 1342-ben már virágoztak*”. A fennmaradt dokumentumokra hivatkozva *Kun József* azt írta: „*1342-ben Székesfejérváry Jakab volt Báthori András püspök (1329-1345) itteni bányáinak az irányítója*”.

A váradi püspökség birtokában lévő belényesi uradalomnak, benne *Kisbánya* virágzó bányáinak a fenesi *Bélavár* volt a védőbástyája, amit a 13. század közepén *Vince püspök* (1244-1258) építtetett, s 1294 körül a *Borsák* rombolhattak le. A következő időkben valamilyen oknál fogva a vidék elnéptelenedett, és az itteni bányákat elhagyták. A váradi káptalan 1374 vége előtt készült statútuma már arról emlékezik meg, hogy *Imre püspök* (1297-1317) a káptalannak adományozta a belényesi ezüsbánya jövedelmének harmadát. De a járvány pusztítása és az 1393 utáni idegen (oláh, török) betörések miatt a bányákat elhagyták.

Az elhagyott kisbányai bányákat *Kálmáncsehi Domokos* (1435-1514) erdélyi püspök csak 1495 és 1501 között vizsgálhatta meg és indíttatta újra *Thurzó János* (1437-1508) körmöci kamaragróffal (*Camerarium Crempriciensem*). Utána a püspök 1501. május 13-án a rézbányai bányászat gondviselését és haszonélvezetét *Thurzó Jánosnak* (aki az ország rézbányáinak kizárólagos bérlője volt) és örököseinek engedte át. Haszon esetén a váradi püspökség a rézbányászat után az 1/16, az ezüst- és ólombányászat után pedig az 1/10 részt fenntartotta magának, amiről *Vingarthy Geréb Péter* (?-1504) ünnepélyes okmányt adott ki. Amikor *Thurzó János* megvizsgálta és bérbe vette a bányákat, *Rézbányát* már városként említették, amely a váradi püspökség bányászatának a központja volt.

Miután 1541-ben a *Belényesi-medence* és vele *Rézbánya* átment az *Erdélyi Fejedelemség* hatáskörébe, a rézérc termelése mellett megkezdték a térségben az intenzív vasércbányászatra is, de a 16. század közepéig a rézérc mellett aranyat is termeltek. Erre enged következtetni *II. János Zsigmond* (1540-1571) király 1562-ben kiadott kiváltságlevele, amely szerint a bányászok kötelesek átadni a beváltónak vagy a kamaragrófnak a kinyert arany mennyiséget, melynek 1/10 része a kincstárt illette. Később a város el-

pusztult és a bányákat elhagyták, így a törökök idejében *Rézbánya*n a bányaművelés újból szünetelt. 1583-ban az ország rézbányáinak akkori bérlője, *Felicián von Herberstein* (1540-1590) mások mellett hosszú jelentésben számolt be *Báthory István* lengyel királynak (1576-1586) *Rézbánya* leromlott állapotáról (Véress, 1931).

*Bihar vármegye* bányászatának központja századokon át a belényesi uradalom volt, ahová *Rézbánya* is tartozott. 1598-ban az uradalom főbírája *Vysi Székely János deák* volt, akit a belényesi réz- és vasbányák prefektusaként is említene a források. Egy 1598-ban készült jegyzék szerint *Belényesen* és környékén *Georg Wagen* stájer főúr is bérelt rézbányákat, évi 70 mázsa megmunkálatlan réz fejében. A bérlet 1600-ig tartott. Egy rézkohót is említene, ám valószínű, hogy ekkor már több is volt.

A 17. század első éveiben, amikor *Remetei Vajda Mátyás* volt a belényesi uradalom főbírája, az itteni bányászat már súlyos gondokkal küzdött. Nem volt elég szakmunkás, és hiányzott a szakigazgatási szerv. Ekkor *Báthory Zsigmond* (1572-1613) fejedelem az uradalom nagyobb részét elajándékozta. A *Szepesi Kamara* biztosai, *Wasardi György és Besenyei Péter* által 1600-ban készített leltárban a *Poiani* nevű faluban két rézbányáról írtak, melyek *Kereky János*hoz tartoztak, egy másik, rossz állapotban lévő rézbányát pedig *Kisbánya* határában említettek, ahol kohó és zúzda is volt. 1602-ig *Belényes* főbírája (akire a püspök átruházta a jogkörét) irányítása alá tartoztak a környező bányák és kohók.

Az erdélyi káptalan 1602. március 26-án kelt jegyzőkönyve szerint *Belényes* mezővárost (*in districtu Belenyese et comitatu Bihoriensi*) és lakosságát *Báthory Zsigmond* fejedelem nemesítette, amit a „*Sigillum Opidi Belenes*” feliratú pecsét is igazol. Ekkor egy *Ples* nevű rézbányát említene, ami *Kerekes János* tulajdonában volt, vagy bérelte. 1603-ban *Hans Kaufmann* (1581-?) sziléziai bányamester jelentésében az itteni bányákat *fekete-körösi bányáknak* nevezte, ahol, mint írta: „több kohó és zúzda található, melyek fiskális birtokok és igen jó minőségű rézércet lehet termelni, ami nem tartalmaz ezüstöt”. 1607-ben, amikor *váradai Búza János* volt a rézbányai bányaprefektus (1606-1607) báró *Honorius*

*von Thonhausen* a fejedelemtől itt több rézbányát is bérelt, valamint a poiani rézkohót, évi 100 mázsa vörösréz fejében. *Thonhausen* 1607-től a belényesi vas- és rézbányák, továbbá a kohók prefektusa is volt (1607-1609). Halála után a felesége vette bérbe az ottani rézbányákat, zúzókat és kohókat.

1619-ben a tatárok, 1682-ben a rácok, majd 1709-11-ben a kolera pusztította a vidéket, ezért a bányákat újból elhagyták. A beomlott tárnákat 1726-ban nyitatta újra *I. Rákóczi György* (1593-1648) és az akkori tulajdonos, a nagyváradi katolikus püspökség képviselőjében *gróf Csáky Imre* (1672-1732) nagyváradi püspök, *Bihar vármegye* főispánja.

1747-től Rézbánya az *Oravicán* székelő bánsági bányakerületi igazgatóságához (*Banater Bergwerks-Inspectorats*) tartozott. Miután a kincstár 1751-ben átvette az *Antal-bánya* egy részét, amelyben 8 magánszemélynek is tulajdonrésze volt, *Rézbányán* bányahivatalt létesített. A feltárt és művelésre érdemes ércetek kitermelését magánvállalkozónak adták át, úgy, hogy azok a reájuk eső feltárási költségeket részletekben fizessék vissza. Így a *László-* és *Antal-bánya*, amelyben réz-, ezüst- és ólomércet termeltek, 1755 és 1791 között 380,350 Ft. jövedelmet hozott a kincstárnak. 1788-ban már bányabírói kirendeltség és bányai igazgatóság is volt *Rézbányán*, ahol a nyersrész beváltása történt.

1789-ben *Rézbányán Franciscus Steiner* volt a bányamester (*montium magister*), és a *Selmechányán* 1771-ben végzett *Anselm Schöfflerl* a bányamérnök és az ércpróbázó (*geometra subteranus et minereum probator*), *Adolphus Scharschmidt* pedig a bányagondnok (*fodinarum curator*). 1793-ban, amikor többségében már német bányászok dolgoztak az itteni bányákban, akiket az 1760-as években a német fejedelemségekből telepítettek a *Bánságba*, a kitermelt réz- és ezüstércet a gyulafehérvári pénzverdének adták el. *Fényes Elek* szerint viszont a rézércet *Bécsbe* szállították. Az ólomércet helyben dolgozták fel, az ólommal (ólomoxid, kvarc és kalin keverék) pedig a fazekasoknak adták el.

Miután a bánati bányai igazgatósághoz tartozó, s 1793-ban újra alapított *Rézbányán Kalatay Ferenc* (1722-1795) nagyváradi püspök a német és a magyar ajkú híveknek plébániát alapított *Rézbá-*

nyán, 1808 és 1833 közt már ismét rendezett állami keretek közt folyt az érctermelés. 1810-ben *Iosephus Zanko* volt a bányamester és a bányabíró (*montium magister, et substitutus Judex Montanus*), *Ernestus Untergutsch* a bányamérnök (*geometra montanus*), *Sebastianus Meislinger* a bányagondnok (*montium curator*) és *Ioannes Wishoffer* a kohómester (*ustrinarum magister*). A Szárazvölgyben 1815-ben fedezték fel a *Reichenstein-tömsöt*, ahol a bányanyitás előkészületi munkálatai 1819-ig tartottak. Az érctermelés 1820-tól 1836-ig 655,757 Ft nyereséget hozott. Amikor a *Selmecebányán* 1817-ben végzett *Apáti Abt János* bányatanácsos, bányabíró fia, *Abt Antal* (1828-1902), a kolozsvári *Ferenc József Tudományegyetem* tanára 1828-ban *Rézbányán* megszületett, *Antonius Fest* volt a kohógondnok (*ustrinae liquefact curator*).

1828-30-ban a rézbányai *Bányahivatal* vezetője, bányamester és helyettes bányabíró (*montium magister, et substitutus Judex Montanus*) a *Selmecebányán* 1805-ben végzett *Ludovicus Fejér* volt. 1828-29-ben a *Selmecebányán* 1803-ban végzett *Stephanus Szájbély* a bányamérnök (*geometra subterraneus*) és a *Selmecebányán* 1799-ben végzett *Ioannes Hoffmann* volt a bányagondnok (*fodinarum curator*). Azonban 1836 és 1843 között, amikor *Rézbányán* 227 bányász és kohómunkás dolgozott, a bánya- és kohómű már csak csekély nyereséget hozott. Még 1841-42-ben is *Fejér Lajos* volt a bányamester és a bányabíró (*montium magister, et substitutus Judex Montanus*) és *Stephanus Szájbély* a bányamérnök (*geometra subterraneus*). A reformkorban az ő *Rézbányáról* származó ásványgyűjteménye volt a legjelentősebb adomány, amivel a pesti *Magyar Királyi Egyetem* ásványtára gyarapodott, írta *Tatár Andrásné* ny. geológus. Ugyanekkor a bányagondnok (*fodina curator*) már *Ioannes Neumann*, *Franciscus Fest* a kohómester (*ustrina magister*) és *Carolus Nagy de Vágyócz* a protokollista. 1844-47-ben is még *Fejér Lajos* a bányamester, a *Selmecebányán* 1839-ben végzett *Horváth Ferenc* (1810-1878) a bányagondnok, *Fest Ferenc* a kohómester, a *Selmecebányán* 1828-ban végzett *Eck György* pedig a bányamérnök. 1844-től 1861-ig a bányamű már 86,234 Ft. veszteséget szenvedett, ezért 1864-ben felhagytak a ki-

termeléssel. 1851-ben *Fényes Elek* azt írta: „a bányászat leg-főbb akadálya, hogy a város (Belényes) határát a váradi deák püspök (Szaniszló Ferenc) bírja”. 1855-ben, amikor a rézbányai bányákat a Nagybányai Bányakapitányság alá rendelték, a *Selmezbányán* 1841-ben végzett *Kiss Lajos* (1808-?) volt a bányagondnok, 1861-63-ban pedig a *Selmezbányán* 1831-ben végzett *Szárhegyi Veres Marton* (a német-magyar bányászszótár szerzőtársa és 1870-ben *Kolozsváron* kancellár-igazgató – *Kanzler-Direktor*) volt *Rézbányán* a bányanagy. *Széles Farkas* (1816-1901) nevét úgy említik, mint segéd-bányanagyot, továbbá a *Selmezbányán* 1831-ben végzett *Kosztá János* (1811-1881) a bányatiszt.

1864 után már csak magánszemélyek termeltek, akik a bányák fenntartását elhanyagolták, így azok 1869-re járhatatlanok lettek. Azonban a *Bihar megyei* főispán, *Tisza Lajos* (1832-1898) javaslatára a bányákat megvizsgálták, és 1870-ben újranyitották. Ideiglenesen felállítottak egy bányahivatalt, melynek vezetője 1870-72-ben a *Selmezbányán* 1861-ben végzett *Mikó Albert* (1843-1912) bánya- és kohómérnök lett. 1870 után nyitották meg az alsó és felső *Nepomuk-*, a *Kübek-*, a *Wegandel-*, a *Károly-*, a *Mária áldás*, valamint a *László-tömsöt*. 1884-ben a *Száráz-völgyben* a *Lobkowitz-* és az *Elisabeth-tárna* még művelés alatt állt.

1874-ben jelent meg *Posepny Ferenc* (1836-1895) geológusnak a *Rézbánya* környéki bányatelepeket bemutató monográfiája „*Geologisch-Montanistische Studie der Erzlagerstätten von Rézbánya in Ungarn*” címmel. 1870-től 1885-ig már a *Selmezbányán* 1863-ban végzett *Krémer György* bánya- és kohómérnök neve szerepel, mint *Rézbánya* vezető szakembere. A debreceni kereskedelmi és iparkamara 1880-as években kiadott jelentésében az állt, hogy „a rézbányai bánya 1880-ban 1567 kg Ag, 5326 kg Pb és 7399 kg Cu termelt”.

1885-től 1889-ig az itteni rézbánya- és rézkohó-hivatal főnöke a *Selmezbányán* 1855-ben végzett *Süssner Ferenc* (1835-1907) volt. 1892 és 1900 közt a *Rézbánya* és *Kiskoh* községek területén található ezüst-, réz- és ólombányák bányahivatalának a főnöke a *Selmezbányán* 1864-ben végzett *id. Pósch Gyula*, a bányatiszt pedig a *Selmezbányán* 1882-ben végzett *id. Kondor Sándor* (1858-1911).





aknában fedeztek fel. A *szaibélyit*  $MnBO_2(OH)$ , amit *Szajbélyi István* (1777-1855) rézbányai bányamérnök-kémikusról, és a 2014-ben leírt *grafianit* ( $MnBi_2S_4$ ), amit *Grațian Cioflică* román geológus professzorról neveztek el. Továbbá néhány ritka ásvány, mint: *a makovickýit*, *linarit*, *padérait*, *trombolit*, *sommarungait*, *protojoseit*, *linarit*, *stromeyerit*, *biharit*, *vezuvián*, *tornbernit* és *uraninit*.

Egykor az itteni bányákat 8 csoportba sorolták. A legfontosabbak a *Blidár* (a *Lobkovitz*-, *Erzsébet*-, *Fürst August*- és *János-tárnákkal*), a *Sipold* (a száraz-völgyi *Ferdinand-tárnával*), a *Reichenstein* (a *Guttenberg*-, *Marianna*- és *Antal-tárnával*), amelyben az ólomérccek domináltak, valamint a *Rossia* (a *Nepomuk*- és *László-tárnákkal*).

A rézbányai bányák a *Bánya-völgyben*, a *Száraz-völgyben* (*Valea Seaca*) és a *Kohó*- vagy *Mű-völgyben*, permii homokkőben (*Száraz-völgy*), mezozoikumi mészkőben, granodioritban (*Guttenberg-tárna*, *Bányatelep*), kvarcporfirban (*Marianna-tárna*) és riolitban (*Cigány-patak*) voltak jelen. A *Bánya-völgyben* működtek a legrégebbi bányák, ahol főleg rézércet termeltek. A *Száraz-völgyben* 1815-ben több párhuzamos telért és érc-tömsöt fedeztek fel, mint: a *Reichenstei*-, a *Marianna*-, a *Julianna*-, az *Antal*-, a *Guttenberg*- és az *Imre-tömsöt*, ahol főleg ezüstérc- és valamivel kevesebb rézérc-termelés folyt. A *Kohó-völgyben*, a kohók közelében volt a *Gusztáv-akna*, ahol ezüst- és ólomércet fejtettek, és több mint 30 régi bánya volt található. A *Lobkovitz-bányában* vaskovand (pirit) mellett vaskos és finomszemcsés formában, kalkopirittal összenöve kvarcban volt jelen a *rézbányit*.

Mivel *Rézbánya* rézérces közei csaknem kimerültek, ezért a kormány két év alatt megszüntette a termelést, és bezárta a bányaművet, írta 1908-ban a „*Jó Szerencsét*” című hetilap. Azonban *Glatz Antal Bihar vármegyei* főispán közbenjárására 1909 végéig mégsem állt le a bányászat, 1911-ig még működtek az aknák, de 1914-ben végleg befejezték a munkát.

Az I. világháború idején újrakezdték a bányászatot, de a hangsúly már a *molibdén* és a *bizmut* termelésére tevődött, majd ezt követően néhány évig az itteni bányaművelés újabb hanyatlása következett be.

1935-ben *Rézbányán* az 1921-ben 5 millió lej tőkével bejegyzett, kolozsvári székhelyű angol befektetőcsoport által alapított *Aurum Bánya Rt.* nyitotta meg újra a molibdén- és bizmutércet termelő bányát. Ekkor a *Leobenben* 1934-ben végzett *Törpényi Lajos* (1910-1986) volt néhány évig a bányamérnök. Miután 1938-ban fellendülés vette kezdetét, az *Aurum Bánya Rt.* felépített egy molibdén-dúsító üzemet is, ami 1946-ig működött. Az 1939-ben *Románia* és *Németország* között létrejött egyezmény alapján közös vállalkozásban a németek földtani kutatásokat végezhettek *Románia* egész területén. A repülőgépről történt kutatások során a németek *Rézbánya* környékén sugárzási rendellenességet fedeztek fel, amit jól körül is határoltak. Azonban a második világháború eseményei miatt már nem volt idejük feltárni ezt a lelőhelyet.

A háború után ezeknek a kutatásoknak az eredményei és a kitermelés tervei a szovjetek kezébe kerültek. Azt követően, hogy 1948-ban a romániai német vagytonokat államosították, 1952-ben létrehozták a *Szovrom-Kvarcit* szovjet-román közös vállalatot, amely a *Rézbányától* 2 km-re lévő *Diófásnál* (*Nucet*) külszíni fejtéssel termelte az uránércet, ami *torbernit* (hidratált réz- és uránfoszfát) és *uraninit* formájában volt jelen. A megőrölt ércet a *Szovjetunióba* szállították.

Amikor a szovjetek elhagyták *Romániát*, 1956 után ez a vállalat *Intreprinderea Miniere Bihor* néven működött tovább. A szakirodalomban található adatok szerint: „a termelés alá vett telér vastagsága 2 és 12 méter között volt, közepes vastagsága pedig 4 méter. Az urán-koncentráció 1,36% volt, de egy-egy helyen elérte a 60%-ot is (orkánérc)”. Azt is írták, hogy 1952 és 1960 között csak a felszíni fejtésből kb. 18 ezer tonna uránércet szállítottak a *Szovjetunióba*. Miután áttértek a földalatti kitermelésre, az érc továbbra is a *Szovjetunióba* került, egészen 1975-ig. A meddőt a *Ló-völgybe* (*Valea Calului*) hordták, ott halmozták fel, amit agyaggal fedtek be. 1979-ben *Brassó megyében*, *Barca-Földváron* (*Feldioara*), román urándúsítót létesítettek. 1985-ben az uránbányában atomtemetőt alakítottak ki. 1998-ban beszüntették az uránérc-termelést, a bányát pedig bezárták.



*Földalatti bányarészlet a rézbányai uránérc bányából*



*Az egykori uránérc bányaiüzem épületének romjai napjainkban.*

A réz- és a molibdénérc-telepek feltárása érdekében *Rézbánya* más területein 1950 után gyorsított ütemben folytatták a földtani kutatásokat. *Rézbánya* környékén 1959-60-ban megnyitották az 1. sz. molibdén-aknát, majd másik kettőt is, ahol a termelés az 1970-es években ért a csúcusra. 1997-ben a rézbányai bányavállalat a HG 785/1997 és HG 950/1997 határozatok szerint két részre szakadt. Az egyik a polimetallikus és a molibdénérc kitermelésére szakosodott, amit a dévai RAC bányavállalat vett át. *Rézbánya* egykori uránbányáját és az itt található urántemetőt – amit a mai rézbányai lakosok *kis Csernobilnak* neveznek, – a *Nemzeti Uránium Társulathoz* (*Compania Națională a Uranului*) csatolták.

1999 után, 2013-ig a svéd *Mineral Mining SRL* és a román állam közös vállalata, a *Băița SA Stei* kezdett érctermelésbe *Rézbányán*: réz-, molibdén-, bizmut-, wolfram-, ólom-, cink-, arany- és ezüstérc, valamint mészkő és dolomit bányászatára kaptak engedélyt. A svédek távozása után két kínai, *Ni Jinming* és *Dong Quansheng* kezdtek el termelni, akik hamar csődbe vitték a vállalkozást.

2014-ben az *Angliában* bejegyzett *Vast Resources PLC* bányatársulathoz tartozó *Vast Băița Plai SA* lépett színre és társult a román állami *Băița SA Stei* bányatársulattal. Miután átvettek egy polimetallikus ércet tartalmazó bányát, megkezdték az előkészületi munkálatokat. A bányatársulat *Andrew Prelea* vezetésével és 400 foglalkoztatottal 2020-ban megindította a rézérc termelését, és 2023-ban már havi 7.000 tonnáról 14.000 tonnára bővítették az ércfeldolgozó kapacitását. Majd a kanadai *Vast Resources* bányavállalat is engedélyt kapott a munkálatokra, amely ritkafémek bányászatával foglalkozik. Azt javasolták, hogy egy kanadai-román vállalat nyissa meg az 1989 előtti bányákat. 501.670 euro induló tőkével megkezdték a titán- és cirkon-ásványokat tartalmazó ércek kitermelését. Úgy tűnik, hogy *Rézbányán* tovább folytatódik az ércbányászat távoli múltba visszanyúló hagyománya.

## I r o d a l o m

- CIOBANU, C. L., BRUGER, J., COOK, N. J., MILLS, S. J., ELLIOTT, P., DAMIAN, G., DAMIAN F.: Grațianite  $MnBi_2S_4$  a new mineral from the Băița Bihor skarn, Romania. *American Mineralogist*, 2014, 99 (5-6), 1163-1170.
- Ecclesiasticae et Seculares Regni Hungariae Dignitates, Ac...(1789-1810).
- FÉNYES E.: *Magyarország geographiai szótára*. Pest, 1851. (Rézbánya).
- HADINGER, W. K.: *Note über den linarit und caledonit von Rézbánya*. Aus dem Jahrbuche der Kais. Kön. Geol. Reichs-Anstalt, 1851.
- HERRMANN M. – EMSZT K.: Adatok a Rézbánya vidéki Száraz-völgy kőzeteinek ismeretéhez. II. = *Földtani Közlöny*, 78. évf., 1948. 169-185.
- IZSÓ I.: A bányahatóság története Magyarországon. Budapest, 2019.
- Néhány adat Rézbánya múltjáról. = *Jó szerencsét!* I. évf., 1908. 28. sz. (ápr. 12.), 43. old.
- KUN J.: *Belényes monográfiája*. Miskolc, 2000. Felső-Magyarország Kiadó, 187 old.
- MÁTYÁS-RAUSCH P.: A belényesi uradalom és ércbányáinak helye az Erdélyi Fejedelemség gazdasági kormányzatában (1571-1613). = *Bányászattörténeti Közlemények*, 2017. 3-30. old.
- MAKAI Z.: *Szemelvények Bihar megye és térsége ipartörténetéből*. (Rézbánya és környéke; Uránbányászat Biharban). Nagyvárad, 2013. p. 64-68.
- K. NAGY S.: *Bihar-ország (Útirajzok)*. Nagyvárad, 1884.
- PÉCH A.: *Jelentés a selmeczi és diósgyőri kerületben és Rézbánya vidékén létező állami bányák és kohók állapotáról*. Budapest, 1873., 51-56. old.
- PETERS K.Ferd.: *Geologische und Mineralogische Studien aus dem südöstlichen Ungarn, insbesondere aus der Umgegend von Rézbánya* (Geológiai és ásványtani kutatások Rézbánya vidékén). Wien, 1861.
- POSEPNY F.: *Geologisch-Montanistische Studie der Erzlagerstätten von Rézbánya in S. O. Ungarn*. (Földtani-bányászati tanulmány Rézbánya ércelőfordulásairól). Budapest, 1874.
- Rézbányán a bányaművelést beszüntetik. = *Jó szerencsét!* I. évf., 1908. 28. sz. (ápr. 12.), 40. old.
- SCHMIDT S.: Rézbánya vidékéről. = *Vasárnapi Újság*, 1890. p. 562. old.

- SZABÓ J.: Adatok magyarhoni ásványok újabb elő jöveteléhez. = Földtani Közlöny, 1876. 247. old.
- SZÁDECZKY Gy.: A Száraz-völgy (Valea Saca) geológiája Rézbánya vidékén. = *Múzeumi Füzetek*, 1. évf., 1-2. sz., 50-73. Kolozsvár, 1906.
- Váradí Jegyzőkönyv – Regestrum Varadiense (1208-1235). 2004. (Digitális kiadás, Arcanum Adatbázis.)
- WENZEL G.: *Magyarország bányászatának kritikai története*. Budapest, 1880. Magyar Tudományos Akadémia.



## Melléklet

### A bányákban

#### Részlet K. Nagy Sándor: *Bihar-ország* című könyve I. kötetének 231-237. oldaláról (2. kiadás, Nagyvárad, 1884)<sup>1</sup>

A nagyszerű Portálét odahagyva, a kerek hegy körül kanyargó magas úton visszatérünk a szekérútig, mely a „Mélyvölgy-bányához” vezet.

Legalább is 10 ölnyi magasan sziklaoldalba vágott ut ez a keskeny völgy hosszában, melynek mély közepén a Körös zuhog lefelé, utat tör magának zöld pázsiton, ledőlt fák alatt, lehengeredett kövek között, – zúgó haragjában addig nyaldossa a sziklatornyok lábait, míg padmalyt mos azok alá, – aztán dacosan hull alá az útjába álló sziklatömbökön, s inkább fehér habokká zúzza magát, mint hogy kitérjen.

A jó műúton 8 perc alatt elérjük a „Mélyvölgy-bánya” nevű telepet. Egy hosszú földszinti lakház van elől a roppant meredek parton, a bányatiszt, bányafelőr és a munkások számára; csak a két elsőnek van külön-külön szobája, a munkások azonban egy közös nagyszobában vannak, deszkafekhelyekkel ellátva. Különben a

---

<sup>1</sup> K. (Kereki) Nagy Sándor (1846-1923) jogász, honismereti író. – A szöveget a mai helyesíráshoz igazítottuk, a régies szavak meghagyásával.

munkások nem laknak itt állandóan, hanem csak munkanapon, más-  
kor pedig bemennek családjaikhoz Rézbányára.

Ezen közös teremben vannak elhelyezve a bányászati munka-  
eszközök: itt vannak a vas bányamécsek, horgas végű rövid lánc-  
ikkal, melyeknél fogva a bányában fel lehessen akasztani, a mécs-  
ben annyi olaj van, hogy egész napig eltart; – itt vannak az olajos  
bádógok, melyekből kapják a bányászok az olajat mécseseikbe, –  
itt vannak a csákányok, kalapácsok, fúrók, feszítő vasrudak, pus-  
kaportartók, láncok, kötelek stb.

Egy szelíd arcú, igen értelmes fiatal magyar bányász éppen ott  
hever a deszkaágyon. Ma nincs munkanap, ünnep van, s a bányá-  
szok nagyon vallásosak. Leülünk mellé az ágy szélére, aztán fi-  
gyelemmel hallgatjuk lelkesedett magyarázatát a műszerekről s  
munkálkodásukról. úgy tud lelkesülni test és lélekölő foglalkozá-  
sáért, mint rajongó művész kedvenc tárgyaért; még elbeszélése is  
jól esik annak, a mit tenni oly nehéznek látszik.

A bányász munkája nemcsak nehéz, hanem veszedelmes is,  
minden percben életével játszik. Vászon ruháját magára öltve,  
szerszámaikat magához véve, bemegy a föld gyomrába, hol nincs  
világos és szabad levegő soha. Vékony lyukat fúr a szikla oldalába  
ott az örök éj hazájában, robbantó anyagot tesz abba s dördülés  
után a szikla egy része leomlik; – az összetört követ a bányász  
szétválogatja, a nemes ércet tartalmazó részt elrakja, a többi kis  
szekéren az aknáig hordja, s ott lehányja a földszinti tárnába, hon-  
nan aztán vasúton járó nagyobb szekerek a szabadba szállítják a  
nemtelen köveket. Megtörténhetik aztán, hogy az ily robbantás  
alkalmával az egész üreg beomlik, vagy veszélyes gáz ömlik ki,  
vagy víz fakad fel: azért a bányász mindig imádkozik elébb, mikor  
a bányába indul s elkészül a halálra, melyhez oly közel jár. És a  
munka 8 óra hosszáig tart, mely idő alatt a bányász sem nem  
eszik, sem ki nem jön az üregből, – ezen 8 óra elteltével az addig  
pihenő bányászok váltják fel a többieket s a dolgozók mennek pi-  
henni. És ezen váltakozásnak minden 8 órában történni kell. Rend-  
szerint 2 bányász dolgozik egy helyen, több lehet, de egy maga  
nem dolgozhat külön. Hogy milyen lassan halad ez a nehéz munka



előre, kitetszik abból, hogy közönséges keménységű kőnél szorgalmas bányászok sem haladnak tovább egy méternél 2 hét alatt.

A halál torkában jár a bányász mindig, – a sötét, zárt, nedves levegő megfosztja arcát a pirosságtól, halványá, élettelené teszi azt: – és a bányász mégis kívánczik le a föld gyomrába, – nem szereti a szabad levegőt, mint tengerész a száraz földet, – unja az ünnepet s várja annak végét, hogy ismét lemeheessen az örök sötétbe, hol nyáron hűvös, télen meleg van. A bányászat valóságos szenvedélyévé válik a bányásznak, éltető lelke, boldogsága lesz a munka oda lenn, hová a földi zajból nem hat le semmi, hol az örök csend némaságát csak a robbanás dördülése, a szikla omlása, vagy a bányász szerencséért esdő danája szakasztja félbe rövid időre.

Természetes, hogy a munkásokra felügyeletet gyakorol a kir. kincstár a bányatisztség által, melyhez tartozik a bányanyag, bányatiszt, főfelőr és felőr, a kik aztán a nemes ércek beszolgáltatásáról s azoknak olvasztás végett Selmecre szállításáról gondoskodnak. És valóban tekintélyes összeget képvisel az az ezüst, réz és ólom, melyet évenként beszállítanak, holott összesen csak 120 munkásból áll az egész bánya-személyzet.

A szerencsés bányászat az oka, hogy habár még a rómaiak által megkezdett, de azután több ízben félbeszakított, s 1501-ben ismét megkezdett bányászatot időnként félben hagylak, a kormány 1870-ben újra erélyesen hozzá kezdett itt a bányaműveléshez s ez Széles Farkas királyi tanácsos bányanyag tudományos és nagy szakértelmű vezetése alatt valóban virágzik is.

Idővel nem fog kelleni Selmecre vinni a nemes érceket, majd helyre fogják állítani az olvasztót. Egyelőre azonban a lakás végénél kelet felől egy nagy érc tisztító helyiség épül, hol a kerek hajtására természetesen a víz használtatik fel, – ezt csatorna köti össze a zúzdával, melyből vízzel együtt folyt a csatornán végig a porrá tört réz, hogy a tisztítóban a nemes és nem nemes rész külön választassék. Ezen épületek még a nyár folyamán elkészülvén, tetemesen elősegítik a bányák emelkedését.

Ezen új épületek mellett, van a „László tárna”, melyből kövér patak módra folyt ki a benne felfakadt víz, amely kiüzte belőle a munkásokat, áldozatul ragadván el előbb néhányat közülük. Most

egészen el van hagyva, habár tárnái épek. Be is mehetnénk annak oszlopok állal megerősített szádán, azonban az éles téli hideg, mely süvöltve jön ki belőle, visszariaszt, hacsak ki nem akarjuk magunkat tenni a veszedelmes meghülésnek és az ebből származható fájdalmas csúzos bántalmaknak. Hagyjuk tehát a nyugalomba lépett „László tárnát”, s ahelyett megyünk az „Antal tárnába”.

Csak a Körösön kell keresztül mennünk, aztán a meredek s mondhatni szédítő keskeny utón, melynek oldalán érckövek folynak alá, 25 öl magasan felkapaszkodva, egy alulról nem is látott, munkás-lakás mellett elérjük az Antal-tárna bejáratát, mely elől oszló pókkal van megerősítve s alig magasabb és szélesebb egy ölnél.

Az Antal-tárna a folytonosan művelt tárnák közt egyik legrégibb. Hivatalos adatok szerint már 1755-ben művelés alatt állott. A legnagyobbak s leghosszabbak közé tartozik, csakhogy ennek üregei nem lefelé, hanem felfelé mennek.

A bejáratnál a két vas sínen a kőhordó kocsik állnak, melyekkel – emberi erővel hajtva – hordják ki a köveket. A sínek keresztbe rakott gerendákon állnak és ez annyival inkább szükséges, mert az ut mellett folyton csergedező kis patak vezet ki a barlangban fakadó vizet.

Az Antal-tárna valóságos ólombántja, mert ólom nagy mennyiségben jön benne elő, melynek kőzetében aztán a legszebb példányú ötszögben végződő csúcsos fehér jegecek, tremolitok, kettős mészpátok, malachitok, márgás mész szerves lenyomatok stb. találhatnak, nem is említve a ragyogó ólom-ércköveket. Különben nem lehet megjegyzés nélkül hagyni a rézbányai bányák gazdagságát ásványokban, mert nemcsak a gránit, márvány, opál, agyagfélék, csillám, békasó, továbbá fémek, arany, ezüst, horgony, ólom és réz majd minden válfaja elő jó ezekben: hanem némely ásványok egyedül csak itt fordulnak elő. Ilyenek, mint: a biharit (agalmatolit), hypersten (paulit), malakolit, szajbélyit (borsavas mészpát féle ásvány), wollastonit (táblapát), rézbányit (bizmut élegkéneg), krokoit (vörös ólom érc), linarit (ólomlazur), caledonit (fél lazur ólom), leadhillit, buratit (anrikalkit), lunnit, ezüst rézfényle (stromeyerit), uranin (uraninit) stb.

Midőn belépünk a bányába, sajátságos érzés fog el bennünket. Ha most ezeket a gerendákat összenyomná a felettük nehézkedő roppant hegy, beomlanék a folyosó bejárata, milyen nyomorultul vesznenk el itt!

Haladunk tovább-tovább a koromsötét folyosóban, melynek nedves falait gyéren világítja meg a bányász lámpája, habár a folyosó sem nem keskenyebb, sem nem szélesebb, mint a bejárat. Lépteink zaja visszhangzik a hosszú üregben. 225 ölre haladunk befelé, a midőn véget ér folyosónk. Itt egy szűk akna megy egyenesen felfelé, melynek nedves falához létra van támasztva, a létra alatt víz csorog le s a falakról szálkás hosszú bikkfagyökér csüng alá. Midőn felhágunk a 2 öl hosszú létrán, akkor látjuk csak, hogy ennek végénél nem másik tárna következik, hanem csak egy padmalyba vágott újabb 2 öles létra, e felett megint másik s így egymás után tizenkettő, csak így érünk, a felső tárnába, mely hasonló az alsóhoz. Ezen tárnából ismét, egy akna emelkedik fel, melyen keresztül 0 létrán jutunk a második felső tárnába. Ebből még egy akna emelkedik a legfelső tárnához, mely akna egyszersmind a legmagasabb is, mert 13 létrán kell végig menni, hogy feljussunk bele. Ezek a tárnák aztán kisebb-nagyobb hosszúságúak s az aknák magassága mulatja, hogy mily sok idő kell ahhoz, míg a sziklákban ily üregeket lehetett, vájni.

Valóban mégis hatalmas ez a gyarló ember, a ki nem retteg bevájni magát a hatalmas hegy érckebelébe s keresztül turkálja azt, hogy napfényre hozza a rejtett kincseket, elrabolja azokat a szikláktól, melyek oly féltékenyen takargatják!

A bánya levegője nedves és bűvös, de nem nyomasztó. A megszokás tűrhetővé teszi azt. Midőn visszaférünk a szabad levegőre, bajszunk és szakadunk gyöngyözik a reá rakodott, párától.

Mégis csak fellélegzünk bizony mi, midőn kiérünk a tárnából; jobban érezzük mi magunkat a szabad természetben, melyet a fényes nap, világít meg, mint azokban a sötét üregekben, melyekben annyi küzdelmébe kerül a bányász-lámpásnak csak egy fél ölnyi helyet is megvilágítani.

Az után a vaksötét után, az után a tompa némaság után még szebb nekünk a természet, az a festői elragadó tájkép, mely a tárna

előtti magaslatról elébünk tárul. Öt magas hegycsúcs, lefelé jövő völgyek által elválasztva, melyek között mintha művészi kezek által volna oda festve, 3 cserjés sziklaorom kékellik ki az oldalból; az ezek által alkotott hosszúkas völgy közepén a mélyben a barátságos bányászlak, füstölgő fehér kéményével, melyhez a zöld erdők lefolyni látszanak; – a bányászlak előtt leomlott sziklakövek s magas sziklafalak közt zuhogva rohan alá a Körös fehérre zúzódt vize. Oly elragadó festői tájkép ez, melynek nézésétől alig tudunk megállni! Svájcban lehet ilyen, de szebb alig!....



*Az oravicai bányakapitányság épülete az 1900-as évek elején. (Képeslap.)*

# Vasgyártás a gombaszögi völgyben

DR. LÖRINCZ ARPÁD

A történelmi *Magyarországon* évszázadokon keresztül a gömöri régió volt a vasipar és a vasgyártás egyik legfontosabb központja. *Gömörben* fordult elő a legjobb minőségű vasérc, amiből itt készült az egyik legkiválóbb és legtöbb nyersvas, éppen ezért úgy is nevezték „*Gömörországot*”, mint *Magyarország „vas és acél megyéjét”*<sup>1</sup>.

A vasgyártáshoz néhány feltételnek kell teljesülnie. Szükséges a megfelelő mennyiségű és minőségű nyersanyag (vasérc), folyóvíz, nagy kiterjedésű erdők a faszén előállításához, és természetesen szakképzett munkaerő. A gömöri régióban mindezek rendelkezésre álltak.

A vasgyártás *Gömörben* a legnagyobb kapacitását a 19. század második felében érte el, amikor *Kauffmann Kamilló*<sup>2</sup> szerint a régióban állították elő a magyarországi vastermelés kétharmadát<sup>3</sup>. A termékszerkezet azonban nagyon egyoldalú volt, kizárólag csak a nyersvasra fókuszált, amit már *Kauffmann is* erősen kritizált említett könyvében. Ennek egyik oka a faállomány jelentős csökkené-

---

<sup>1</sup> ŠARUDYOVÁ, M. 1989, 10.

<sup>2</sup> *Kauffmann Kamilló* a 19. század második felének egyik legkiválóbb magyar bányász szakembere volt. Életéről, munkásságáról viszonylag keveset tudunk. 1854-ben végezte el a selmeci bányászati akadémiát. 1867-től a bányagazgatásban tevékenykedett a *Gölnicbányai Bányabizottságon*, a *Nagybányai Bányakapitányságon*, valamint a *Budapesti Bányakapitányságon*. Szakirodalmi munkásságot is folytatott. Legismertebb műve az 1869-ben megjelent „*A Gömörmegyei bányaipar viszonyai és fölvirágzásának feltételei*” című vitairata.

<sup>3</sup> KAUFFMANN K. 1869, 67.

se volt a 19. század közepén. A fa ugyanis nyersanyagul szolgált a faszén előállításához, ami a legfontosabb tüzelőanyaga volt a gömöri vasgyáraknak. *Mária Šarudyová*<sup>4</sup> véleménye szerint éppen az erre a célra legalkalmasabb keményfa-erdők erős megfogyatkozása volt az oka annak, hogy nem létesültek nagyobb vassfeldolgozó üzemek a régióban.

A vasgyárak *Gömörben* a vízfolyások mentén összpontosultak, mégpedig a *Sajó* és a vízrendszeréhez tartozó *Rima*, *Murány* és *Csetnek* patakok közelében.

A *Sajó* mellett, a *Dobsinától*<sup>5</sup> *Pelsőcig*<sup>6</sup> terjedő szakaszon már az első katonai felmérés térképein nagyon sok vízkerék<sup>7</sup> látható, melyek közül többnek a funkcióját is jelölték, mint *Hammer* vagy *Eisenhammer*. Ez egyértelmű bizonyíték arra, hogy a vasgyártás már a 18. század második felében jelentős volt a régióban. A nyersvas előállítása ebben az időszakban még elsősorban az ún. tótkemencékben<sup>8</sup> történt. A nagyolvasztók<sup>9</sup> nagyarányú elterjedése csak a 19. században következett be, például az 1804-1805-ös években *Gömörben* már 9 nagyolvasztó és 81 tótkemence működött 6700-8400 tonnás átlagos teljesítménnyel.<sup>10</sup>

A nyersvasvas gyártásával foglalkozó legjelentősebb üzemek a *Sajó* tágabb térségében a 18. és 19. században a ma *Szlovákiában*

---

<sup>4</sup> *Šarudyová Mária* (1933-2002) a kohászat történelmével foglalkozó ismert szlovákiai szakíró volt. Legismertebb műve az 1989-ben megjelent „*Topografia železiarní na Slovensku v 19. storočí*” című monográfia.

<sup>5</sup> Ma *Dobšiná* (Szlovákia)

<sup>6</sup> Ma *Plešivec* (Szlovákia)

<sup>7</sup> Az első katonai felmérés térképein így jelölték a vasgyárakat, hámorokat és a malmokat

<sup>8</sup> A 15. századtól használt magasabb, bővebb aknájú, vízkerékkel hajtott, bőrfűjtatókkal táplált bucakemence-típus. Ezen kívül még szlávütűznek, szlovák kemencének, Blauofennek, parasztkemencének is nevezték. Német megfelelője a Stückofen. (PORKOLÁB L. 2003, 12., 109.)

<sup>9</sup> Ércből és kokszból folyékony nyersvasat előállító aknáskemence. (PORKOLÁB L. 2003, 79.)

<sup>10</sup> ŠARUDYOVÁ, M. 1989, 25.

található *Dernő (Drnava)*, *Lucska (Lúčka)*, *Henckó (Henckovce)*, *Alsósajó (Nižná Slaná)*, *Betlér (Betliar)*, *Oláhpaták (Vlachovo)*, *Dobsina (Dobšiná)*, *Rédova (Rejdová)*, *Vigtelke (Vidová)*, *Szalóc (Slavec)*, *Csetnek (Štítnik)*, *Kuntapolca (Kunová Teplica)* és *Berzété (Brzotín)* voltak. Ebbe a csoportba tartozott a *gombaszögi vasgyár* is.

*Gombaszög (Gombasek)* ma *Szalóc (Slavec)* településrésze, a középkorban önálló település volt. Valószínűleg német telepesek alapították a 13. században. Első írásos említése 1371-ből ismert. A *Csetneki család* 1371-ben pálos kolostort alapított a faluban. Később az egész település a pálosoké lett. 1555-ben *Bebek György* elfoglalta, és várrá alakította a kolostort. 1566-ban *Schwendi Lázár* felső-magyarországi főkapitány a várat és a falut is lerombolta. Azóta puszta, területét a közeli *Szalóc* olvasztotta magába. A 18. századtól az itt folytatott ipari tevékenységről volt híres. Birtokosai időrendben a *Hámos*, az *Esterházy*, a *Csáky* és a *Ragályi* családok. A 19. századtól 1945-ig az *Andrássyak* tulajdonában állt. Kőbányájában jelentős ősmaradványok kerültek elő a 20. században. Napjainkban az 1951-ben feltárt cseppkőbarlangjáról, valamint a szlovákiai magyar fiatalok nyári táborozásáról és kulturális rendezvényeiről ismeretes.<sup>11</sup>

A *gombaszögi vasgyártás* kezdetét egyelőre nem sikerült pontosan meghatározni. Annyit biztosan tudunk, hogy a 18. század második felében a gyárat egy *Polcz János* nevű vállalkozó üzemeltette, akit ezáltal a helyi *vasgyártás* elindítójának tekinthetünk. Az üzem első írásos említése egy szerződésben található, mely szerint az *Esterházyak* megengedték *Polcz Jánosnak*, hogy hámort építhessen *Gombaszögön*: „*Licebit omnino eidem Ioanni Polcz praementianatam officinam in suprascripto praedio Gombaszegh aedificare et erigere eandemque tam ille, quam et successores ipsiu possedebunt*”<sup>12</sup>

---

<sup>11</sup> A történeti adatok forrása: Wikipédia.

<sup>12</sup> Forrás: *Magyar Nemzeti Levéltár*, P-szekció (P 108) *Esterházy család* hercegi levéltára 178.H fasc. 317-365. nr.

Egy fontos további dokumentum, mely a vasgyár történetével kapcsolatos, 1770-ből származik, amikor *Esterházy Miklós*<sup>13</sup> megvásárolta *Polcz Jánostól* a hámost. Ebből az alkalomból *Erney Lázár*,<sup>14</sup> az uradalom kezelője (inspector) készített egy nagyon részletes (ami abban az időben nem volt igazán jellemző) latin nyelvű leírást a vasműről. Ezzel a dokumentummal részletesen foglalkozott *Vastagh Gábor*<sup>15</sup> a gombaszögi vaskohóról írt tanulmányában<sup>16</sup>.

A leírás szerint *Gombaszögön* két olvasztókemence volt, amelyekhez négy darab, összesen két vízikerekkel működtetett fűtató, valamint „*minden szükséges szerszám tartozott*”. Az olvasztók egy fából készült, 8,5 x 3 öles<sup>17</sup> épületben voltak elhelyezve. Közeliükben állt az ércpörkölő kemence. Ennek méretét 6 x 4 ölesnek mondja, tehát ez inkább csak egy pörkölőpáholly volt. Bár az is lehet, hogy ez talán az épület mérete, amiben valamilyen pörkölő pest állott; erre vallana, hogy az is zsendelytetővel volt fedve. Közvetlenül a kemencék közelében állt az 1200 szekérrakomány befogadóképességű faszénpajta.

---

<sup>13</sup> *Esterházy Miklós József*, herceg (1714-1790 tábornagy. *Esterházy Pál* nádor unokája. Részt vett az osztrák örökösödési és a hétéves háborúban. 1764-től 1787-ig a nemesi testőrség kapitánya. Fontos diplomáciai megbízatásokat is teljesített. Híres volt fényűző és költséges életmódjáról. Ő építette az eszterházi (ma fertői) kastélyt (1764-69), amelyet a kortársak magyar *Versailles*-nak neveztek. Itt német színtársulatot, operatársulatot és bábszínházat tartott fenn. Kismartoni kastélyában zeneiskolát alapított. *Haydn* 1760-90-ben volt udvarának karmestere és komponistája. (*Magyar életrajzi lexikon 1000-1990*, internetes kiadás.)

<sup>14</sup> *Erney Lázár* az 1770-1788 közötti években az *Esterházy-birtok* lévai birtokkerületének az inspektora volt. (BAKÁCS I. 1956.)

<sup>15</sup> *Vastagh Gábor* (1899-1987) vegyész mérnök a kohászat történelmével is foglalkozó szakíró volt.

<sup>16</sup> VASTAGH G. 1961. 473-475.

<sup>17</sup> Régi hossz mérték: 1 bécsi öl = 1,896 m.



Távolabb ismét két olvasztókemence és egy pörkölőkemence helyezkedett el, az előbbiekhöz mindenben hasonlók; a faszén-pajtjuk befogadóképessége 900 szekérrakomány volt.

Ezután következik a hámor, amely egy 11,25 x 4 öles kőépületben található. Van benne két „hatalmas” kalapács és minden kalapácshoz egy tűzhely két fúvóval.

A feldolgozott ércet főleg az uradalom ochtinai<sup>18</sup> és sebespataki<sup>19</sup> bányáiból származtak; de vásároltak is ércet *Rudnáról*<sup>20</sup> és *Újfaluról*<sup>21</sup>. Az érceket előbb a két kemencében pörkölték, majd a négy olvasztóban megolvasztották, végül a két kalapács segítségével eladható kovácsoltvas készárúvá alakították.

A heti termelés 100 mázsa<sup>22</sup> vas, ami évi 40 munkahetet számítva 4000 mázsa vas termelését jelenti. Ennek a mennyiségnek az elkészítéséhez szükség van 5320 pozsonyi mérő<sup>23</sup> ércre, továbbá hetenként 60 szekér faszénre, ami a 40 hetes üzem alatt 2400 szekérnek felel meg. Ennyi szenet 7200 öl fából égetnek ki. De a faszénen kívül szükséges még hetenként 8 szekér fa is.

A továbbiakban részletesen olvashatunk az alkalmazottak számáról, tevékenységükről, valamint a bérezésükről is. Alapos leírás található a felhasznált ércekről is.

A fellelt információk szerint az éves vastermelés ezekben az években a következő volt: 1779-ben 3000 bécsi mázsa; 1781-ben 1800 bécsi mázsa; 1782-ben 1600 bécsi mázsa.<sup>24</sup>

Érdekes, hogy ezek az adatok nem felelnek meg a leírásban közölt heti 100 mázsás<sup>25</sup> termelési adatoknak. A valóságban sokkal kisebb teljesítményről van szó.

---

<sup>18</sup> Ma *Ochtiná* (Szlovákia).

<sup>19</sup> Ma *Rožňavské Bystré* (Szlovákia).

<sup>20</sup> Ma *Rudná* (Szlovákia).

<sup>21</sup> Ma *Rakovnica* (Szlovákia).

<sup>22</sup> Régi tömegmérték: 1 bécsi mázsa = 56,006 kg.

<sup>23</sup> Régi térfogatmérték: 1 pozsonyi mérő = 62,53 l.

<sup>24</sup> HECKENAST G. 1986, 1040-1053.

<sup>25</sup> 40 munkahetet számítva 4000 bécsi mázsa vasat kellett volna termelni évente.

A 19. század elején a gombaszögi vasművet *Esterházy Páltól* hosszú távú bérletbe vette *Pelsőczy Hámos Pál-József*, akinek az apja, *Hámos Pál* 1792. július 26-án kapott *nemességet II. Ferenc királytól*<sup>26</sup>, ebben az időben már birtokolt hámort *Pelsőcön* és *Szalócon*. Az idősebb *Hámos* is jelentős szerepet játszott a gömöri vasgyártásban. Kiterjedt birtokait, vashámorait és vasgyárait halála után<sup>27</sup> két gyermeke, *Pál-József* és *Karolina*<sup>28</sup> örökölték, akik folytatták a tevékenységét, és továbbra is működtették a vasműveket *Vigtelkén*, *Pelsőcön* és *Szalócon*. 1801-ben megalapították *Pál-József* vezetésével a *Szalóci Vasgyári Társulatot*, amely később *Esterházy Páltól* bérbe vette a gombaszögi vasgyárat.

1816-ban nagyon fontos esemény történt a gombaszögi vasmű életében. *Pelsőczy Hámos Pál-József*, mint bérlő, felépített egy nagyolvasztót<sup>29</sup> a két, addig használatban lévő tótkemence helyett. A vasgyártás ezzel teljesen más minőségi szintre lépett. Ez a nagyolvasztó fokozatosan kiváltotta a régi pelsőci és szalóci kemencéket is. Később, 1832-ben ez a társaság *Gombaszög* szomszédságában, *Vigtelkén* felépített egy másik nagyolvasztót is, melyet azután 70 éven keresztül működtetett.

Ezek a családok (a *Hámos* és a *Radavánszky*) a gombaszögi vasgyárat egészen 1869-ig bérelték az *Esterházyaktól*. A nyersvasat a szalóci és a pelsőci hámorokban dolgozták fel. A nagyolvasztó éves nyersvas-termelése 1680 tonna volt<sup>30</sup>. A vasgyárban a *Hrádok* környékén termelt vasércet olvasztottak. Ezen a vidéken *Hámos Pál* már 1801-ben birtokolt vasbányákat<sup>31</sup>. Fűtőanyagként kizárólag faszenet használtak. Az üzem ebben az időben a jelentős vasgyárak közé tartozott *Gömörben*.

---

<sup>26</sup> Királyi könyvek, LVI. 186. old.

<sup>27</sup> Hámos Pál 1801-ben elhunyt és a szalóci családi sírboltban helyezték örök nyugalomra.

<sup>28</sup> *Radvánszky Karolina* szül. *Hámos*, 1807-ben kötött házasságot *Radvánszky Lajossal*.

<sup>29</sup> A gombaszögi nagyolvasztó 11,7 m magas és 22,6 m<sup>3</sup> térfogatú volt. (ŠTEFANČA, P. 2008, 13-16.)

<sup>30</sup> ŠARUDYOVÁ, M. 1989, 119.

<sup>31</sup> EISELE G. 1907, 131.

1869-ben a gombaszögi nagyolvasztót megvásárolta *Andrássy Manó*<sup>32</sup>. Ez a *Betlérben* élő arisztokrata ekkor a legjelentősebb, bányászattal és kohászattal foglalkozó vállalkozók közé tartozott nemcsak *Gömörben*, hanem az egész akkori *Magyarországon*. Nem véletlenül nevezték őt „vasgrófnak”. Több bányát, kohót és vasgyárat birtokolt a gömői régióban, főképp a *Sajó* folyó mentén. A gombaszögi vasgyár ezáltal egy nagy, bányászattal és vasgyártással foglalkozó vállalkozásba integrálódott.

Az új tulajdonos azonnal hozzáfogott az üzem felújításához és modernizációjához. Mivel a nagyolvasztóban a közelben termelt, rezet is tartalmazó ércek feldolgozását végezték, annak érdekében, hogy javítsák az olvasztandó anyag összetételét, *Alsósajóról* vasúton szállított pörkölt ércet keverték a gombaszögi kohóelegyhez. Ebben az időszakban – a „vasgróf” irányításával – a vasmű éves nyersvas-termelése elérte a 3600 tonnát.<sup>33</sup>

*Andrássy Manó* a 19. század második felében fokozatosan építette ki „vasgyártó birodalmát”. Eredetileg bányamezőket birtokolt *Oláhpatak* és *Alsósajó* határában, valamint nagyolvasztót *Oláhpatakon* és néhány régi tótkemencét hámmal *Alsósajón*. Később felépített egy új nagyolvasztót *Oláhpatakon Károly-huta* (Karlová huta) néven. 1867-ben létesítette *Alsósajón* az *Etelka-hutát*, majd

---

<sup>32</sup> *Andrássy Manó (Emanuel)* gróf (1821-1891), vasgyáros, ipari úttörő, utazó, a *Magyar Tudományos Akadémia* levelező tagja. Egyetemi tanulmányai végeztével utazást tett *Nyugat-Európában* és *Észak-Afrikában*. 1848-ban *Torna vármegyé*, 1867-81-ben *Gömör vármegyé* főispánja volt. Részt vett az 1848-49-es szabadságharcban, majd ennek bukása után külföldre menekült, és beutazta *Kínát* és *Indiát*. Azon kevés számú arisztokrata közé tartozott, aki az ipar fejlesztésével gyakorlatilag is foglalkozott. Korszerűsítette *Sajó-menti* vasércbányáit és kohóit. Kezdeményezésére alakult meg 1868-ban a *Salgótarjáni Vasfőmű Társulat*, amely 1881-ben egyesült a *Rimamurány-völgyi Vasmű Részvénytársasággal*. *Magyarország* akkori legnagyobb nehézipari vállalatának, a *Rimamurányi-Salgótarjáni Vasmű Részvénytársaságnak* igazgatósági tagja volt. 1881-től a rozsnyói kerület szabadelvű párti országgyűlési képviselője. (*Magyar életrajzi lexikon 1000-1990*, internetes kiadás.)

<sup>33</sup> ŠARUDYOVÁ, M. 1989, 119.

még abban az évben megvásárolta az *Ignác-Gampel* bányamezőt is *Alsósajó* mellett. Fokozatosan fejlesztette a *Sajó-menti* vasműveit. 1869-ben megszerezte a szalóci vasgyárat és a gombaszögi nagyolvasztót is, majd *Esterházy Páltól* a vigtelkei nagyolvasztót és hengerművet, melyet *Hámos József* és *Radvánszky Karolina* üzemeltettek. 1879-ben megszerezte a betléri vasművet is. 1881-ben vált a tulajdonává *Schlosser Károly Berzétén* található vasgyára, melyben a *Csucsom* és Dobsina környékén bányászott rézércet olvasztották.

1877-ben Oláhpatak székhellyel *Andrássy Manó* megalapította a vasgyártással és ércbányászattal foglalkozó cégét<sup>34</sup>. Az ő javaslatára alakult meg 1881-ben a *Rimamurány-Salgótarjáni Vasmű Részvénytársaság*<sup>35</sup>, amelyben *Andrássy Manó*, mint a legnagyobb részvényes, igazgatótanácsi tag lett. Ez egy modern, a kor legmagasabb színvonalán álló vállalat volt, budapesti székhellyel. A *Rima*, ahogy röviden nevezték, az akkori *Magyarország* legjelentősebb iparvállalatai közé sorakozott fel, és 1900 után igen pozitív hatással volt a gömöri bányászatra, a vasgyártársnak viszont inkább hátrányt okozott.<sup>36</sup>

*Andrássy Manó* 1891-ben bekövetkezett halála után egész betléri uradalmát a bányákkal és a vasművekkel együtt fia, *Andrássy Géza*<sup>37</sup> örökölte, aki, hogy versenyképes maradjon a piacon,

---

<sup>34</sup> Ez a társaság 1888-ban két nagyolvasztót, valamint három birtokolt *Oláhpatakon*, két nagyolvasztót, két három és hengerművet *Betlénen*, nagyolvasztót, három és 2 pörkölkemencét *Alsósajón*, nagyolvasztót, három és hengerművet *Vigtelkén*, valamint nagyolvasztót *Gombaszögön*.

<sup>35</sup> Ez a nagyvállalat a *Salgótarjáni Részvénytársaság* és a *Rimamurányi Részvénytársaság* egyesülésével keletkezett a *Wiener-Bankverein* nevű bankház támogatásával.

<sup>36</sup> ŠTEFANČA, P. 2009, 8-9.

<sup>37</sup> *Andrássy Géza, gróf* (1856-1938), nagybirtokos, politikus, az MTA tagja, *Andrássy Manó* fia. A budapesti és a genfi egyetemen jogi tanulmányokat folytatott. 1881-ben tanulmányutat tett az USA-ban. Az apjától örökölt vasműveket utóbb eladta a *Rima Rt.*-nek, ahol igazgatósági tag lett. 1891-től 1897-ig, majd 1910-től ismét országgyűlési

1895-ben megalapította a betléri székhelyű „Gróf Andrassy Géza vas- és fakőerc-, kénkovand- és higanyércbányái és vasgyárai” nevű vállalatát. Ebbe tartozott a gombaszögi nagyolvasztó és vasmű is<sup>38</sup>.

Gombaszögön ekkor a *Rozsnyóbisztró* környéki vasércet dolgozta fel. Az érctermelés főleg az *Arthur-tárnában* folyt, földalatti műveléssel. A vígtelkei vasműbe is szállítottak az itt felszínre hozott ércből. A gombaszögi vastermelés 1898-ban 3500 tonna volt.<sup>39</sup>

A 19. század végére *Andrassy Géza* bányái és vasgyárai műszaki szempontból már jelentősen elavultak,<sup>40</sup> nem tudta felvenni a versenyt a nagy vasipari konszernekkel. Ez lehetett az oka annak, hogy 1900-ban eladta az összes bányavagyonát és *Sajó völgyi* vasgyárait *Dobsinától Vigtelkéig*<sup>41</sup> a *Rima Rt.*-nek<sup>42</sup>. A gombaszögi nagyolvasztó azonban az új tulajdonos számára feleslegessé vált, mert újonnan kiépített, illetve korszerűsített vasgyáraiba (például *Ózdra*) koncentrálna a termelést. A műszakilag elavult üzem működését fokozatosan csökkentették, és 1903-ban végérvényesen leállították. Több mint száz év után végérvényesen befejeződött a vastermelés a gombaszögi völgyben.

A hajdani vasgyár épületeinek egy része egészen a közelmúltig fennállt, és szerepelt a szlovák műemlékjegyzékben. Miután az el-

---

képviselő. 1898-tól főrendiházi, 1927-től felsőházi tag. Ismert sportvezető. Elnöke volt a *Magyar Athlétikai Clubnak* és a *Nemzeti Lovardának*. A lovaspólót meghonosította *Magyarországon*. Híres telivér-tenyésztő is volt. (*Magyar életrajzi lexikon 1000-1990*, internetes kiadás.)

<sup>38</sup> A 19. század végén az *Andrassyék* tulajdonában 234 bányamű volt, s ezt 500 bányász művelte, 8 nagyolvasztó-üzemében 452 munkást alkalmazott, akik évente 32.646 tonna nyersvasat gyártottak. (ŠTEFANČA, P. 2009, 23.)

<sup>39</sup> EDVI ILLÉS A.1900, 47.

<sup>40</sup> Például minden vasgyár faszén-tüzeléssel üzemelt, de fából egyre kevesebb volt, a *Rima* viszont már kőszén használt, és vasműveit a saját kőszénbányái mellé építette.

<sup>41</sup> Végül 1918-ban eladja a dernői bányáit és vasgyárait is.

<sup>42</sup> DÉRY K. 1900, 89.

hanyagolt, folyamatosan romló objektumok tetőzetét vandál kezek elhordták, az omladozó falak veszélyessé váltak. Ezért 2017-ben elbontották a maradványokat, anyagukat pedig elhordták. A vasmű építéséhez annak idején felhasználták a közelben álló pálos kolostor köveit is. A bontáskor az értékesebb faragványokat kiemelték, és a helyszínen kialakított lapidáriumban (kőtárban) helyezték el.

Az utóbbi években szlovák és magyar régészek ásatásokat végeztek a pálos kolostor romterületén, melyek során értékes leletek kerültek napvilágra. A további pusztulás megelőzése érdekében a falmaradványait konzerválták. Felújították és a látogatók számára múzeumként megnyitották a közelben álló volt Andrassy-kúriát (ahol talán a gombaszögi vasolvasztó történetét is bemutatják), a szintén helyreállított egykori intézőlakban pedig vendéglátó-hely létesült. A terület eddig is jelentős idegenforgalmát az említett munkálatok tovább növelhetik.<sup>43</sup>

### Felhasznált irodalom

- BAKÁCS I. 1956: *Az Esterházy család hercegi ágának levéltára*, Budapest.
- DÉRY K. (szerk.), 1905: *Magyar Bánya-Kalauz / Ungarisches Montan-Handbuch*, Bécs-Wien, Budapest.
- EDVI ILLÉS A. 1900: *A magyar vaskőbányászat és vaskohászat ismertetése*. Budapest.
- EISELE G. (szerk.) 1907: *Gömör és Borsod vármegyék bányászati és kohászati monografiája. Első rész. Gömör és Kishont törvényesen egyesült vármegyének bányászati monografiája*. Selmezbánya.
- HECKENAST G. 1986: Magyarország vastermelése II. József korában, = *Századok*, 120. évf.
- JANKÓ, A. – PORUBSKÁ, B. 2013: *Vojenské mapovanie na Slovensku 1769-1883*, Bratislava.
- KARDOS L.–DERDA S.–RONEC G. 2014: *Pelsőc... Barangolások Pelsőc történelmében*. Pelsőc.

---

<sup>43</sup> Ma7sk, 2023. május 31. – SZAKÁLOS É. et. al. 2022. 118-157.

- KAUFFMANN K. 1869: *A gömörmezei bányáipar viszonyai és fölvirágoztatásának feltételei*. Pest.
- LOBODOVÁ, D. – JAHODOVÁ, M. 2022: Objekty železiarskej výroby na východnom Slovensku. = *Gemer-Malohont, Košice*.
- MIHÁLYFALUSI FORGON M. 1997: *Gömör-Kishont vármegye nemes családai*. Reprint kiadás.
- MIHÓK, L. – MORAVČÍKOVÁ, L. – PETRIK, J. 2003: Štúdium vysokopecných prevádzok v okolí rieky Slaná. = *Z dějin hutnictví 194*. Praha.
- PORKOLÁB L. 2003: *Régi vaskohászati szakkifejezések, műszók, zsargonok*, Miskolc, 12. és 109. old.
- ŠARUDYOVÁ, M. 1989: *Topografia železiarní na Slovensku v 19. storočí*. Košice.
- ŠTEFANČA, P. 2009: *Bane a železiarne rodiny Andrássyovcov*. Rožňava.
- SZAKÁLOS ÉVA et al. 2022: A gombaszögi pálos kolostor története és régészeti kutatása. = Balatincz Anna – Nagy Anna (szerk.): *Pálosok, építészet, régészet*. Budapest, Szent István Társulat, 118-157. old.
- TAJTÁK, L. (zost.) 1978: *Dejiny Rožňavy*. Rožňava.
- VASTAGH G. 1961: Egy XVIII. századi magyar vasolvasztó kemence. = *Kohászati Lapok*, 10. sz.
- VOLNY J. 2003: *Gömör megye bányáipara, 1867*. (Reprint kiadás.) Rudabánya, Érc- és Ásványbányászati Múzeum.

## Képek, ábrák



1 .kép. A gombaszögi vasmű az Első Katonai Felmérés térképén  
(Forrás: <https://maps.arcanum.com/hu/map/firstsurvey-hungary>)



2. kép. *A pelsőci Hámos család címere. (Forrás: Dr. Mihályfalusi Forgon Mihály: Gömör-Kishont vármegye nemes családai)*

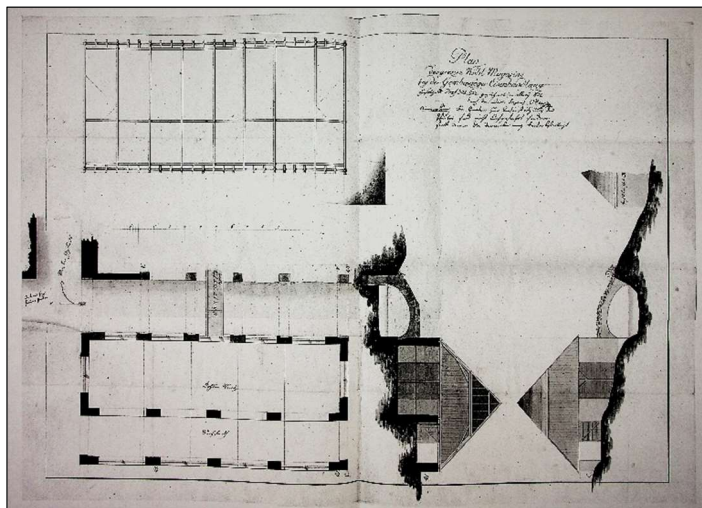


3. kép. *Gróf Andrassy Manó ifjúkori önarcképe. (Forrás: Wikipédia)*





4. kép. A gombaszögi vasgyár a 19. század végén. (Fénykép. Forrás: a Rozsnyói Bányászati Múzeum archívuma)



5. kép. A gombaszögi vasgyár szénraktára. (Forrás: Štátny archív v Košiciach – pracovisko Archív Rožňava, Az Andrassy család levéltára, 119. sz. doboz)

### **Dokumentumok az ormospusztai szénbányák drótkötél-pályáinak építéséről (1912)**

Sajtó alá rendezte és közreadja: HADOBÁS SÁNDOR

Amikor a 19. század utolsó harmadában fellendült a magyar ipar, s egyre több ércre és szénre volt szükség, nagy gondot jelentett a bányatermékek tömeges szállításának biztosítása a külszíni fejtésektől vagy a tárnáktól a legközelebbi vasútállomásig. Ahol a terepviszonyok kedvezőek voltak, ezt a problémát keskeny nyomtávú sínpálya építésével, gőz-, majd elektromos mozdonyvonattal meg tudták oldani. A hegyes-völgyes vidékeken, amelyeken az út- és vasútépítés nem volt lehetséges, egyetlen gyors és viszonylag olcsó megoldás maradt: a függő-kötélpálya, amellyel minden akadályt át lehetett hidalni.

*Magyarországon az első ilyen létesítményt 1884-ben építették a gyalári vasércbánya és a vajdahunyadi vasmű között, 33 km hosszúságban. A berendezést gőzgépek működtették. Ezt követően sorra létesültek a kötélpályák a hazai bányáknál, és sok esetben évtizedekig biztosították a gyors és folyamatos anyagszállítást a MÁV vasútvonalaihoz vagy egyenesen a felhasználó-helyre. Csak Gömörben 8 kötélpályát sorol fel a 20. század elején megjelent Borovszky-Sziklay féle megyei monográfia, melyek közül a Tiszolcvashegyi volt a leghosszabb több mint 15 km-rel.*

Az 1900-as évek elejétől sorra nyíló borsodi szénbányák sem nélkülözhatték ezt a praktikus szállítási módot. A termelés megkezdésekor általában már az üzem rendelkezésére álltak, illetve később, az új aknák létesítésekor szükség szerint építették ki azokat. Sajnos keveset tudunk a kötélpályák építésének folyamatáról, műszaki megoldásairól és működéséről, mert csak néhány esetben maradt fenn az ezekre vonatkozó korabeli dokumentációs anyag.

A kivételek egyike *Ormospuszta*, ahol az aknamélyítéssel, a vasútépítéssel és más bányanyitási feladatokkal párhuzamosan kötélpályát és fogadóállomást (szénosztályozót) is létrehozta 1912-ben. Az erre vonatkozó iratanyag szerencsés körülmények között maradt az utókorra. Amikor a diósgyőri vasgyár (az LKM, vagyis a *Lenin Kohászai Művek*) felszámolásra került, a sok értékes iratot tartalmazó levéltárat is ki kellett üríteni. Az ott tárolt dokumentumok, tervrajzok és térképek jelentős részét sajnos a MÉH-be vitték, közöttük a második világháború előtt a vasműhöz tartozó szénbányák anyagait is. Az egyik gyári vezető, *Kovács Zoltán* ormospusztai származású volt, és értesítette *Hadobás Pált* (1953-2019), a település helytörténetének kutatóját, hogy jöjjön be *Diósgyőrbe*, és válogassa ki a pusztulásra ítélt iratok közül azokat, amelyek számára érdekesek lehetnek. Az ílymódon megmenekült anyagban az egyik dosszié az ormospusztai kötélpálya-építés dokumentációját tartalmazta írógéppel készült, nehezen olvasható, lila indigós másolati példányok formájában, mellékletként egy helyszínrajzzal és néhány levéllel. Az utóbbiakból kiderült, hogy a terveket egy budapesti mérnöki iroda készítette.

Ebből az irategyüttesből az alábbiakban három olyan dokumentumot közlünk, amelyek minden részletre kiterjedő tájékoztatást nyújtanak a létesítménnyel kapcsolatos intézkedésekről és eseményekről. A szövegben csak a nyilvánvaló hibákat javítottuk ki.

Annyit még érdemes elmondani, hogy ezek a kötélpályák sok évtizedig szolgálták az ormosi szénbányászatot. A magasban éjjelnappal mozgó csillék látványa és halk, monoton zaja nemzedéken át ikonikus eleme volt a bányatelep mindennapi életének.

(Az említett dokumentumok *Hadobás Pál* hagyatékaként a *Bányászattörténeti Kutatások Alapítvány* archívumában található *Rudabányán*.)



## 1.

### Ormospusztai drótkötélpálya MŰLEÍRÁS

Az ormospusztai szénbányánknak I. és II. számú lejtaknaitól az épülő Barcika – ormospusztai rendes nyomtávú vasút ormospusztai állomásáig drótkötélpályákat terveztünk, hogy a lejtaknákból a szállítandó szenet a vasút állomásra szállíthassuk.

Az I. számú lejtaknától a vasúti vágányok mellé épülő rakodóig vezető drótkötélpálya hossza 424 m, emelkedése 40 cm.

A II. számú lejtaknától a rakodóig vezetendő drótkötélpálya hossza cca. 598 m, esése 13,90 m lesz.

A feladó állomások a lejtaknák szájánál földszint lettek tervezve, míg a vasúti vágányok mellett létesítendő közös lerakó állomás padlómagassága cca. 8,50 m lesz a terep szín felett. Ezen lerakóállomással kapcsolatban épül a széntartály, melyből a szenet megfelelő csúzdák segítségével közvetlenül a vágányokon álló vasúti kocsiokba lehet berakni.

A fel- és lerakó állomások, valamint a széntartály is faszerkezetből készülnek, míg a súlyfeszítő állványok vasszerkezetből lettek tervezve.

A hordköteleknek alátámasztására az I. vonalon 6, a II. vonalon 7 vas szerkezetű oszlopot terveztünk.

A hordkötelek legjobb minőségű tégelyacél-drótokból tekercszerűleg készülnek, törés elleni szilárdságuk 145 kg mm-ként.

A terhelt oldal hordkötelei 34 mm átm. és 37 szál 4,85 mm vastag acéldrótból lesznek szerkesztve. Keresztmetszete 683 mm<sup>2</sup>, törés elleni szilárdsága 9900 kg.

Az üres oldal hordkötelei 21 mm átm. és 19 szál 4,2 mm vastag acéldrótból lesznek szerkesztve. Keresztmetszete 263 mm<sup>2</sup>, törés elleni szilárdsága 3815 kg.

A hordkötelek a felrakó állomásokban megfelelő beton alapokhoz lesznek szilárdul lehorgonyozva, míg a lerakó állomásoknál 24.700 kg, illetve 9500 kg feszítő súlyok által tartatnak egyenletes feszültségben, mely feszítő súlyok alkalmazása mellett törés elleni 4-szeres biztonságnak felelnek meg.

Mindkét vonal részére 14 mm átm. vonókötelet terveztünk, mely zsinagszerűleg lesz szerkesztve, még pedig 6 zsinagból à 7 szál 1,5 mm vastag aczéldrótból és egy kenderbél betétből. Az aczéldrótok mm<sup>2</sup>-ként 130-140 kg törési szilárdsággal bírnak, és a vonókötel 74,2 mm<sup>2</sup>-es keresztmetszet mellett 10.400 kg törési szilárdsággal bír.

A két drótkötélpálya egy közös hajtóművel lesz üzemben tartva, olyformán, hogy a közös főtengelyre mindegyik pálya részére egy külön kétbarázdás bőrozott hajtótárcsa lesz szerelve, a főtengely előtt pedig mindegyik pálya részére egy függőlegestengelyre helyezett egybarázdás körülvezető tárcsa van előirányozva. Az itt említett kétbarázdás bőrozott hajtótárcsák 2200 mm átmérővel bírnak, míg a körülvezető tárcsák 1750 mm átmérővel lettek tervezve.

A főtengely egy megfelelő kúpkérékpárral felszerelt közlőműsegélyévelegy cca. 10 PS elektromotor által lesz forgásban tartva.

A felrakó állomásokban a vonó kötelek egy mozgó szánszerkezetre helyezett 2200 mm átm. feszítőtárcsára lánczczal felfüggesztett súllyal lesznek egyenletes feszültségben tartva.

Mindegyik drótkötélpályán évenként 100.000 tonna szénnek a szállítása van előirányozva, még pedig 280 tizenhat órás munkanap alatt, vagyis 16 óránként cca. 357 tonna szén lesz szállítandó.

A két görgős futóművel kapcsolatos függesztők, melyek Pohlig-féle univerzális kötélbefogó készülékkel lesznek felszerelve 6 3/4 hl.-es 550 kg rakományra szerkesztett, vas lemez szekrényekkel lesznek ellátva, és így óránként 40 csille lesz mindegyik pályán leszállítandó, vagyis minden 90 másodpercben egy csille. A vonó kötel sebessége másodpercenként 2,5 m-ben van megállapítva, tehát a csillék a hordköteleken egymástól 225 m távolságban fognak kijárni.

Az üres csille súlya cca. 300 kg-ban [van] megállapítva, így egy szénnel megrakott csille cca. 850 kg alapsúlyú lesz.

Az üzem lebonyolítása céljából az állomások csengőművel felszerelt telefon berendezéssel lesznek ellátva.

Ormospuszta, 1912. február hó

## 2.

### J E G Y Z Ő K Ö N Y V

Felvétetett Ormospusztán, 1912. évi május hó 9-én.

Jelen vannak:

A magyar kir. kereskedelmi ministerium részéről:

Dr. Kossalka János műszaki főtanácsos a bizottság vezetője.

A magyar kir. vasúti- és hajózási főfelügyelőség részéről:

Szalágyi Egyed biztos.

A miskolczi magyar kir. bányabiztosság részéről:

Gallov Károly főbányabiztos.

Borsod vármegye közig. bizottság részéről:

Székényessy Árpád közig. biz. tag.

Borsod vármegye közönsége részéről:

Mogyoróssy Bertalan t. b. főbíró.

Lányi Sándor kir. segédmérnök.

Magyar kir. államvasutak igazgatósága részéről:

Hauser Ernő főmérnök.

Nádor Benő főmérnök.

Lakatos Andor főmérnök.

Röszner Tivadar forgalmi főnök.

Szőke Jenő mérnök.

Disznóshorvát község részéről:

Liptovszky József körjegyző.

Rudabánya község részéről:

Kolos Jenő körjegyző.

Samu János közs. bíró.

A magyar kir. állami vasgyárak központi igazgatósága részéről:

Allender Henrik kir. főbányatanácsos, gyárfőnök.

Hnilitschka Gyula főfelügyelő.

Magán érdekeltek részéről:

Borsodi bányatársaság képviselőjében:

Jánk Sándor bányagondnok.

Borsodi szénbányák részvénytársaság képviselőjében:

Szenes Lajos főmérnök.

## T Á R G Y

A magyar. kir. állami vasgyárak központi igazgatósága által az ormospusztai szénbányának I. és II. számú lejtaknáitól az épülő Barczika – ormospusztai vasút Ormospuszta állomásáig tervezett drótkötél pályának közigazgatási bejárása a kereskedelemügyi m. kir. minister Úr Ó Nagyméltóságának f. évi április hó 13-án 20045 sz. alatt kelt rendelete értelmében.

### E l j á r á s :

A bizottság az idézett rendeletben kitűzött helyen és időben megalakulván, a bizottság vezetője a bemutatott és a jegyzőkönyvhöz csatolt kihirdetési bizonylatból meggyőződést szerzett arról, hogy a jelen közig. bejárás keresk. minister úr által 1890. évi július 15-én 40181 sz. a. kiadott rendelete értelmében a tervezett drótkötélpálya által érintett Disznóshorvát és Rudabánya községekben a hely és idő közlése mellett a kellő módon közhírré tételt.

Ezután a bizottság vezetője a közig. bejárás feladatát körvonalazván, előadta, hogy a bizottság feladata egyrészt megállapítani azokat az intézkedéseket, a melyek a tervezett drótkötélpálya építése következtében a fennálló közlekedések és vízfolyások háboríthatlan fenntartása, valamint a köz-és magánérdek megóvása céljából szükségesek, másrészt javaslatot tenni a keresk. minister úrnak a tervezett kötélpálya engedélyezései, építési és üzemi feltételeire nézve.

A bizottság vezetője a drótkötélpálya tervezetének ismertetése után felhívta az egybegyűlteket, hogy a tervezett drótkötélpálya ellen általánosságban netán fennforgó észrevételeiket adják elő.

A bemutatott tervezet ellen általánosságban egy oldalról sem merülvén fel észrevétel, a bizottság vezetője a pálya megépítéséhez szükséges területek birtok viszonyának kérdését vette tárgyalás alá, és annak során megállapította, hogy a pályához szükséges területek az államvasutak tulajdonában levő területeken kívül a drótkötélpálya céljaira már biztosítva vannak.

A részletes tárgyalásra térve át, a bizottság a következőket állapította meg:

### **A. A drótkötélpálya általános leírása:**

A drótkötélpálya két egyenesvonalú pályarészből áll, az egyik az I. sz., a másik a II. sz. lejtaknától indul ki, és mindkét pályarész közös lerakó állomásban végződik Ormospuszta vasúti állomás közvetlen közelében. A pálya hajtása villamos motórral fog történni. A két pályarész külön van szerelvényezve a lejtaknától kiindulólág.

### **B. L é t e s í t m é n y e k :**

A szükséges alátámasztó közbenső oszlopokon felül a következő létesítményeket kell előállítani:

1. Az I. és II. sz. lejtaknánál a teli csillék indítására és az érkező üres csillék fogadására egy-egy megfelelő rakodó állomást kell létesíteni.

2. Ormospuszta vasúti állomás mellett mindkét pályarész számára közös lerakó állomást kell létesíteni. E lerakó állomás terve hozzájárulás végett előzetesen a m. kir. államvasutak igazgatóságának mutatandók be.

3. Az I. sz. lejtaknától kiinduló pályarész 0/2 szelvényei között, továbbá a II. sz. lejtaknától kiinduló pályarész 0/1 szelvényei között metszett községi közlekedési közút védelmére megfelelő intő-táblákat kell elhelyezni. Ha azonban a szóban forgó közút forgalmának növekedése miatt, vagy bármely más okból a vármegye közig. bizottsága szükségesnek találná, hogy a közút felett védő hidak létesíttessenek, úgy az engedélyes e védő hidakat utólag a saját költségén a keresk. m. kir. minister úr által jóváhagyandó tervek alapján létesíteni tartozik.

### **C. Engedélyezési feltételek**

1. Az ormospusztai szénbányáknak I. és II. számú lejtaknaitól a barczika – ormospusztai vasút Ormospuszta állomásáig tervezett



drótkötélpálya megépítése [helyesen: megépítésére] és üzemben tartására vonatkozó engedély 50 évre adatik.

2. Az engedélyben gyökerező jogok és kötelezettségek a magyar állami vasgyárak központi igazgatóságát, illetve jogutódját illetik és terhelik.

Az engedély csak a keresk. m. kir. minister úr engedélyével ruházható át másra.

3. A mennyiben a pálya üzemének az engedélyidő tartamán túl való folytatása szándékoltatnék, engedélyes vagy jogutódja köteles az engedély meghosszabbítását a kereskedelemügyi m. kir. minister úrtól idejekorán kérelmezni.

4. A drótkötélpálya kizárólag az engedélyes szénbánya termékeinek, továbbá az üzemhez szükséges anyagoknak és szerszámoknak szállítására szolgálhat.

5. A drótkötélpályának az engedélyidő tartama alatt szándékolt bővítése avagy átalakítása csak a kereskedelemügyi m. kir. minister úr előleges engedélye mellett hajtható végre.

6. Ha közérdekből a pálya átalakítása, áthelyezése, esetleg eltávolítása válnék szükségessé, engedélyes vagy jogutódja köteles a kereskedelemügyi m. kir. minister úr által kiadandó rendelet vételétől számított hat hónap alatt a pálya áthelyezését, átalakítását, illetőleg eltávolítását is foganatosítani. Az ebből felmerülő költségek – ha csak a kivételes esetre való tekintettel a kereskedelemügyi m. kir. minister úr másként nem határozná – engedélyest vagy jogutódját terhelendik.

7. Ha a drótkötélpályákra vonatkozólag a kereskedelemügyi m. kir. minister úr későbbben szabályrendeletet adna ki, ennek határozmányai a szóban forgó drótkötélpályára is föltétlen kötelezők lesznek.

#### **D. Építési feltételek:**

1. A drótkötélpályához használandó tartó és vonóköteleknek oly keresztmetszeti méretekkel, szerkezettel, minőséggel és szilárdsággal kell bírniok, hogy – legkedvezőtlenebbül igénybe véve is – szakadás és törés ellen a tartókötelek és ezeknek kapcsolásai

legalább négyszeres – a vonókötelek pedig a húzásból és a korongokon való hajlításból eredő együttes igénybevétel ellen legalább hatszoros biztonságot nyújtsanak. Eme biztonsági fok elérése végett a köteleknek és a kapcsolóhüvelyeknek a megadott keresztmetszeti méretek mellett olyan szilárdságúaknak kell lenniük, hogy azok szakítógépbe befogva a következő terheléseken alul el ne szakadjanak: a terhelt csillék tartókötele: 99.000 kg /kilencvenkilencezer kg/, az üres csillék tartókötele: 38.000 kg /harmincnyolcezer kg/, a vonókötel: 8000 kg /nyolcezer kg/.

2. Engedélyes köteles megfelelő szakítási próbák által meggyőződést szerezni arról, hogy az 1. pontban előírt minimális szakítási szilárdságok tényleg meg vannak-e? A kötelek és kapcsolások netán elégtelen szilárdságából származható következményekért az engedélyest minden tekintetben és irányban kizárólagos felelősség terheli.

3. A tartóköteleket egyik végükön szilárdan le kell horgonyozni, másik végükön pedig az alábbi 13. pontban megadottnál nem nagyobb feszítőerőkkel kell azokat megterhelni.

4. A végnélküli vonókötelnek az egyik végponton levő korongja szilárdan ágyazandó, a másik végponton levő és a feszítő súllyal összefüggésben lévő korongja pedig csúszó szárnra szerelendő. A szilárdan ágyazott kötelkorongot biztosan működő fékszerkezettel kell ellátni.

5. A kötélrészletek végeinek kapcsolásait úgy kell készíteni, hogy ott kibomlás elő ne fordulhasson, és a kapcsolások a szállító eszközök kisiklását elő ne idézzék.

6. A drótkötélpályát alátámasztó oszlopok általában oly szerkezettel és méretezéssel állítandók elő, olyképpen alapozandók és oly erő lehorgonyzással látandók el, hogy azok ne csak függélyes terheléseknek, hanem a pálya hosszirányában működő erőknek és a szél döntő hatásának is biztosan ellenálljanak. Vasoszlopokat, nemkülönben a pályán vagy az állomásokban alkalmazandó egyéb vasszerkezeteket is a hídszerkezetekre előírt minőségű vasanyagokból kell előállítani. Az összes vasszerkezetek anyagának jó minősége, úgyszintén a szerkezetek méret helyességében és szakszerű gyártása tekintetében is a felelősség kizárólag az engedélyest terheli.

7. Mindazokon a helyeken, a hol a szállító eszközök alsó éle, vagy a lefüggő vonókötel a földszínétől 2,5 m-nél alacsonyabban van, a pályát legalább 4,0 m szélességben be kell keríteni. A hol meglévő avagy utóbb létesítendő épületek fölött halad el, a szállítási eszközök alsó éle és az épület gerinczei között legalább 2,0 m szabad magasságnak kell lennie. Oly utak keresztezésénél pedig, melyeknél a csekélyebb forgalomra való tekintettel útátfedés létesítése elő nem iratott, a szállító eszközök alsó élének, illetőleg a lecsüngő vonókötelnek legalább 5,0 m magasságban kell az út színe felett lennie.

8. A drótkötélpályán csigakerekeken futó szállító eszközök úgy szerkezet, valamint szilárdság tekintetében oly módon állítandók elő, hogy azok sehol és semmi körülmények között ki ne ugorjanak és a függő kengyelről le ne szakadjanak.

9. A szállító eszközök egymástól való távolságának biztosítására az indító állomástól 225 m távolságra jól látható távjelzők állítandók fel.

10. A pálya építésénél általában, de különösen a drótköteleknek a közutak, vasutak vagy épületek felett való átfeszítésénél mindenemű intézkedést meg kell tenni arra nézve, hogy balesetek ne történjenek, sőt ebből a célból ilyen helyeken a szükséghez képest ideiglenes védő építményeket kell felállítani.

11. A pályauzem céljaira telefon létesítendő, mely csakis a pályatulajdonos és alkalmazottjai által használható. Egyebekben pedig annak létesítésére az 1886. évi XXXI. t. cz., valamint a vonatkozó szabályok és rendeletek határozmányai mérvadóak.

12. A drótkötélpálya építésénél kizárólag a hazai vasipar termékei használandók, s általában az építkezés összes szükségletei – ideértve a szállító eszközöket és a szükséges gépészeti berendezéseket is – a hazai ipar útján fedezendő. Külföldi beszerzés csakis a kereskedelemügyi m. kir. minister úr előzetes engedélye alapján eszközölhető. A pálya műtanrendőri bejárásának kérelmezése alkalmával tartozik az engedélyes a felhasznált építési anyagoknak, kötelek, szerkezetek, gépek stb. szerinti részletezésével igazoló okmányok kíséretében bejelenteni azt, hogy honnét szerezte be a felhasznált, illetőleg alkalmazott anyagokat és gyártmányokat. A

mennyiben ez alkalommal kitűnnék, hogy az építető előzetes engedély nélkül külföldön tett volna beszerzést, a beszerzés értékének 20 %-ával egyenlő bírsággal fog sújtatni.

13. A terhelt csillék tartókötelét kifeszítő súly 24.700 kilogrammnál /huszonnégyezerhétszáz kg/, az üres csillék tartókötelét kifeszítő súly pedig 9500 kilogrammnál /kilencezeröttszáz kg/ nagyobb súlyúak nem szabad, hogy legyenek.

## **E. Üzemi feltételek**

1. A szóban forgó drótkötélpálya forgalomba helyezésére vonatkozó engedélyt a pályatulajdonos csak a m. kir. vasúti és hajózási főfelügyelőségtől kérelmezendő műtanrendőri bejárás kedvező eredménye esetében nyerheti el.

2. Személyek szállítása a drótkötélpályán – még az üzemnél alkalmazott munkásokat sem véve ki – egyáltalában tilos. E tekintetben kivételnek csupán a tartókötelek időnként való megvizsgálását teljesítő szakmunkásra nézve van helye.

3. A drótkötélpályán a felrakó állomástól a lerakó állomás felé haladó terhelt szállító eszközök elegysúlya egyenként legfeljebb 850 kg, az ellenkező irányban közlekedő üres szállító eszközök súlya pedig egyenként legfeljebb 300 kg lehet. A szállító eszközök legnagyobb sebessége óránkénti kilencz kilométerben, a szállító eszközök egymástól való legkisebb távolsága pedig 225 m-ben alapíttatik meg.

4. A szállító eszközöket általában úgy kell megrakni, hogy azokból a rakomány semmi körülmények közt ki ne eshessék. Csilléket csak azoknak szélével egy magasságig – csapottan – szabad megtölteni.

5. A pálya építési állapota és jókarban tartása feletti ellenőrzést az 1902. X. 20-án 69425. sz. a kelt keresk. min. rendelet értelmében az illetékes bányahatóság és a m. kir. vasúti és hajózási főfelügyelőség fogja gyakorolni. E hatóságok a mutatkozó hiányoknak záros határidő alatt vagy szükség esetén azonnal való helyreállítását is elrendelhetik, sőt a drótkötélpálya üzemét a kijavítás megtörténteig be is tilthatják.

6. A pálya építése, fenntartása avagy üzeme körül tanúsított hanyagság vagy mulasztás folytán bekövetkező balesetért avagy bárkinek és bármiben okozott kárért a felelősség kizárólag engedélyest vagy jogutódját terheli, s az előző pontban körülírt felügyeletből folyó vagy más hatósági intézkedések e tekintetben mentségül nem szolgálhatnak.

7. A pálya üzeménél alkalmazottak számára szolgálati utasítást kell kidolgozni, és azt – egy hónappal a pálya műtanrendőri megvizsgálása előtt – három példányban a m. kir. vasúti és hajózási főfelügyelőségnek jóváhagyás végett bemutatni.

8. A pálya üzeménél csak olyan személyeket szabad alkalmazni, kik a kezelésre már kellőképpen ki vannak tanítva, és az előző pontban említett utasításban teljesen járatosak.

9. A drótkötélpálya üzemeért felelős egyén neve még a műtanrendőri bejárás előtt az 5. pontban megnevezett felügyeleti hatóságnak bejelentendő.

10. A mennyiben a pályát éjjel is üzemben tartatnák, akkor úgy a fel- és lerakodó állomások, mint az építési feltételek 9. pontjában előírt távjelző is kellőképpen kivilágítandók.

11. Az üzemnél esetleg előforduló balesetek enyhítése céljából úgy a rakodó, mint a lerakó állomáson köt- és orvosszerek tartandók készenlétben. Mindazokat a baleseteket, melyeknél sérülés vagy emb erhalál történik, az 5. pontban megnevezett felügyeleti hatóságnak azonnal be kell jelenteni.

12. A további részletes üzembiztonsági intézkedések a „szolgálati utasítás”-ban állapítandók meg.

A fentebbiekben történt megállapítások teljes egyértelműséggel jöttek létre. Ugyancsak egyértelműleg állapítatik meg az engedélyesnek az a kötelezettsége, hogy a magyar kir. államvasutakkal a területek igénybevétele, valamint az építkezésnek és az átrakodó forgalomnak részletei tekintetében szerződést kötni tartozik.

Minthogy az összes megállapodások teljes egyértelműséggel jöttek létre, és felsőbb döntést igénylő kérelmek vagy kérdések nem merültek föl, minthogy továbbá a szükséges területek már biztosítva vannak, a bizottság vezetője az idegen tulajdon elfoglalására vonatkozó törvényes rendelkezések pontos megtartásának

kikötése és a keresk. m. kir. minister úr ő nagyméltósága utólagos jóváhagyásának fenntartása mellett, a minister úr nevében a helyszínen előszóval engedélyt adott a drótkötélpálya közbenső oszlopainak megépítésére. Az ide vonatkozó tervek egy példányát a bizottság vezetője az engedményesnek rövid úton átadta.

Egyéb észrevétel nem merülvén fel, a jegyzőkönyv felolvasott és aláíratott.

K. m. f.

Allender Hensik s. k.	Dr. Kossalka János s. k.
Hnilitschka Gyula s. k.	Szalágyi Egyed s. k.
Jánk Sándor s. k.	Gallov Károly s. k.
Szekrényessy Árpád s. k.	Mogyoróssy Bertalan s. k.
Lányi Sándor s. k.	Hauser Ernő s. k.
Nádor Benő s. k.	Lakatos Andor s. k.
Röszner Tivadar s. k.	Szőke Jenő s. k.
Liptovszky József s. k.	Kolos Jenő s. k.
Samu János s. k.	

3.

### JEGYZŐKÖNYV

Készült Ormospusztai bányatelepen 1912. május hó 30-án

Jelen vannak:

A miskolci máv üzletvezetőség részéről  
Röszner Tivadar főellenőr, forgalmi főnök  
Wertheimer Sándor főmérnök

Felkérésre a Barczika – ormosp. vonal és felügy. részéről:  
Lakatos Andor főmérnök

A diósgyőri m. kir. vas- és acélgyár részéről:  
Hnilitshka Gyula főfelügyelő

Tárgy

Az Ormospuszta vasúti állomás mellett, a szénrakodás céljaira  
szükséges leadó állomás elhelyezése

Eljárás

A diósgyőri m. kir. vas és acélgyár 20836/912 sz. alatt azon kérelemmel fordult a miskolci máv üzletvezetőséghez, miszerint állapítsa meg azon feltételeket, melyek mellett – tekintettel az 1912. május hó 9-én a tervezett drótkötélpálya közíg. bejárása alkalmával megállapított, de a m. kir. keresk. ministerium által még jóvá nem hagyott – lerakó állomás építési tervezetéhez hozzájárulni hajlandó.

Alólírottak ezen célból a helyszínen megjelentek, felkérték egyúttal a Barczika-ormospusztai vonal épít. felügyelőségét azon célból, hogy a szükséges felvilágosításokat megadja és ez alapon és ez alapon a következő javaslatot tesznek:

A leadó állomás az építési engedély megszerzése után az ezen jegyzőkönyvhöz csatolt terven feltüntetett helyen és a csatolt részletrajzok szerint felépíthető, miután a részletrajzokból kitűnik, hogy a vasúti úrszelvény szabad marad.

Feltéve, hogy a szénnel való megrakás céljából az állomásra 30 kocsi érkezik, ezek a kiépítendő IV. és V. sz. vágányra a lerakóhely és az állomás Rudabánya felőli határfája között elhelyezhetők. A vasúti kocsik megrakás után – mely megrakás a lerakó hely alatt és előtt történik – a lerakó hely melletti, a IV. és V. vágányokban levő hídmérleghez tolatnak kézi erővel, és mérlegelés után a hídmérleg és a Barczika felőli határfája között helyzetetnek el.

A Barczika felől érkező vonat 26 kocsival és mozdonnyal a III. vágányon talál elhelyezést. Miután Ormospuszta állomásig végállomás, a mozdony a völgyi menethez a II. vágányon át áll a vonat elejére, illetve a IV. és V. vágányon levő magán felek kocsi rakományait a vonatra állítja.





A diósgyőri m. kir. vas- és acélgyár a szénrakodó, a hozzá vezető híd és a kötélpálya által elfoglalt terület igénybevételére, a kocsik kezelésére, az építmények átalakítására, áthelyezésére és lebontására, a tűzkárok viselésére a m. kir. államvasutakkal szerződésre lépni köteles.

A diósgyőri m. kir. vas- és acélgyár képviselőjében megjelent Hnilitschka Gyula főfelügyelő kijelenti, hogy a feltételeket elfogadja és kéri, hogy a szénrakodó és a kötélpályák építése a sürgőség miatt még a szerződés jóváhagyása előtt a m. kir. államvasutak területén engedélyezzék.

Egyéb megjegyezni való nem lévén, a jegyzőkönyv lezárattott.

K. m. f.

Wertheimer Sándor s. k.

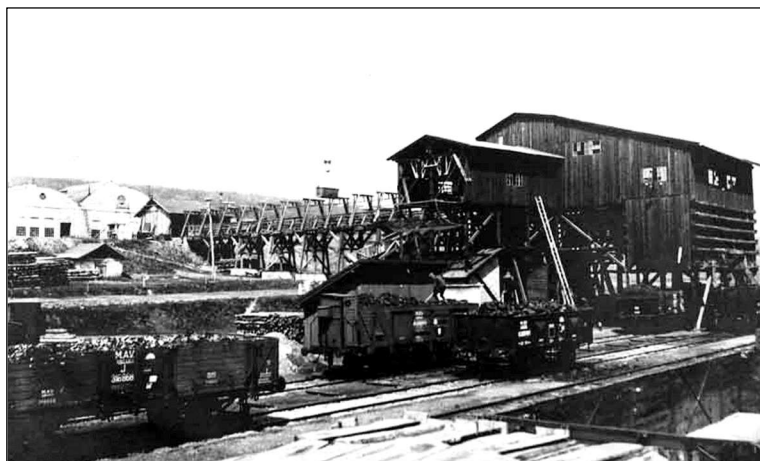
Lakatos Andor s. k.

Röszner Tivadar s. k.

Hnilitscka Gyula s. k.



## Képmelléklet



*Az 1931-ben leégett faszerkezetű kötélpálya-fogadóállomás 1920 körül*



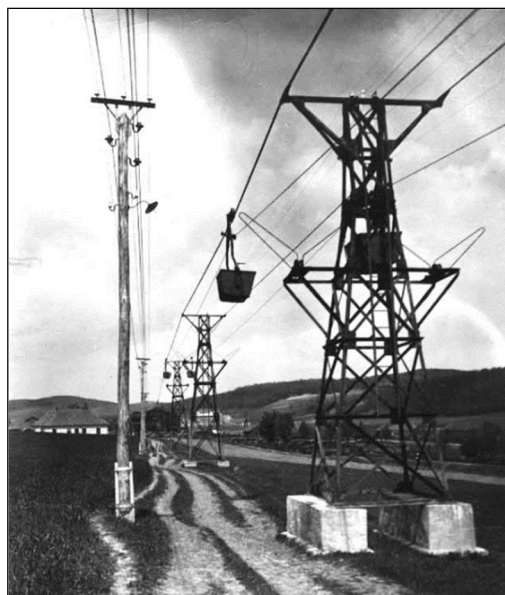
*Az I-es aknai kötélpálya fogadóállomásra érkező és kimenő csilléje (1910-es évek)*



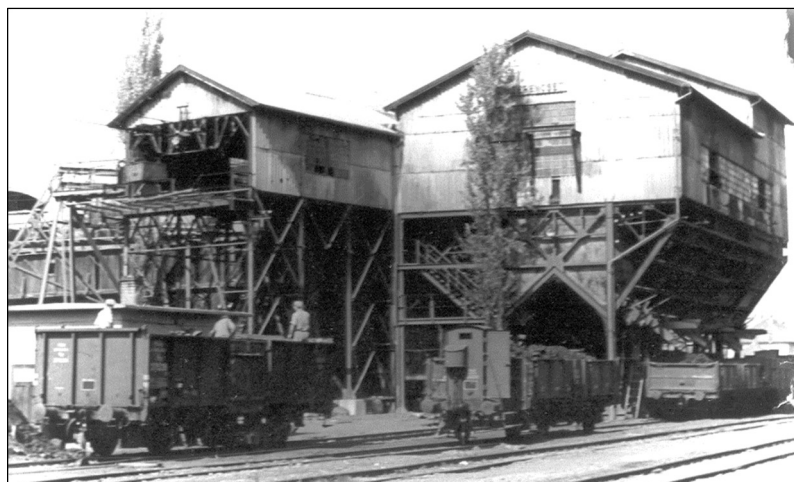
*Az I-es aknai kötélpálya a Hivatalház előtt, 1920-as évek*



*Az I-es aknai kötélpálya kiinduló állomása, 1960-as évek*



*A II-es aknai kötélpálya az 1970-es években*



*A kötélpálya-fogadóállomás 1970 körül (épült 1934-ben)*

## Újabb negyedszázadonkénti tallózás a Bányászati és Kohászati Lapok kis híreiben (1873–1998)

Válogatta és közreadja: OLÁH RÓBERT

A régi hírekben való kutatás és válogatás nagyban hasonlít a föld mélyének megismeréséhez, ugyanis sohasem tudhatjuk, hogy mire lelünk éppen, amely a későbbiekben még igen hasznos lehet számunkra. Ebből a megfontolásból folytatom a *Bányászattörténeti Közlemények* lapjain 2022-ben újdonságként megjelent hírválogatást. Bízom abban, hogy az alább következő szemelvényekben a szakmabeliek és a „kívülállók” is megtalálják azokat az információkat, amelyek a múlt homályából kiemelve a mai rohanó világban is érdeklődésükre tarthat számot.

Célom és szándékom az előző, fentebb hivatkozott összeállítás bevezető részében foglaltakkal megegyezik. A *Bányászati és Kohászati Lapokkal* kapcsolatos, ott olvasható információkhoz szintén nincs mit hozzátennem, megisméltésüktől ezért eltekintek.

A szövegeket ezúttal is az eredeti helyesírással közlöm. Megemlítem továbbá, hogy 1873-ból a *Különfélék*; 1898-ból szintén a *Különfélék*, a *Közgazdaság*, a *Hirek*, majd a *Közgazdasági és egyéb hírek*; 1923-ból a *Vegyes hírek*, a *Külföldi hírek*, a *Hazai hírek* és a *Technikai hírek*; 1948-ból a *Lapszemle*, a *Hirek/Hírek* és a *Külföldi hírek*; 1973-ból a *Külföldi hírek*; végül 1998-ból a *Hazai hírek* és a *Külföldi hírek* rovatokból válogattam a közölt anyagot.



## 150 évvel ezelőtt, 1873-ban

**Az épületkövek megfeketedése.** Azon zöld vagy fekete burok, mely a világos színű köveket bizonyos idő múlva bevonja, Dr. Frühling szerint oly zuzmó, mely ha egyszer létrejött, nehezen távolítható el. Képződését meg lehet akadályoztatni, ha a kövek néhány évi időközökben hígított kénkálium oldattal megmosatnak. Lietzman sósavval mosta meg a házakat s azt találta, hogy ezen eljárás 5 vagy 6 évre használ

(1873. január 1., 1. szám, p. 8.)

**Svéd és Norvéghonban** bizottságot szándékoznak kinevezni, hogy tanakodjék a méterrendszer behozatala felett.

(1873. március 1., 5. szám, p. 40.)

**A francia nemzeti-gyűlés** elfogadott egy az asszonyoknak és gyermekeknek a gyárakban való alkalmazására vonatkozó törvényt. A gyermekeket, mielőtt 10 évet meghaladtak volna, nem szabad a gyártulajdonosoknak foglalkoztatni s egyáltalán be nem bocsátandók a gyárakba, kohókba, műhelyekbe és az építés helyiségeire.

(1873. április 1., 7. szám, p. 55.)

**A víz mint fűtőanyag.** Amerikában és Angolhonban már több idő óta kísérleteket tesznek arra nézve, hogy a víz szétbontása folytán nagy mennyiségű hydrogent nyerjenek. Giffardról jelentik Párisból, hogy vas segítségével óránként 500 köbméter hydrogent fejleszt és egy köbméter csak 3–4 fillérbe kerül. Valószínű, hogy ebben rejlik a fűtés kérdésének megoldása(?)

(1873. május 15., 10. szám, p. 84.)

**Platinapénz.** Ujra foglalkoznak azon gondolattal, hogy platinát pénzverésre alkalmazzanak, mert nincs oly fém, mely, beleértve az

ezüstöt és az aranyat is, oly alkalmas a céramint éppen a platina. Nagy lévén a fajsúlya, biztosítva volna a hamis pénzverés ellen; ritka előfordulása abszolút becsüvé teszi s megrongálhatlan volta és keménysége következtében nagyon alkalmas volna állandó értéknek képviselőjéül. Franciaországban régóta vernek belőle érmeket s Oroszországban 1845-ben csakugyan létezett platinapénz, melyet azonban egy császári ukár kitiltott a forgalomból, mert akkor még nem tudták a platina kezelését. E nehézség most már le van győzve.

(1873. augusztus 1., 15. szám, p. 124.)

**Aranyhamisítás.** A St. Croix-i lap figyelmeztetiaz órásokat és kereskedőket azon aranyhamisításokra, melyek Genfben és Chaux de Fondsban fordulnak elő s melyek úgy óraburkolatokat mint gyűrűket és más apróbb arany-tárgyakat illetnek. E baj leginkább érheti a német és osztrák vevőket, a mennyiben Németországban nem létezik ellenőrködés s az ausztriai is igen hiányos. Vagy pontos vizsgálat szükséges tehát, vagy határozottan kívánni kell a két várostól a 18 karátos =  $\frac{750}{1000}$  hivatalos bélyegzést.

(1873. október 1., 18–19. szám, p. 154.)

A megégetés következményeinek enyhítésére, illetőleg megszüntetésére a borszeszt különösen ajánlják. Az eljárás egyszerűen abban áll, hogy a megégetett helyeket borszeszbe mártott vászonnal lazán befedik, vagy pedig borszeszszel locsolják. A fájdalom rögtön megszűnik, de ha az eljárást félbeszakítják, ismét megújul; a fűrésztést vagy a borogatást egy vagy két óráig szünet nélkül kell folytatni, azután csak nagyobb időközökben mindaddig mignem a kipirult epidermisz halavány színt kap és összezsugorodik, vagy a netalán képződött hólyagok felpattannak. Erre hat vagy tizenkét óra szükséges. Gyermekneknél arra is kell ügyelni, hogy a tömegesen kifejlődött alkoholgőzök elvezetessenek, nehogy bódító hatásuk következtében ártsanak.

(1873. november 15., 22. szám, p. 188.)



## 125 évvel ezelőtt, 1898-ban

***Állami opálbányászat.** A sárosmegyei Vörösvágás és Dubnik községek határában levő hires opálbányákat, melyek a magyar állam tulajdona, de mintegy száz év óta bérbe voltak adva, a pénzügyminisztérium ismét állami kezelésbe vette.*

(1898. január 1., 1. szám, p. 11.)

***Új kohó** épül jelenleg Mármaros-Sziget mellett Budafán. A kohó aranytartalmú horganyérczeket fog feldolgozni, melyek a kerületben gyakoriak. Magyarország és Erdély aranyat tartalmazó eréit már a régiek is erősen kiaknázták és már meglehetősen mélységig le is vannak azok fejtve. Rendkívül sok kéneges érczeket tartalmaznak ez erek, melyeket főképpen ólomra olvasztanak. Az erősen tünle tartalmú eréket eddig nem igen vették figyelembe, miután az ilyen érczek nehezen olvashatók. Miután a mostani vasúti fuvarbérek mellett lehetséges a mosott tünlét a felső sziléziai kohókba küldeni, ezt az eddig értéktelennek tartott érczet is haszonnal dolgozzák fel, amennyiben a kiszállított tünlén kívül még aranyat, aranytartalmú kénegét és ólomfénylét is adnak.*

(1898. március 15., 6. szám, p. 101.)

***Mesterséges-gyémánt előállítás.** Dr. Majorana Ouirino olasz fizikusnak új eljárás szerint sikerült gyémántot előállítani. Az eljárás lényege, hogy egy darab szenet villamos ívben hevít s azután nagy nyomásnak lesz ki; e nyomást egy dugattyú gyakorolja, mely fölött robbanás által 5000 at. feszültség keletkezik. Kísérlet után rendszeren fekete tömeget nyerünk, mely főképpen graphit és alaktalan szénből áll. Ha ez anyagot czélszerűen kezeljük, úgy kis mikroszkopikus kristályokat találunk benne, melyek többnyire feketék és át nem látszók, de tulajdonságai, különösen elégsük magas hőmérsékben, gyémántoknak mutatják. Majorana kísérlete mutatja, hogy alaktalan*



szén, csupán nyomás és hő által is átvezethető a kristályos, vagyis gyémánt alakba és hogy ehhez a szén egy fémies oldószere, mint Moissan Henry kísérleteinél, szükségtelen.

(1898. április 1., 7. szám, p. 123.)

**Rudabányai aranybányák.** Az erdélyi rudabányai aranybányák február havi arany termelése 62 678 gramm aranyat (820 gramm aranymarát beleértve) tett, januárban 64 898 grammra (beleértve 2500 gr-ra aranymarát) és 1897 februárban 66 719 gr-ra (beleértve 810 gr aranymarát) rúgott. Angol tőkepezészek 15 millió márka értékű ajánlatot tettek a bányák megvételére, melyet azonban visszautasítottak. A Harkort-féle társulat ellenben 10 %-tel egy angol társulatban participál, mely erdélyi aranybányák felkutatása és megszerzése végett alakult.

(1898. április 1., 7. szám, p. 126.)



### 100 évvel ezelőtt, 1923-ban

**Opálbányán beszüntették az üzemet.** Mint a Montanistische Rundschau-nak Prágából jelentik az opálbányai nemes opálbányák üzemét a cseh kormány beszüntette, a munkásokat pedig Sóvárra áttelepítette. Nemrégiben egy francia keleti társaság érdeklődött a nemes opál iránt, – a tárgyalások azonban meghíúsultak.

(1923. január 1., 1. szám, p. 7.)

**Bányaszerencsétlenség Észak-Amerikában.** Alabama állam, Bessemer város egyik szénbányájában az egyik csilletoló három

*csillét akart a kasra feltolni s nem vette észre, hogy a kas nincs a helyén. A csillék 300 m mélységbe lezuhantak és zuhanásuk közben az erős áramú vezetéket elszakították. Az erre bekövetkezett bányagázrobbanás végzetes volt. A bányában volt 400 bányamunkás közül csak 200-at lehetett a felszínre felhozni s ezek közül is csak százan éltek túl a veszedelmet.*

(1923. január 1., 1. szám, p. 8.)

**Szénporrobbanás Beuthenben.** *Mult hónap 30-án a beutheni Heinitz-bányában a 600 méter szinten, melyben egy elgátolt tűzmező van, gátszakadás folytán heves szénporrobbanás támadt. Az ezáltal fejlődött mérges gázok az egész bányában elterjedtek. Febr. 1-sejéig 116 halott került a kültre, 59 munkás még hiányzik.*

(1923. március 1., 5. szám, p. 41.)

**Joachimsthalból rádiumot vittek Hollandiába.** *A »Tribuna« jelentése szerint a közel múltban 3 milligramm Rádiumot adtak el Hollandiába, milligrammonként 140 dollár árban, ami a világpiacon grammonként 70,000 dollárral számíthatni szokott rendes árát jóval meghaladja.*

(1923. április 15., 8. szám, p. 87.)

**Új szénterület a megszállott Felvidéken.** *Párkány község előljárósága a község területén talált gazdag szénterület bányászására engedélyt kért. A cseh kormány képviselői a terület felülvizsgálása céljából oda megérkeztek.*

(1923. július 1., 13. szám, p. 155.)

**Égő földolajforrás.** *Texas-ban Kerens mellett feltárt egyik földolajforrás, amely néhány óra folyamán 3000 hordó petroléumot és 20 millió köbláb földgázt szolgáltatott, rövid idővel ezelőtt meggyulladt. A láng 35 m. magasságig tört elő a fúrólyukból. A helyszínen alkalmazott munkások közül tizenheten rögtönösen elpusztultak a borzalmas tűzkatlanban; húsz munkás eltűnt; ketten csodálatos módon az által menekültek meg, hogy a térdmagasságig érő olaj-*

áradatban felfelé haladva keresztül törtettek. A veszedelmet kalapáccsal munka közben megütött sziklából kipattant szikra okozta.

(1923. augusztus 1., 15. szám, p. 178.)

**Új bányajogrend Szovjetoroszországban.** A végrehajtobizottság Moszkvában július 6-án tartott ülésén Swerdlow a bányászatra vonatkozó javaslatot terjesztett elő, mely minden állampolgárnak megadja a jogot, hogy érctelepek után kutathasson. Régebben ezen igen is korlátolt szabadság az érctelepek felkutatását és a feltaláltnak a hasznosítását nagyon megnehezítette. Az új «Statutum» a termelés (szállítás) előjogát az érctelep feltalálójának biztosítja, de az érctelepet magát az állam számára fenntartja. A javaslat bizottsági tárgyalás alatt áll.

(1923. szeptember 1., 17. szám, p. 195.)

**Geológiai tanulmányút Perzsiában.** Nagysuri dr. Böckh Hugó úr, egyesületünk tagja egy angol pénzcsoporttól megbízást kapott, hogy Perzsiában földolajra és földgázra kutasson. Örömmel közöljük e hirt, mely a magyar tudománynak elismerését jelenti.

(1923. október 1., 19. szám, p. 213.)

**Tengerek ezüsttartalma.** A tenger a legkülönfélébb klórvegyületeket tartalmazza, mégpedig oldott állapotban; ezek között klórezüstöt is. Gondos vizsgálatok megállapították, hogy az összes világtengerek ezüstben való tartalma 400 millió tonna, vagyis oly mennyiség, amely mintegy 30 billiónyi békebeli korona értékének felel meg. Egy amerikai kiszámította, hogy a mondott ezüstmennyiség értékéből a világ minden egyes lakójára 2400 békebeli korona jutna.

(1923. október 15., 20. szám, p. 231.)

**Felsőmagyarország nemesfém termelése** a csehek uralma alatt észrevehetőleg hanyatlik. Körmöcbányán, Magurkán és Aranyidán a munkások létszámát lényegesen leszállították. Magurkán és Aranyidán az üzem annyira veszteséges, hogy e bányatelepek bezárását legközelebb elrendelik. Körmöcbányát a közel években hasonló sors fogja érni.

(1923. november 1., 21. szám, p. 242.)



## 75 évvel ezelőtt, 1948-ban

**Fluoreszkáló világítás az angliai Chislet szénbányában.** Az utóbbi évek világítástechnikájának fejlődése lehetővé tette, hogy a fluoreszkáló világító testeket gyakorlatban alkalmazni lehessen. E világítási rendszer nagy előnye az izzólámpákkal szemben az, hogy az általa kibocsátott fény spektruma egyezik a természetes nappali fény spektrumával, tehát az izzólámpáknál sokkal kellemesebb nappali világítást ad. Gazdaságosság szempontjából is előnyösebb, mert az 1 lumenre eső villamos energia fogyasztása kisebb, mint az izzólámpáké. A National Coal Board a földalatti bányauzemekben kísérletezik az új világítás bevezetésével. A Kent grófságban fekvő Chislet szénbányában a rakodó és a földszállító vágatok világítását oldották meg 5 láb (cca. 150 cm) hosszú, 80 wattos világító csövekkel. A csöveket 3–4 m magasra szerelték fel. A világítás nappali fényt árasztott és teljesen kielégítette a hozzáfűzött várakozásokat. A kísérleteket a fejtésekben is megkezdték, erről azonban még véglegesen nyilatkozni nem lehet.

(1948. január 15., 1. szám, p. 31.)

**A világ legrégebb bányavállalata.** A Stora Kopparbergs Bergslags Aktiebolag valószínűleg a világ legrégebb, ma is működésben lévő bányavállalata. A bányászat 1288-ban indult meg; a bányavállalat 1347-ben kapta alapítólevelét Magnus Erikson svéd királytól. A bányavállalat alapításának 600 éves évfordulóját az elmúlt évben ünnepelte meg.

(1948. február 15., 2. szám, p. 61.)

**Bányaszerencsétlenség Dorogon.** A dorogi bányászatnál főttszakadás történt, amelynek következtében Simon József vájár a lesza-

*kadt földtömeg mögött maradt. Természetes, a bánya azonnal hozzákezdett a mentéshez, és Simon József vájárt 72 órai megfeszített munka után sikerült kimenteni.*

(1948. április 15., 4. szám, p. 126.)

**India bauxitvagyon.** *A legújabb becslések szerint az indiai két dominium bauxit előfordulásainak mennyisége 250 millió tonna. Ezzel a megállapítással az indiai bauxit jelentős tényezővé vált A termelés ma még jelentéktelen, évi 10 000–15.000 tonna, azonban az alumíniumiparban, gyors fejlődés várható a közeli jövőben.*

(1948. április 15., 4. szám, p. 127.)

**Meco-Moore fejtőgépek üzembehelyezése Angliában.** *1947-ben 15 drb Meco-Moore típusú fejtőgépet helyeztek üzembe a National Coal Board bányáiban. 1948 évben 36 ilyen fejtőgépet szándékoznak előállítani és üzembe helyezni.*

(1948. május 15., 5. szám, p. 159.)

**Sokat ígérő radioaktív ásványelőfordulás felfedezése Kanadában.** *Coral Rapid-ban, Cochrane-től 130 km-rel északra nagyjelentőségű radioaktív ásványelőfordulást fedeztek fel. A jelentések szerint ez a lelet a legjelentősebb azok közül, amit eddig Kanadában felfedeztek. Az előfordulás jelentőségét emeli az a tény is, hogy elektromos áram rendelkezésre áll, valamint a vasúti forgalomba is könnyen bekapcsolható.*

(1948. július 15., 7. szám, p. 214.)

**A világ legnagyobb bányaszellőztető gépe.** *A világ legnagyobb méretű bányaszellőztetője készül a Walker Bros' cégnél Wiganban. A szellőztető által szállítandó maximális levegőmennyiség 60 mm vízoszlop depresszió mellett 50.000 m<sup>3</sup>/perc. A lapátkerék átmérője 4.2 m, a meghajtó motor 3000 lóerős. A szellőztető súlya 120 tonna. A szellőztető a Schwagar szénbánya részére készül, amelynek a telepe Valparaiso-ban (Chile) van.*

(1948. augusztus 15., 8. szám, p. 239.)

**Uránium ércek vámtarifája Belga-Kongóban.** *Belga-Kongó kormánya az uránium ércek kiviteli vámját urániumoxyd kg-ként 25 fr-ról 85 fr-ra emelte fel.*

(1948. szeptember 15., 9. szám, p. 254.)

**Új szénmonoxid jelző készülék Amerikában.** *Az amerikai Szabványosító Hivatal gázlaboratóriuma új típusú CO-analizáló készüléket szerkesztett. A készülékolyan érzékeny, hogy egy ötmilliomod részének megfelelő CO-koncentrációt biztosan tud jelezni. Így érzékenysége több mint százszor nagyobb az eddigi legpontosabb gáz-analitikai módszereknél. A készülék olyan érzékeny, hogy a szénmonoxid mérgezést a mérgezett egyén által kilélegzett levegőben meg tudja állapítani és ilyen esetekben a vérvétel az analízis céljából felesleges. A sárga színű indikátor alapanyaga egy komplex szilikagél, mely át van itatva silikomolibdát vegyülettel. Katalizátorként paládiumszulfát van a szilikagélben. A sárga színű indikátor CO hatására zöldes-kékes, zöld színű lesz. A gyakorlati kiviteleknel az indikátort egy grafitíron nagyságú üvegcsőben elzárva alkalmazzák. A próba egyszerű és gyakorlatlan személy is egy perc alatt is el tudja végezni. A szabadalmat gyártás céljára már átadták és a készülék gyártása már megkezdődött.*

(1948. október 15., 10. szám, p. 273.)

**Kutatás uránércek után Norvégiában.** *Az Atomenergia Intézet részletes kutatásokat kezdett az Evje környéki uráninit előfordulásokon. Dél-Norvégiában gránit pegmatitok fordulnak elő, amelyekben régóta felismerték az uráninit, bröggerit, eleveit, uránniobit, thorit, beryll és cirkon jelenetét. Különösen reményteljesek a Setesal tartományban lévő Iveland és Evje környéki előfordulások.*

(1948. december 15., 12. szám, p. 331.)

**A világ gyémánttermelésének statisztikája.** *A világ gyémánttermelése 1947-ben 9,754.231 karát (2150 font) volt mintegy 75 millió 105 ezer dollár értékben. A legnagyobb gyémánttermelő Belga-Kongó volt 5,474.468 karáttal, utána Dél-Afrika 1,204.734 karáttal, míg a harmadik helyen Aranypart 852.493 karátot termelt.*

(1948. december 15., 12. szám, p. 332.)

**BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK**

# **BÁNYÁSZAT**

**AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS  
KOHÁSZATI EGYESÜLET FOLYÓIRATA**

**50 évvel ezelőtt, 1973-ban**

***Eredményes uránérc kutatás Braziliában.** A brazil bánya- és energiaügyi miniszter megerősítette azt a korábbi jelentést, mely szerint nagy uránérctelepet fedeztek fel Belo Horizonte közelében. Nyilatkozatához még azt is hozzáfűzte, hogy ez az előfordulás kétszázszor nagyobb, mint az az uránérctelep, amelyet legutóbb a Pocos de Caldas körzetben művelni kezdtek. Ez utóbbival összehasonlítva, az új felfedezés lényegesen jobb minőségű és az ércben az uránhoz még arany is társul.*

*Az igen jelentős felfedezés a nyugatnémet–brazil technikai együttműködési szerződés keretében végzett kutatás eredménye.*

*A gazdaságos kitermelésre vonatkozó lehetőségek tanulmányozása máris folyamatban van és azt kívánják, hogy három-négy éven belül a termelés itt is megkezdődjék.*

(1973. február 1., 2. szám, p. 141.)

***A világ 1971. évi azbesztermelése.** 1971-ben a világ azbesztermelése 4,5 millió tonna volt, ami kb. 3%-kal több az 1970. évinél. Kanada a világtermelésben 33%-kal részesedett, melynek 90%-a exportra került. Legnagyobb vásárlói az USA, Japán, Anglia, az NSZK és Franciaország voltak. A Dél-Afrikai Köztársaságban az azbesztermelés az 1970. évi 290 ezer tonnáról 1971-ben 320 ezer tonnára nőtt.*

(1973. április 1., 4. szám, p. 283.)

**„Bitumen”-tó Kelet-Szibériában.** Kelet-Szibériában az Olenyok folyó medencéjében 15 m mély, 120 km széles tavat fedeztek fel, amely több milliárd tonna szilárd bitument tartalmaz.

(1973. május 1., 5. szám, p. 358)

**A türkmén sivatag kincse – a földgáz.** Türkmenia sivatagaiban újabb földgázlelőhelyet aknáznak ki. A lelőhelyet feltáró gázkút fúrását már befejezték. Az utóbbi években az Unguzka folyón túl elterülő Kara-Kum sivatagban óriási földgázlelőhelyeken kezdtek meg a kitermelést; ezek közül is legnagyobbak az acsaki, satliki és napipi lelőhelyek. A közép-ázsiai központi gázvezeték ezektől a lelőhelyektől már évi 17 millió m<sup>3</sup> földgázt továbbít a fogyasztókhoz.

(1973. augusztus 1., 8. szám, p. 573.)

**Olajtermelési terv a vastag olajpalarétegekből.** A világ óriási olajpala-előfordulásaiban becslések szerint mintegy 250 milliárd t kőolaj rejlik. Az energiaéhségre való tekintettel az USA-ban az olajpalából az olaj kinyerésére különleges eljárást terveznek kifejleszteni. Csak a Green River-i 9 m vastag olajpalarétegekben 18 milliárd tonna kőolaj található. Az olajpalából tonnánként 110 liter olaj lenne nyerhető. Megfelelő eljárással 100 éven keresztül évente 100 millió tonna kőolajat lehetne termelni.

(1973. augusztus 1., 8. szám, p. 575.)

**Szén az Északi-tenger alatt.** Az Északi-tenger alatt kőolaj és földgáz után kutatva jelentős, 12 m vastagságot is elérő széntelepekre bukkantak. A nemrég lezajlott skót bányásztalálkozón ezzel kapcsolatban az alábbi kijelentés hangzott el: „Ha az Északi-tenger alól kőolajat és földgázt termelhetünk, eljöhethet az idő, hogy az ott rejtőzködő szenet is napvilágra hozzuk”.

(1973. december 12., 8. szám, p. 865.)

**Kálíkombinát létesítése az Uralban.** Bereznikiben (Szovjetunió, Ural) a harmadik jelentős kálíkombinátot létesítették, amelynek napi (24 óra) teljesítménye 1200 vagon. Ez év decemberében egy további, évi 1,7 millió tonna kapacitású termelő gépsort helyeznek üzembe; a teljes kapacitás évi 3,6 millió tonna lesz.

(1973. december 12., 8. szám, p. 865.)



## 25 évvel ezelőtt, 1998-ban

*A magyar bányászatról az interneten. A Művelődési és Közoktatási Minisztérium megrendelésére a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége a középiskolások történelemismereteinek bővítése végett <http://www.mtesz.hu/scitech> cím alatt Magyar Technikatörténeti Kalauzt jelentet meg az Interneten. Dr. Németh József, a Budapesti Műszaki Egyetem tanára szervezi és szerkeszti a technika különféle területeit tárgyaló tíz összeállítást. Ezek közül már képernyőre hívható dr. h. c. dr. Faller Gusztáv tagtársunk, tiszteleti tagunk Jó szerencsét – Bányászat Magyarországon c. összeállítása, s rövidesen megjelenik dr. Sziklavári János tagtársunknak a vaskohászat történetét bemutató anyaga.*

(1998. január 1., 1. szám, p. 79.)

***Növekvő energiaigények.** Földünk energiafelhasználása 1996-ban 3%-kal nőtt. Ez a legmagasabb éves növekedés 1988 óta, s majdnem a duplája az elmúlt tíz év átlagos energiaigény-növekedésének. Ezen belül a fosszilis tüzelőanyagok felhasználása az átlagosnál nagyobb, az atom- és a vízenergia felhasználása az átlagosnál kisebb mértékben növekedett.*

*Magyarországon az összes energiahordozó felhasználás alig 2%-kal nőtt 1996-ban. Az atomenergia felhasználásának növekedése alig 1% fölötti mértékű, viszont a földgáz felhasználása (kitermeléssel és vásárlással) tizennégy százalékkal emelkedett. A legnagyobb növekedést a vízenergia-felhasználás hozta 31%-os értékkel,*

de részaránya az energiahordozók között továbbra is jóval 1% alatti. A villamosenergia-termelés ez évben 2,2%-kal nőtt.

(1998. március 1., 2. szám, p. 177.)

**A dortmundi Legfelsőbb Bányahatóság első ízben engedélyezte ártalmatlan hulladékok föld alatti tárolását.** Ezeket az ártalmatlan anyagot tartalmazó hulladékokat a Bort in Rheinberg sóbányában (Rajna-Vesztfália tartomány) helyezik el, de a radioaktív, robbanóképes és gáztartalmú hulladékok tárolását nem engedélyezik. A hulladékokat az átvételkor kémiai ellenőrző vizsgálatnak vetik alá.

(1998. május 1., 3. szám, p. 295.)

**100 éves a Canadian Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum.** A kanadai posta az ábrán látható 45 cent névértékű bélyeg kiadásával köszöntötte jubileumán testvéregyesületünket. A bélyegre, amelyet leveléhez mellékelte Vajk Péter tagtársunk, egyesületünk volt főtitkára hívta fel figyelmünket, amiért is ezúton mondunk neki köszönetet.



(1998. július 1., 4. szám, p. 436.)

### Dr. Szalay Tibor (1933–2022) „A bányavirágok örök szerelmese”

OLÁH RÓBERT

„Egy ember addig él, amíg emlékeznek rá.”  
(Fekete István)

2022-ben számos pályatársat, barátot, kollégát veszítettünk el, akik szakmájuk, hobbijuk vagy egyszerűen csak érdeklődésük okán méltán vívtak ki maguknak elismerést a hazai vagy nemzetközi földtudományi közösségekben. Ilyen aktív szereplője volt az ásványgyűjtők és a bányászati helyszíneken túrázók között *dr. Szalay Tibor* is. „*Kettős úton halad az emberi élet...*”, írta *Arany János*, és mennyire igaza volt! A sors úgy hozta, hogy a személyes találkozás előtt *Tibi bácsi* életfonala végleg elszakadt... A szomorú hír ma is ott kering a gondolatainkban. A róla szóló beszélgetések révén régi ismerősként gondolok rá azóta is, bár személyesen nem ismertük egymást.

*Szalay Tibor Ernő* 1933. szeptember 18-án született *Orosházán Szalay Gyula* és *Kovács Erzsébet* első gyermekeként. A második világháború sötét éveiben, 1943-ban a szeretet és boldogság újabb fénye gyúlt a kis családban, hiszen megszületett a várt leánytestvér, *Judit Tibor*. Az orosházi gimnázium után az akkor még *Ferenc József*, ma *Szegedi Tudományegyetem Állam- és Jogtudományi Karán* szerzett diplomát. 1953 fordulópontot jelentett az életében, ugyanis *Baján* bevonult a sorkatonai szolgálatra, ami későbbi életét is meghatározta. 1990-ben történő nyugdíjazásáig előbb *Békéscsabán*, majd *Gyulán*, végül újra *Békéscsabán* teljesített katonatiszti szolgálatot, mígnem a rendszerváltáskor ezredesi rangban nyugdíjazták. Munkáját számos kitüntetéssel ismerték el. A pa-

rancsuralmi rendszerben emberségével és a kollégái, beosztottai iránti tiszteletével elismerést vívott ki magának.

1960. augusztus 27-én *Gyulán* kötött házasságot *Mészáros Edittel*. Egyedüli gyermekük, *Edit* leányuk is ott született. Később a család *Békéscsabára* költözött. 1988-ban újabb öröm érte, amikor megszületett *Ildikó* nevű unokája. A boldog nagyszülők minden tekintetben kiegészítették egymást, közös volt az érdeklődésük is. A természetjárásban, az ásványgyűjtésben, a felfedező túrákban, a bányászati emlékek felkutatásában felesége mindig mellette állt. Az egész családját sikerült ennek a hasznos és szép elfoglaltság szeretetével „megfertőznie”, szerettei szinte mindenhová elkísérték őt. Nem csupán hozzátartozóit, hanem barátait, ismerőseit is kirándulni, gyűjteni vitte, így szinte az egész országot bejárták *Gyöngyösorszigtól Bakonycsabaig* és *Mátraházától Gántig* bezárólag.

*Tibor bácsi* a *Békéscsabai Városi Ásványgyűjtő Kör* egyik alapítója és vezetője volt kerekén negyed évszázadig. Önzetlen munkásságával sokak természet iránti rajongását alapozta meg. A köri élet szervezéséért, kiállítások rendezéséért, valamint a fiatalok számára évente többszöri alkalommal sorra került túrák szervezéséért örökös tiszteletbeli elnöknek választották. Emellett híres bélyeggyűjtőként is számon tartották, nem csupán szűkebb környezetében. 44 évnyi házasság után, 2004 decemberében elvesztette szeretett feleségét, akinek a hiányát sohasem dolgozta fel. Leánya és unokája mindig és mindenben mellette álltak. Özvegységében sem vesztette el tenni akarását és életkedvét Sajnos egy újabb csapással kellett meg-



küzdenie, ugyanis öröklött betegsége miatt élete utolsó időszakára elvesztette a látását. Az ásványok és kőzetek adta örömöknek így szomorú szívvel búcsút mondott.

Egy-egy szép ásványt látva mindig mondta: „*Ez 25 millió éve így van, miért én törnöm el vagy le?*”, mely jelzi gondoskodását a természet harmadik országáról. Emellett családjában kedves emlékként marad mindig egy-egy mintára a híressé vált felsőhajtása: „*Jaj fiam, ezek csak bányavirágok!*”. 2022 márciusában, életének 88. évében, rövid betegség után idős szíve már nem bírta tovább, és utolsót dobbant. Csendesen elaludt, és elindult elvesztett felesége után az örök mozdulatlanság birodalmába...

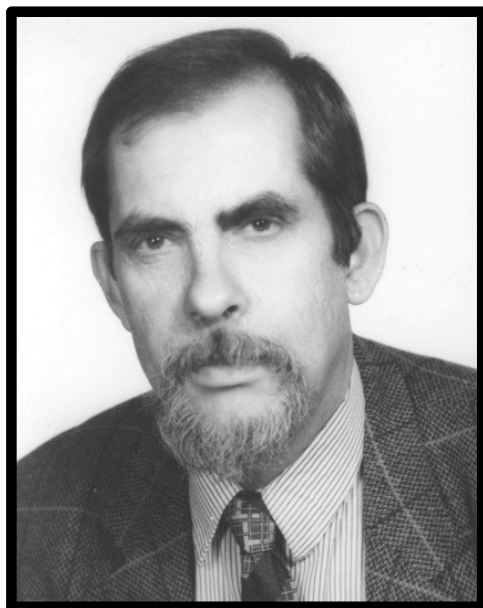
2018 őszén, egy kőzetminta révén véletlenül ismertem meg *Tibi bácsi* leányát, akivel a szakmai kapcsolatot tartva többször is találkoztam, így rajta keresztül édesapját és annak gyűjteményét is csodálhattam. *Tibi bácsi* beleegyezésével közel száz darab ásvány *Nagykőrösre* került a saját földtudományi gyűjteményembe, melyek révén a jövőben előadások, publikációk és kiállítások valósulnak meg. Hiszem azt, hogy ezek a kincsek „jó gazdára találtak” a személyemben, és tovább tudom vinni azt a munkát, amit *Tibi bácsi* is végzett a természet harmadik, hallgatag, de annál pompásabb világában!



*Függő, bordás cseppkő (33 x 16 x 15 cm) a menyházi Denevérbartlangból, a 2000-es évek egyik gyűjtéséből. A Szalay családban csak „sonkának” becézett minta „új otthonra lelt” Nagykőrösön.*

**Tóth Álmos**  
(1945 –2023)

HADOBÁS SÁNDOR



Megrendülten vettük a szomorú hírt, hogy 2023. február 5-én, életének 79. évében elhunyt *Tóth Álmos* okleveles geológus, tudománytörténész. Búcsúztatása február 28-án volt a *Farkasréti temetőben*. Halála nagy veszteséget jelent a hazai földtani tudománytörténet számára. Személyében lapunk, a *Bányászattörténeti Közlemények* egyik legaktívabb szerzője távozott az élők sorából.

*Tóth Álmos* 1944. december 17-én született *Budapesten*, és a főváros polgára maradt élete végéig. A *Petőfi Gimnáziumban* érett-

ségizett 1963-ban. 1964-ben sikeresen felvételizett az *Eötvös Loránd Tudományegyetem* geológus szakára, ahol 1969-ben fejezte be tanulmányait. Diplomamunkájának címe: „*A Bükkábrány-emödi barnaköszén terület földtani és vízföldtani viszonyai.*” (Ekkor még csak kutatások folytak a később, 1985-ben megnyitott, ma is működő lignitbánya térségében.)

Szakmai munkásságát a *Bauxitkutató Vállalatnál* kezdte (1969-1979), ahol fokozatosan emelkedett a hivatali ranglétrán, míg végül csoportvezető geológus lett. 1979-től 1984-ig a *Magyar Állami Földtani Intézet* munkatársa, majd tudományos főmunkatársa volt. 1985 és 1990 között a *Magyar Alumíniumipari Tröszt* kutatási főgeológusa. Rövid ideig a korábbi *Bauxitkutató Vállalatból* alakult *Geoprospect Kft.* igazgató tanácsadója (1989). 1989-1990-ben az *Eötvös Loránd Geofizikai Intézet* tudományos főmunkatársa. Nyugalomba vonulása előtti utolsó munkahelyén, a *Magyar Geológiai Szolgálat Budapesti Területi Hivatalában* szakági főgeológusként tevékenykedett. Földtani szakértőként is kamatoztatta tudását. Érdeklődése azonban mindvégig megmaradt a bauxitkutatás és -termelés tárgykörében, publikációinak témája is döntő részében ehhez a szakterülethez kötődik.

Hivatali feladatai mellett egyre nagyobb érdeklődést tanúsított a földtani tudománytörténet iránt. Az 1990-es évek végétől jelentek meg ilyen jellegű tanulmányai, továbbá előadásokat tartott, konferenciákat szervezett, kiadványokat szerkesztett, s ezek mellett aktívan részt vett a szakmai szervezetek munkájában. A *Magyarhoni Földtani Társulat Tudománytörténeti Szakosztályának* elnöki tisztségét is betöltötte.

Elsősorban a bauxit kutatásának és bányászatának múltja foglalkoztatta, de a geológia más területeit sem hagyta figyelmen kívül. Sok régi kéziratot és nyomtatott munkát emelt ki a feledés homályából, és ismertette vagy publikálta azokat. Ebben a tekintetben említhető például *Kacs Kovics Lajos* reformkori tanulmánya az alsómagyarországi ércbányászatról, melynek újrakiadásához előszót írt, és több mint kétszáz lábjegyzetet készített annak érdekében, hogy az elavult szakkifejezéseket tartalmazó eredeti szöveg a mai olvasó számára is érthető legyen.

Sokat foglalkozott a neves elődök, közülük is elsősorban *Vadász Elemér* munkásságával. *Tóth Álmosnak* köszönhető, hogy a főként politikai okokból ma már nem nagyon emlegetett, de kiváló felkészültségű és maradandó értékű szakkönyveket publikáló tudós kéziratok hagyatékának egy része megmenekült a pusztulástól. Ebből az anyagból több érdekes tanulmány született. Részt vett a *Vadász Elemér* születésének 115. évfordulója alkalmából 2000-ben rendezett székesfehérvári emlékkonferencia szervezésében, és ő szerkesztette az ott elhangzott előadásokat tartalmazó kötetet is.

Az egyik kezdeményezője, majd szerkesztője és szerzője is volt a *Dénes György* (1923-2015) geográfust, történészt, nyelvészt 88. születésnapja alkalmából köszöntő kötetnek (Budapest, 2011).

Tanulmányai, régi dokumentumokat feltáró publikációi számos periodikában láttak napvilágot, amint azt szakirodalmi munkásságának alább olvasható válogatott bibliográfiája tanúsítja. Folyóiratunknak, a *Bányászattörténeti Közleményeknek* 2006. évi indulásától kezdve rendszeres közreműködője volt: az évek során 11 írástól olvashatták az érdeklődők a lap hasábjain.

Szakmai kiválóságán túl *Tóth Álmos* segítőkész jó barát, gondos családapa és három gyermekétől hét unokával rendelkező büszke nagypapa is volt. Gyakran látogatott *Svédországba*, ahol az egyik leánya él a családjával. Hazatérve mindig örömmel mesélt utazási tapasztalatairól.

*Papp Gábor* révén 2019-ben vált publikussá az alábbi érdekes történet, amely felidézi a *Természettudományi Múzeum Ásványtárának* az 1956-os forradalom és szabadságharc idején, a belövések miatt kialakult tűzvészben történt pusztulását:

„*Tóth Álmos még iskolás korában, az Ásványtár kiégetése után látogatta meg édesapjával Tokody László tárigazgatót, aki a gyűjtemény romjai közül „kibányászott” példányokat neki ajándékozta. Az egykori kisfiú az ásványok által felkeltett érdeklődése nyomán geológussá lett. Több évtized elteltével a féltve őrzött példányokat a következő gondolat jegyében visszaadta az Ásvány- és Kőzettárnak: Illő, hogy ismét a nemzeté legyenek, ahová Semsey Andor s más mecénások szánták.*” (A romokból kimentett ásványok ma a „*Memento 1956*” emlékvitrinben láthatók a múzeumban.) Az 1956-ban még



csak 11 éves kisfiú álmai valóra váltak: jeles geológus lett belőle, aki hivatását magas színvonalon művelte.

Mély megrendüléssel búcsúzunk *Tóth Álmostól*. Emlékét kegyelettel megőrizzük, szakmai örökségét ápoljuk és továbbadjuk. Fájó szívvel mondunk utolsó

Jó szerencsét!

## **Tóth Álmos szakirodalmi munkásságának válogatott bibliográfiája**

- A bauxit előkutatási és prognózis program és végrehajtásának helyzete. = *A Magyar Állami Földtani Intézet évi jelentése*, 1981. 61-67. old. (Társszerző: Haas János.)
- Aluminit és basaluminit a csordakúti bauxitban. = *A Magyar Állami Földtani Intézet évi jelentése*, 1982. 1982 423-430. old. (Társszerzők: T. Gecse Éva, Popity József.)
- A Dunántúli-középhegység bauxitjainak ólomizotóp vizsgálata. = *A Magyar Állami Földtani Intézet évi jelentése*, 1983. 1983 111-116. old. Társszerzők: Viczián Miklós, Dudich Endre.)
- A Gerecse hegység délkeleti előterének eocén ösföldrajzi övezetei és kapcsolatuk a bauxitlepek elterjedésével. = *A Magyar Állami Földtani Intézet évi jelentése*, 1983. 1983 51-61. old.
- A nagygyházai előfordulás bauxitföldtani viszonyai, az érc minősége, szennyezőanyag-tartalma. = *Földtani Kutatás*, 1985. (28. évf.) 4. sz. 59-64. old. (Társszerzők: Szantner Ferenc, Horváth István, T. Gecse Éva.)
- A bauxit-előkutatási tevékenység 1980-85 között. = *Földtani Kutatás*, 1985. (28. évf.) 4. sz. 25-30. old. (Társszerzők: Haas János, Takács Péter.)
- Gondolatok a magyarországi bauxitprognózisról, s annak korszerűsítési lehetőségeiről. = *Földtani Kutatás*, 1990. (33. évf.) 1-2. sz. 53-56. old. (Társszerző: Haas János.)
- A megbízhatóság és a bányászati kockázat aktuális kérdései a bauxitkutatás és bauxitbányászat területén. = *Földtani Kutatás*, 1990. (33. évf.) 1-2. sz. 67-72. old. (Társszerző: Fodor Béla.)

- A Magyarhoni Földtani Társulat az "IKÉT" tagja. = *Földtani Kutatás*, 1997. (34. évf.) 4. sz. 25. old.
- Gánt, a magyar Les Baux. = *Földtani Kutatás*, 1998. (35. évf.) 3. sz. 31. old.
- Légi távérzékelés: a modern környezetgazdálkodás eszköze. = *Természet Világa. Természettudományi Közlöny*, 129. évf. 1998. Különszám 2. 50-52. old.
- Dr. Dénes György publikációinak jegyzéke. = *Karszt és Barlang*, 1999. 1–2. füz. 27-33. old.
- Mumifikálódott 1849-es hősi halottak az elaggott Vízakna sós bányavizében. = *Földtani Kutatás*, 1999. (36. évf.) 1. sz. 33. old.
- Bauxiteredésű vasdús kőzetek, hajdani vasbányák és kohók. = *Földtani Kutatás*, 1999. (36. évf.) 1. sz. 29-33. old.
- Beauxit, bauxit, wocheinit. = *Földtani Kutatás*, 1999. (36. évf.) 2. sz. 16-19. old.
- Különös földingások. = *Földtani Kutatás*, 1999. (36. évf.) 4. sz. 23-24. old.
- Korunk Orbán Balázs. Gondolatszilánkok Dénes György szakmai munkásságáról. = *Karszt és Barlang*, 1999. 1–2. füz. 23-26. old.
- Báró Splény Béla (1819-1899), a XIX. század bányamérnök koronatanúja. = *Bányászati és Kohászati Lapok. Bányászat*, 2000. (133. évf.) 6. sz. 568-571. old.
- Délszláv területeken folyt korai bauxitkutatások néhány magyar vonatkozása. = *Földtani Kutatás*, 2000. (37. évf.) 4. sz. 25-27. old.
- Egy sajátos paleokarszt jelenség: dolomitfanglomerátum az ÉK dunántúli paleogénben. = *Karsztfejlődés*, V. Szombathely, 2000. 95-102. old.
- 150 éve született a hazai természetvédelem apostola Iglói Szontagh Tamás geológus. = *Földtani Kutatás*, 2001. (38. évf.) 2. sz. 39-40. old.
- Szontagh Tamás geológus 1879. évi javaslata magyarországi „geopark” létesítésére.* = *Természettudományos, műszaki és orvostudományi fejlődés a hosszú 19. században (a 2010. évi ankét anyaga)*. = Budapest, 2011. Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége Tudomány- és Technikatörténeti Bizottsága – Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala, 129-132. old.

- (Tanulmányok a természettudományok, a technika és az orvoslás történetéből.)
- Földtani ódonszágok.* Székesfehérvár, 2001. Magyar Alumíniumipari Múzeum, 118 old. (Tóth Álmos húsz, korábban megjelent tanulmányát tartalmazza.)
- A magyar bányászkodás emlékei a Kárpátok déli lejtőjén. = *Földtani Kutatás*, 2002. (39. évf.) 2. sz. 46-48. old.
- Vasércék a magyar karszton. = *Karsztfelődés* VII. Szombathely, 2002. 25-34. old.
- Föltáratlan földtudományi kéziratok közgyűjteményeinkben. = A természettudományok, a technika és az orvoslás történetének kutatása és a közgyűjtemények (a 2002. évi ankét anyaga)* = Budapest, 2003. Országos Műszaki Múzeum és a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége Tudomány- és Technikatörténeti Bizottsága, 147-151. old. (Tanulmányok a természettudományok, a technika és az orvoslás történetéből.)
- Új dokumentumok a demjéni kőolaj megismerésének korai szakaszából (1952-55). = *Földtani Kutatás*, 2004. (41. évf.) 2. sz. 26-30. old.
- Az Esmeretek Tára földtani képe. = Tudomány társadalmi megértése – A természettudományok, a technika és az orvoslás eredményeinek népszerűsítése Magyarországon az elmúlt évszázadokban (a 2003. évi ankét anyaga).* Budapest, 2004. Országos Műszaki Múzeum és a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége Tudomány- és Technikatörténeti Bizottsága, 73-78. old. (Tanulmányok a természettudományok, a technika és az orvoslás történetéből.)
- Almási Balogh Pál „geológiai indítványa”, valamint Almási Balogh Pál, Frivaldszky Imre és id. Schedius Lajos jelentése geológiai nevezetességek gyűjtéséről. = *Az Érc- és Ásványbányászati Múzeum Közleményei, I.* Rudabánya, 2004. 74-91. old.
- Régi barlangjárók a múlt időben. = *Karsztfelődés*, 2005. 10. köt. 29-33. old.
- „Földtani egypercesek” 'Geological short memos'. = *Földtani Kutatás*, 2005. (42. évf.) 3-4. sz. 90-95. old.

- A Gerecse-DK terület bauxittörténete 1987-ig. The bauxite research history of the south-eastern Gerecse up to 1987. = *Földtani Kutatás*, 2005. (42. évf.) 3-4. sz. 67-78. old.
- Vadász-Ljubimov írás az orosz bauxitokról, 1947-ből. = *Földtani Kutatás*, 2005. (42. évf.) 2. sz.
- Kacskovics Lajos, a földtudományok első akadémikusa. = *Bányászati és Kohászati Lapok. Bányászat*, 2006. (139. évf.) 4. sz. 40-42. old.
- Kacskovics Lajos emlékezete. = *Bányászati és Kohászati Lapok. Kőolaj és Földgáz*, 2006. (139. évf.) 4. sz. 40-42. old.
- Földvári Aladár bauxitos cselekedetei. = *Acta Geographica ac Geologica et Meteorologica Debrecina*. Geológia, geomorfológia, természetföldrajz sorozat, 2006. 1. köt. 14-16. old.
- Velty István, a „kutató”. (Fejezetek a magyar bauxitkutatás és -bányászat korai történetéből.) = *Bányászattörténeti Közlemények*, 2007. (2. évf.) 3. (1.) sz. 55. old.
- A Kárpát-medence ásványvizei V. nemzetközi tudományos konferencia. = *Hidrológiai Tájékoztató*, 2008. (48. évf.) 1. sz. 80. old.
- A Közhasznú Esmeretek Tára földtanról, bányászatról. = *Természet Világa. Természettudományi Közlöny*, 141. évf., 2010. 10. sz., 459-462. old.
- A bánya, 1908-1919. Egy hajdani bányászati szaklap emlékére. = *Bányászattörténeti Közlemények*, 11. (2011. 1.) sz. 46-63. old.
- Hóman Bálint 75 éve kapta meg a bányamérnöki tudományok tiszteletbeli doktora címet. = *Bányászati és Kohászati Lapok. Kohászat*, 2011. (144. évf.) 4. sz. 48-50. old.
- Nemrég előkerült bauxitszakértői jelentés Rozlozsnik Páltól. = *Bányászati és Kohászati Lapok. Bányászat*, 2011. (144. évf.) 2. sz. 26-27. old.
- Ötven év barátság. = Tóth Álmos – Bárth M. János: *Karszt, történelem, helynevek. Köszöntők és tanulmányok a 88 éves Dénes György tiszteletére*. Budapest, 2011. Meteor Természetbarát Turista Egyesület.
- 150 éve született Laczkó Dezső, a legendás pap-geológus. = *Honismeret*, 2011. (39. évf.) 6. sz. 12-14. old.

- „Teleki Géza részére moszkvai útja előtt.” = *Bányászattörténeti Közlemények*, 2012. (7. évf.) 13. (1.) sz. 33-42. old.
- A magyar bauxitprognózis kezdete. = *Bányászattörténeti Közlemények*, 2014. (9. évf.) 17. (1.) sz. 19-37. old.
- Vadász Elemér, a bauxit kutatója. = *Bányászattörténeti Közlemények*, 2015. (10. évf.) 19. (1.) sz. 85-103. old.
- Szovjet bauxit-szakértői jelentés 1955-ből. = *Bányászattörténeti Közlemények*, 2015. (10. évf.) 20. (2.) sz. 92-110. old.
- Báró Eötvös József és a Magyarhoni Földtani Társulat. = *Honismeret*, 2016. (44. évf.) 5. sz. 82-85. old.
- Az első magyar nyelvű, statisztikai szemléletű áttekintés Magyarország bányászatáról. = *Bányászattörténeti Közlemények*, 2016. (11. évf.) (22.) 2. sz. 107-132. old.
- Egy elfeledett magyar nyelvű bányászsegélyegyleti alapszabály a XVI. századból Felsőbányáról. = *Honismeret*, 2016. (44. évf.) 2. sz. 60-62. old.
- Szemelvények Vadász Elemér levelezéséből. = *Bányászattörténeti Közlemények*, 2016. (11. évf.) (21.) 1. sz. 98-109. old.
- Dénes György-emléktábla Bódvaszilason. = *Honismeret*, 2016. (44. évf.) 1. sz. 83-85. old. (Társszerzők: Hegedűs Gyula, Stieber József.)
- A bihari bauxit megismerésnek története (1913–1946). I. rész. = *Bányászattörténeti Közlemények*, 2017. (12. évf.) 1-2. (23-24.) sz. 60-85. old.
- A bihari bauxit megismerésének története (1913–1946). = *Bányászattörténeti Közlemények*, 13. évf. 2018. 1-2. (25-26.) sz. 48-70. old.
- Velty István, a veszprémi „bányapolgár”. = *Veszprémi Szemle*, 22. évf., 2020. 1. sz., 75–101. old.
- Eötvös Loránd mindenkié. = *Honismeret*, 2021. (49. évf.) 1. sz. 11-16. old.
- Emlékkönyv a magyar bauxitbányászatról. = *Bányászattörténeti Közlemények*, 16. évf., 2021. 1-2. (31-32.) sz., 138–141. old. (Könyvismertetés.)

# T a r t a l o m

## *Tanulmányok, közlemények*

- A rudabányai őskori rézbányászat kérdéséhez.  
(*Hadobás Sándor*) ..... 3
- A kiskundorozsmai szablyamarkolatú kard az archeometriai vizsgálatok fókuszában. Készítéstechnológiai elemzés. (*Tóth Boglárka – Török Béla*) ..... 31
- A réz és ötvözeteinek jellemzői és főbb készítéstechnikai módszereinek bemutatása egy Árpád-kori ötvösműhely leletanyagának vizsgálatán keresztül. (*Polónyi Emese*) ..... 55
- Rézbánya ércbányái és kohóművei. (*Réthy Károly*)  
*Melléklet: A bányákban (K. Nagy Sándor)* ..... 89
- Vasgyártás a gombaszögi völgyben. (*dr. Lőrincz Árpád*) ..... 107

## *Archívum*

- Dokumentumok az ormospusztai szénbányák drótkötélpályáinak építéséről (1912). (S. a. r. és közreadja  
*Hadobás Sándor*) ..... 120
- Újabb negyedszázadonkénti tallózás a Bányászati és Kohászati lapok kis híreiben. (1868-1998)  
(Válogatta és közreadja: *Oláh Róbert*) ..... 139

## *In memoriam*

- Dr. Szalay Tibor (1933-2022). „A bányavirágok örök szerelmese”. (*Oláh Róbert*) ..... 153
- Tóth Álmos (1945-2023). (*Hadobás Sándor*) ..... 156

