

FALLER JENŐ

Adatok a bányabeli robbantás fejlődéstörténetéhez

Ha a magyarországi bányászat soha semmi mással nem járult volna hozzá a bányászati technika fejlesztéséhez, mint azzal, hogy először használt lőport jövesztési célokra, már ezzel egyedül is örökre bevészte volna nevét az emberiség művelődéstörténetébe.

A selmebányai (banskaštiavnicai), helyesen szélaknai egykori Felső-Biber táróban (a későbbi Istenáldás táró bányamezejében) 1627. február 8-án a földkerekségen elsőnek elhangzott próbarobbantás jó eredménye ugyanis forradalmi újítást jelentett a bányászatban,¹ s jelentőségét mi sem mutatja jobban, mint hogy ez a robbantás bevezetője a bányászat újkori történetének.

A bányászkodás ugyanis a robbantás bevezetéséig hosszú évezredekken át nagyrészt azokkal a primitív munkamódokkal — mondjuk inkább technikai fogásokkal — és munkaeszközökkel folyt, melyeket elődeink minden valószínűség szerint még a neolitikumból vonszoltak magukkal.

Ezek a tűzzel és faékkal való repesztés, majd később, a fémek megjelenésével az ékkel és kalapáccsal történő vésett munka voltak, tekintve, hogy a kőzetek megmunkálására az éken, kalapácson és csákányon kívül tulajdonképpen semmi más szerszámuk nem volt.

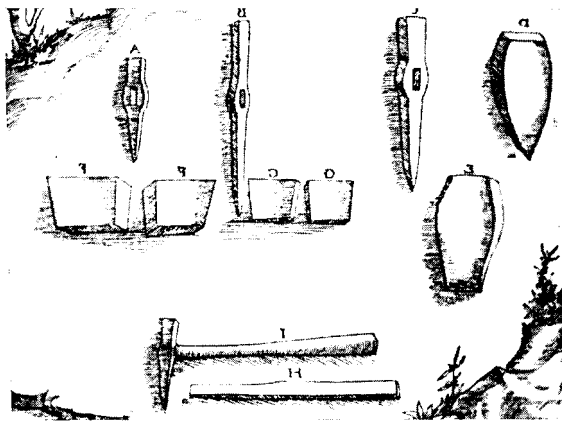
A faékkal való repesztés lényege, mint tudjuk, az volt, hogy a kőzet repedéseibe nagy faékeket vertek, melyeket addig locsoltak vízzel, míg úgy megdagadtak, hogy a kőzetet „szétrepesztették”.

A tűzzel való fejtésmód, vagy ahogyan nálunk nevezték: a „tűzvetés” viszont abból állt, hogy a munkahelyen tüzet raktak, annak oldalait és homlokát kiizzították s amikor azok elég izzók voltak, hideg vízzel lelocsolták, hogy megrepedezzenek. Az így keletkezett repedésekbe verték be aztán az ékeket s feszegették le a kőzetet, kisebb-nagyobb darabokban.²

¹ Ld. bővebben *Péck Antal*: Alsó Magyarország bányamívelésének története. 1887. II. köt. 225—231. l. — *Johann Kachelmann*: Das Alter und die Schicksale des ungarischen zu nächst Schemnitzer Bergbaues. 1870. 168. l. — *Dr. Borovszky Samu*: Magyarország vármegyéi és városai. Hont vármegye. 161, 186—187. l. — *Oscar Guttmann*: Handbuch der Sprengarbeit. 1906. 1—5. l. — *Litschauer Lajos*: Történeti adatok a freiberger bányászati robbantó munkáról. Bány. és Koh. Lapok. LIII. (1920.) évf. 159—201. l.

² Ld. bővebben *Péck Antal*: A tudományok haladásának befolyása a selmevidéki bányamívelésre. 1881. 4—5. l. — *Wenzel Gusztáv*: Magyarország bányászatának kritikai története. 1880. 418—419. l. — *Christoph Traugott Delius*: Anleitung zu der Bergbaukunst. 1773. 245—257. l. — *Faller Jenő*: A tűzzel való fejtésmódról. Bány. Koh. Lapok. LXXXIII. (1940.) évf. 27—32. l. — *Litschauer Lajos*: A magyar bányászati viszonyokat teljesen felölelő bányamíveléstan. 1891. II. köt. 1010—1012. l. — *Oscar Hoppe*: Die Bergwerke, Aufbereitung Anstalten und Hütten in Ober und Unter Harz. 1883. 178—179. l.

Könnyű elképzelni e munkamódok primitívségét, mint ahogy szinte hihetetlenül hatnak azok a feljegyzések, melyek arról számolnak be, hogy az elővájások kemény kőzetben a robbantás bevezetése előtt, ékkel és kalapáccsal hajtva évente legfeljebb 8—10 m-t haladtak előre.³ Értethető tehát, hogy az 1627-ben elhangzott próbálövés jó eredménye új határkövet jelent a bányászat történetében, hisz egyszerre meggyorsította a munkát s megnövelte a teljesítményeket, úgyhogy a művelés minden ágában föl kellett fokozni a



1. ábra. Feudalizmus korabeli bányász szerszámok. Különböző ékek. — Georgius Agricola 1556-ban megjelent „De re metallica” című munkájából

munkafolyamatokat, hogy győzzék a megnövekedett bányatermék kiszolgálását és földolgozását.

De hogy visszatérjek az első selmeci robbantásra, annak előzményeiről és lefolyásáról a következőket jegyezhetjük föl:

A magyarországi bányászok előtt a selmeci kísérletet megelőzően már egy évszázaddal előbb ismeretes volt a lőporral való robbantás, azt azonban csak később vették igénybe munkájukban.

Kutatásaim szerint ugyanis a Veszprém megyei Palota várának 1533. évi ostromakor *Laszki Jeromos* seregébe *Ferdinánd* ötven felvidéki — és pedig a följegyzések szerint nagyrészt Szepes megyei, alsómeceznéfi (niznimedzevi) — bányászt osztott be a vár falainak aláaknázására és fölrobbantására. A bányászok a vár falait aláaknázták s föl is robbantották, úgyhogy *Laszki* seregei aránylag könnyű szerrel jutottak a várba, melynek védőit fölkoncolták.⁴

Mint látjuk, az egykori felvidéki bányászok a szóbanforgó selmeci próbálövést csaknem egy századdal megelőzően robbantottak már, s így minden

³ Ld. bővebben *Faller Gusztáv*: A régi vésett bányavágot maradványairól. Magy. Mérn. Egyl. Közl. II. (1868.) évf. 29. l. — Ugyanaz németül az Öst. Zeitschrift f. Berg- und Hüttenwesen. 1868. évf. 40. l. „Über alte Schlügel- und Eisenarbeiten” címmel. — Ld. még Christoph Traugott Delius idézett munkáját. 1806. évi kiadás. I. köt. 211. l.

⁴ Ld. bővebben *Faller Jenő*: Várpalota története az Ujlakiak és Podmaniczkyak idejében. 1936. 29. l.

kétséget kizáróan ők voltak azok, akik a robbantást munkájukban fölhasználták, ha először hadászati célokra is.

A hadászat egyébként mint tudjuk — különösen várostromokkal kapcsolatban —, később is szívesen vett igénybe bányászokat s a tiroli származású *Weindl Gáspár vájár*, ki az első selmeci robbantást végezte, maga is ilyen „minás” (tűzmester) lehetett, ki a lőpor repesztő hatását a várostromokkal kapcsolatban ismerte. Weindlt egyébként *Montecuccoli Jeromos* tiroli bányabirtokos, *Montecuccoli Raimund* hadvezér (1608—1680) közeli rokona⁵ hozta Selmecebányára, ki ifjabb özv. *Giengerné* szül. *Conci Anna-Borbálával* 1626-ban kötött házassága révén került a bányavárosba s lett a Brenner-szövetkezet főrészesese, egyben a szövetkezethez tartozó bányák igazgatója.

Montecuccoli Jeromos nem volt tehát selmecebányai kamaragróf és tábornok sem, mint azt sok helyen olvassuk,⁶ hanem mint mostohafiának, *Gienger Nándor Frigyesnek* gyámja, a Brenner-szövetkezet főrészvényese. A szövetkezet legnagyobb része a dúsgazdag Gienger-család kezében volt. Így Montecuccolinak bő alkalmja volt a selmeci bányászattal behatóan foglalkozni, s miután ismerte a várak aláaknázásánál akkor már általánosan használt lőpor repesztő hatását, gondolt arra, nem lehetne-e a selmecebányai kemény telérekben alkalmazni a munkálatok megkönnyítése és meggyorsítása végett. Ennek kikísérletezésére hívta Selmecebányára Weindlt, kit mint vájárt és *minást* minden valószínűség szerint tiroli bányájából ismert.

Az idevonatkozó selmeci bányabíróági jegyzőkönyvből részletesen ismerjük aztán, hogy 1627. február 8-án a Felső-Biber táró üzemrészesei és tisztjei, valamint a bányabíróság kiküldöttjei, névszerint *Putscher György* bányamester, *Pistorius Gáspár* bányaesküdt és *Spilberger Kristóf* bányabíróági őrnek nagy fölkészültséggel leszálltak a bányába, hogy — mint a jegyzőkönyv mondja — megnézzék Weindl Gáspár robbantását és azt, vajon nem pusztulnak-e el a lövéstől az ácsolatok. A robbantás, mint a bizottság megállapította, jól sikerült, semmi kár nem történt s a keletkezett füst egy negyedóra alatt eloszlott anélkül, hogy bárkiben is kárt tett volna. Ennek ellenére a bizottság megállapította, hogy „egyszerre több helyen nem lesz tanácsos löni”, mert az a vájárokak akadályozni fogja munkájukban, szükségesnek tartotta azonban a kísérletet továbbfolytatni, és pedig mindenekelőtt a Dániel-vágatban, hol éppen a kőzet keménysége miatt szünetelt a munka. Évéggett mindjárt megkérdezték Weindlt, elvállalná-e szakmányban a Dániel-vágat mélysztintjén a robbantást, mire Weindl azt mondta, hogy: ha kap 40—50 vájárt, a robbantást szakmányban is elvégzi s biztosítja annak eredményét. Miután pedig a bizottság közölte

⁵ Az itt szereplő Montecuccoliakra vonatkozólag vö. a következő munkákat: I. Siebmachers grosses und allgemeines Wappenbuch. Niederösterreichischer Adel. Vierten Bandes. Vierte Abteilung. 303. l. — Gothaisches genealogisches Taschenbuch der Gräflichen Häuser. XXXIX. (1866) Jahrg. 590. l. — *Dr. Constant von Wurzbach*: Biographisches Lexikon des Kaiserthums Österreichs. 1868. XIX. Theil. 46—49. l.

⁶ Ld. Oscar Guttmann idézett munkáját. 3. l. és dr. Borovszky Samu hivatkozott művét 187. l. — Montecuccoli Jeromost általában még a napjainkban megjelent munkák is összetévesztik közeli rokonával, Montecuccoli Raimond császári hadvezérrel, a szegycsenteljes vasvári béke (1664) aláírójával. Így találjuk Peter Ratkoš „Prispevok k dejinám banského prava a banietvo na Slovensku” című 1951-ben megjelent munkájában is (66. l.). Mindez hibás, tekintve, hogy Montecuccoli Raimond 1608. febr. 21-én született Modenában s 1627-ben a selmeci első robbantás évében mindössze 19 éves fiatalember volt, de életrajzírói szerint különben sem fordult meg soha Selmecebányán.

vele, hogy Selmeceen kevés a munkás, Weindl azonnal ajánlkozott, hogy szívesen hoz munkásokat Tirolból, ha erre fölhatalmazzák és útlevelet kap.⁷

A sikeres robbantás ellenére annak bevezetése csak lassan ment, tekintve, hogy Weindl sikereinek a bányavárosban azonnal irigyei és ellenségei támadtak, kik hazug jelentéseikkel s ócsárlásaikkal mindent elkövettek, hogy a nevezetes újítást megbuktassák.

Így tudjuk, hogy a próbálövést követően a kamaragrófi hivatal egy kísérleti fejtést rendelt el a bányában a robbantómunka költségeinek megállapítása végett. A Felső-Biber tárói sáfár, *Preier* s a bánya felügyelője, *Melchior Kristóf* azonban rossz szemmel nézték Weindl sikerét, s szándékosan meghamisították a robbantással dolgozó csapatok teljesítményeit, úgy állítva be azok két heti munkáját, hogy azt négy hét alatt végezték. Weindl azonban nem hagyta magát. Panaszt tett a bányabíróságnál, hol a próbafejtésnél dolgozó munkások, *Hagger János*, *Pölnitzer Ádám* és *Sedemockh Dániel* egyöntetűen vallották, hogy teljesítményük valóban két hétre vonatkozik, mire a bányabíróság Melchiort és Preiert lecsukta.

Az újítás jelentőségét azonban a legnagyobb rosszindulat és irigység sem tudta elnyomni, annak gyorsan híre ment s néhány év múlva már Európaszerte alkalmazták, Weindlt pedig — bár a följegyzések szerint összeférhetetlen, iszákos ember volt — bányatisztté léptették elő, élete végéig becsben tartották és sohasem felejtették el neki, hogy a robbantás bevezetésével milyen nagy szolgálatot tett a bányászatnak.

Személyére vonatkozólag egyebként több följegyzést találunk Selmece egykorú bányabírósági jegyzőkönyveiben, melyek szerint Weindl valóban sokat foglalkoztatta a városi és bányahatóságokat.

Így 1628. július 8-án bepörlték, hogy részeg állapotban összeveszett *Kölbl Mátyás* brenneri bányatiszttel és *Wielb Márton* Felső-Biber tárói sáfárral s azokkal csúnyán gorombáskodott. A bányabíró ez ügyben úgy ítélkezett, hogy csukják a Várba, vagy fizessen 10 Ft bírságot s kövesse meg a sáfárt és a bányatisztet.

Két évvel később, 1630. március 2-án ugyancsak részeg állapotban újabb verekedést rendezett, amiért most a városi hatóság csukatta le. Ezzel kapcsolatban munkatársai, és pedig *Wenger Mihály* királyi pénztárnok és *Schulcz György* királyi könyvvívó még aznap írásban figyelmeztették a bányabíró, hogy a királyi rendeletek szerint a város nem ítélkezhet kincstári tisztviselő fölött. Tagadhatatlan — mint irták —, hogy Weindlt nem lehetett szorosabban vett kincstári bányatisztnek tekinteni (hiszen őt csak a Brenner-szövetkezet nevezte ki s az felsőbb megerősítést nem nyert), mégis arra való tekintettel, hogy a robbantás bevezetésével „őfelségének, a városnak és az egész országnak” rendkívüli szolgálatot tett, kegyelmet érdemel már azért is, mert hasonló esetekben még a legnagyobb gonosztevőknek is megbocsátanak. *Wenger* és *Schulcz* ezután azt írják még a bányabírónak, hogy intézkedjék, hogy a városi tanács is, ha ítélkezik, vegye tekintetbe Weindl érdemeit s az ítéletet ne engedje végrehajtani a főkamaragróf tudta és beleegyezése nélkül, mert különben a történekekért ő kell, hogy feleljen.

Weindl garázdálkodásai azonban ezután sem szűntek meg, s 1633. április 11-én, mint a jegyzőkönyvek e napon följegyezték, most már nemcsak tiszt-

⁷ Lásd bővebben Péch Antal 1. sz. lábjegyzetben idézett művét, 227. l. és a 647—648. oldalakon közölt LXXXI. sz. okmányt.

társaival, de *Lakner Jónás* és *Empl* királyi biztosokkal is gorombán bánt s őket városszerte nyilvánosan ócsárolta, úgyhogy azok panasszal mentek a Brenner-szövetkezet igazgatójához, Gienger Nándor Frigyeshez. Gienger, ki már nagyon unta Weindl viselt dolgait, azonnal bebörtönöztette, állásából is kitette s csak 8 nap múlva kegyelmezett meg neki, és pedig az előbb említett Wenger Mihály és Schulez György kérésére, mert a királyi biztosok is kijelentették, hogy nem kívánják ilyfokú büntetését.

Weindl így visszakerült hivatalába s okulva börtönbüntetésén, úgylát-szik megjavult, mert ettől kezdve nincs panasz rá, s a jegyzőkönyvek újból csak 1641. január 5-én emlékeznek meg róla mint öreg emberről, ki állásban van ugyan, de bányába már nem jár. Utoljára 1644. június 14-én olvasunk ezután Weindlről, amikor a Sicely-társulat bérbevette a Felső-Biber tárói bányászatot, s Weindlt heti 3 Ft fizetéssel meghagyta állásában. Később azonban, amikor 1648-ban összeírták a Felső-Biber tárói tiszteket, Weindl nevét már nem találjuk köztük, tehát 1644 és 1648 között húnyt el.

Ezután pedig a teljesség kedvéért mondjunk néhány szót Montecuccoli Jeromos selmeci szerepéről is.

Mint előzőkben mondtam, Montecuccoli házassága révén került Selmece-re s lett — mint a kiskorú Gienger Nándor Frigyes gyámja — az ottani nagyjövendelmű, tekintélyes Brenner-szövetkezet főrésztvényese és vezetője. Ezen állását azonban alig egy évig töltötte be, mert 1627. június 22-én feleségével nagykorúsították fiukat, s így a szövetkezet vezetésétől visszalépett. Följegyzések szerint ugyanis mondott napon megjelentek a bányabíróságnál *Cureus Dávid* császári kapitány, *Behaigne Ábrahám* és *Éber Frigyes*, kik Montecuccoli és neje, szül. Conci Anna-Borbála nevében kinyilatkoztatták, hogy mindazon bányákat és jószágokat, melyeket eddig mint gyámok kezeltek, nagykorúvá lett fiukra, Gienger Nándor Frigyesre hagyják, a Brenner-szövetkezet „principalitásával” együtt.

Személyére vonatkozólag följegyezhetjük még, hogy erőszakos, ellentmondást nem tűrő egyéniség volt, legalábbis erre kell következtetnünk Selmecen viselt dolgaiból.

Montecuccoli ugyanis állandó hareban állt az ottani főkamagrófi hivattal, melynek megbízhatatlan tisztviselői és Bécsből irányított szolgai intézkedései megnehezítették munkáját. Montecuccoli nem szívelte Preier, Felső-Biber tárói sáfárt, ki, mint tudjuk, társával Melchior Kristóffal meghamisította a kísérleti robbantásos fejtés gazdasági mutatóit. Így történt, hogy 1627 júniusában végül is kitette állásából, s Wieli Mártont nevezte ki helyébe. *Wendenstein János* főkamagróf, ki egyébként alig tartózkodott Selmecen, erre felhorkant, jogtalanak mondta Montecuccoli intézkedését tekintve, hogy — mint közölte — mind az elbocsátás, mind a kinevezés illetékesek meghallgatása nélkül történt. A főkamagróf ugyanis nem a bányák javát nézte, hogy a megbízhatatlan Preier ne dolgozhasson tovább, de személyes hiúságát tólta előtérbe, s Preiert visszahelyeztette állásába. Montecuccoli azonban ettől sem ijedt meg. Közgyűlésre hívta össze a Brenner-szövetkezet tagjait, s most már ezek összességének tudtával és bejegyzésével távolította el végleg Preiert s ültette helyébe Wielit.⁸

⁸ Az itt és előbbieken mondottakra vonatkozólag vö. Péch Antal 1. számú láb-jegyzetben idézett munkájának 227—231. oldalait, valamint a 648—655. oldalakon található LXXXII—LXXXIX. számú okmányokat.

De más alkalommal is keményen nézett szembe a főkamagrófi hivattal, ha érezte igazát.

Így tudjuk, hogy az udvari kamara rendeletének sem tett eleget, amikor az 1627. május 4-én kelt átiratában fölszólította, hogy a „Felső-Biber tárói birtokviszonyok rendbehozatala végett” jelentse a Brenner-szövetkezet részeseinek pontos névjegyzékét. Montecuccoli azzal tagadta meg a kamara rendeletét, hogy tudtával a Brenner-szövetkezetben semminemű rendetlenség nincs, de ha mégis tudnak valamit, úgy közölnék vele, amikor is rendelkezésére fog állni, addig azonban semmit sem tesz.

Mint látjuk, Montecuccoli bátran és férfiasan állta helyét a főkamagrófi hivatal bürokratizmusával szemben, s védte meg a bányák érdekeit, természetesen nem egészen önzetlenül, hanem a Brenner-szövetkezet s azon át a maga érdekében.

Ennek ellenére méltó, hogy megemlekezzünk róla, tekintve, hogy ő ismerte föl a robbantás használatának lehetőségét a selmeci bányászatanban, s így részben az ő nevéhez fűződik annak bevezetése.

De, hogy visszatérjünk a robbantáshoz, följegyezhetjük, hogy az Selmeccen alig egy év leforgása alatt eléggé elterjedt annak ellenére, hogy a keletkező füstre a bányászok még évekig panaszkodtak s csak nehezen szokták meg az új munkát, melynek előnyét azonban — különösen kemény kőzetben — osztatlanul elismerték.

De gyorsan terjedt annak használata külföldön is. Így tudjuk, hogy Selmeccről még ugyanazon évben Csehországba, Groschwitzba s onnét Németországba jutott s terjedt el különösen a Harz-hegység bányáiban. Így Clausthalban már 1632-ben robbantanak, honnét kiindulólág az újítással 1644-ben a szászországi Freibergben találkozunk.⁹ Ezt megelőzően 1635-ben a stájerországi radneri vaskőbányában robbantanak, s az újítás 1650 táján Szászországból a westfaliai és Rajna vidéki bányákba jut. Innét vitték német bányászok 1670-ben Angliába, majd 1724-ben Svédországba.¹⁰

Mint látjuk, a robbantás gondolata az idegen származású Montecuccoli Jeromos agyában fogant meg, s annak kivitelezője is Tirolból jött hozzánk. Mindez nem von le semmit annak helyes értékeléséből, hisz tudjuk, hogy bányáinkat félgymarmati helyzetünknel fogva sok idegen lepte el, ami elsősorban annak tulajdonítható, hogy a bányakamarák élén majd mindig külföldi, osztrák,

⁹ L. *Herbert Clauss*: Bergmännische Arbeitsvorgänge in volkstkünstlerischer Gestaltung. Deutsches Jahrbuch für Volkskunde. Jahrg. 1957. Teil II. 423. l. — *D. Baader*: Beitrag zur Geschichte der Sprengarbeit in Sachsen. Bergmännisches Journal, 2. Bd. 12. Stück. 1790. 541. l. — *Oscar Hoppe*: Beiträge zur Geschichte der Erfindungen I. Clausthal, 1880. 67. l. — *Ed. Heydenreich*: Die Einführung der bergmännischen Schiessarbeit durch Pulver in Sachsen. Neues Archiv für sächsische Geschichte und Altertums-kunde. 8. Bd. 1887. 151—183. l.

¹⁰ Ld. bővebben *Oscar Hoppe*: Beiträge zur Geschichte der Erfindungen. Erste Lieferung. Wann, wo und wem ist die bergmännische Schiessarbeit erfunden und vervollkommen und wie steht der Harzer Bergbau zu dessen Fragen? 1880. 20., 28. l. — Ld. még *Oscar Guttman* I. számú lábjegyzetben idézett munkáját 3. l., továbbá *Rudolph Leopold Homemann*: Die Alterthümer des Harzes. 1755. III. Theil. 174. l. (Új kiadás. 1827. III. Theil 219—221. l.), végül *Henning Calvör*: Historisch-chronologische Nachricht und theoretische praktische Beschreibung des Maschinenwesens und der Hilfsmittel bei dem Bergbau auf dem Oberharze. 1763. II. Theil. 21. l. — Végül vö. *Dr. Franz Kirnbauer*: Geschichte des Bergbaues. 6—7. l.

csehi főurak álltak,¹¹ akik előszeretettel alkalmazták a maguk embereit. Értethető, hogy Montecuccoli is a tiroli Weindlt hozta a munkához, miután Tirolban neki magának is bányái voltak, s valószínű, hogy Weindl éppen az ő bányájában dolgozott, azt megelőzően pedig — mint említettük már — robbantó, „minás” katona lehetett.

De lényegében nem is ezen van a hangsúly!

Az első robbantást a selmeci bányaviszonyok teremtették meg. Mondtam, hogy Palota várának ostrománál már 1533-ban robbantottak bányászok, azt azonban nem vitték át munkájukba, mert annak akkoriban még nem érezték szükségét. Bányáink ez idő tájt általában kisebb mélységekben és lágyabb kőzetekben dolgoztak még, hol a tűzzel való jövesztés, a „tűzvetés” elfogadható teljesítményeket biztosított. Ugyanez volt a helyzet akkoriban Európa más ércbányáiban is. Az egykori „Alsó Magyarországi”-nak nevezett ércbányák közül — melyek Selmecebánya, Bélabánya, Besztercebánya, Bakabánya, Újbánya, Libetbánya és Körmöcbánya voltak — egyedül Selmecebányán nem alkalmazhatták a tűzvetést, tekintve, hogy ahhoz erős légáramra volt szükség, mit az ottani lefelé haladó, zsákszerű talppászta fejtésekben — mint akkor nevezték „evések”-ben — nem tudtak előállítani. A műveletek pedig mindjobban elmélyültek, a kőzetek is egyre keményebbek lettek, úgyhogy a csákánnyal, ékkel és kalapáccsal való munka annyira lassú és gazdaságtalan lett, hogy a ráfordítások költsége lassan a leggazdagabb ércetelerek hozamát is felemészttette. Érthető hát, hogy Selmecen oly munkamódot kerestek a bányászat folytatására, melynek bevezetésével az újból gazdaságos lesz.

Selmecen jelentkezett tehát először parancsolólag annak szüksége, hogy a tűzvetéssel, vagy az ékkel és kalapáccsal előidézett repedéseket és lazításokat, melyek mentén aztán a kőzetet lefeszegették, valami más és hatályosabb módszerrel állítsák elő. Az újítás — a termelőerők fejlesztésének — szükségessége tehát adott volt az akkori bányaviszonyokban, s arról mint létfontosságú követelményről sok szó esett a dolgozók közt. Nem véletlen tehát, hogy a lőpor hatását ismerő Montecuccoli Selmecen a robbantást megkísérelte, miután rövid ott-tartózkodása alatt fölismerte bevezetésének szükségességét és lehetőségét, s hogy azt eredményesen meg is oldotta. De a mostoha kőzetviszonyok mellett más okok is sürgették a művelésmód technikai fejlesztését.

A XVI. század folyamán még csaknem kizárólag magánvállalkozók művelték a selmeci bányákat. Így az 1500-as évek derekán összesen 426 törpe kisvállalatot tartottak nyilván,¹² melyek az élelmiszerek olcsósága, az alacsony munkabérek s a fémek magas beváltási értéke ellenére is csak addig tudták magukat fenntartani, amíg a műveletek mélyebbre nem jutottak és nagyobb nehézségekkel nem találkoztak. A nagyobb mélységgel és a víz meg-

¹¹ A selmeci kamaragrófok névjegyzékét 1478-tól 1738-ig *Mathias Bél*: Notitia Hungariae novae historica geographica. Tom. IV. című munkájában, 618–619. l., valamint *Johann Mathias Korabinsky*: Geographisch-Historisches und Producten Lexicon von Ungarn című művében, 663–664. l. találjuk. A névjegyzékben bethlenfalvi Thurzó Jánoson kívül egyetlen más magyar név sem szerepel.

¹² A kis vállalatok közül 13 Bélabányán (Belán), 141 Selmecebányán (Banská Štiavnica), 52 Szeláknán (Štiavnické Bane), 136 Hodrusbányán (Hodruša) és 84 Vihnyén (Vihňa) dolgozott. — Ld. bővebben *Marc. Vinc. Lipold*: Der Bergbau von Schemnitz in Ungarn. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt. XVII. (1867) Jahrgang, 356–364. l. — Ld. még Péch Antal osztálytanácsos: Jelentése a selmeci és diósgyőri kerületben és Rézbánya vidékén létező állami bányák és kohók állapotáról. 1873. 8. l.

jelenésével, amikor hirtelen megcsappant a bányák jövedelmezősége, a vállalkozók részben abbahagyták a munkát, részben kénytelenek voltak kölcsönöket kérni a kincstártól, melyeket azonban nem tudtak visszafizetni, s adósságaiktól csak bányáik átengedésével tudtak szabadulni. Így került 1543-tól kezdődően a bányák nagy része a kincstár kezébe, úgyhogy 1578-ban már föllálitották Selmecen a kincstári bányahivatalt is.¹³ Ez hosszú ideig ugyanúgy nem tudott megküzdeni a nehézségekkel, mint a kis vállalatok, annál kevésbé sem, mert ezen átmeneti idő alatt erősen leromlottak a pénzviszonyok. A vájárok egyre többször panaszolták, hogy olyan pénzt kapnak, amit senki sem fogad el, emellett nagy drágaság ütötte föl a fejét, úgyhogy *Ferdinánd* 1626. március 10-i rendeletében kénytelen volt megengedni, hogy a bányapolgárok a 15 latos ezüstöt 6 Ft 20 dénár helyett 8 Ft 75 dénárral válthassák be.¹⁴ Mindez nem enyhítette a nehézségeket már azért sem, mert mint azt éppen Montecuccoli panaszolta a bécsi udvari kamarához intézett, 1626. augusztus 16-án kelt levelében, a selmeci kamaragrófi hivatal nem foganatosította a bányapolgárok számára engedélyezett magasabb ezüstár fizetését. Ettől függetlenül tetézte a bajt *Bethlen* seregének megjelenése, ki 1629. szeptember 29-én úgy rendelkezett, hogy a termelt aranyat és ezüstöt a selmeciek tartoznak neki beszolgáltatni.¹⁵ A műveletek pedig akkor már jóval a Biber altáró szintje alá jutottak, sok vizet csapoltak meg, szivattyúk pedig nem voltak. Így a vízemelés emberekkel és állatokkal hajtott berendezések útján történt, aminek költsége 1623-ban már heti 300 Ft-ra emelkedett. A bajokon nem segítettek a bányákba időközben beépített lőjárgányos vízemelőgépek, valamint *Puntzler Antal* kútmeister vizierővel hajtott szivattyúja sem, tekintve, hogy előbbieik mindössze 32 m mélységből tudták csak emelni a vizet. Így a műveletekből, melyek még 50 m-rel mélyebben voltak, kézi szivattyúkkal kellett a vizet átemelni, amilhez naponta 78 ember munkája volt szükséges, a *Puntzler*-féle szivattyúval pedig a szárazság következtében előálló vizliány miatt nem tudtak üzemet tartani.¹⁶ Átmeneti segítséget jelentett csak az 1628-ban bevezetett *Legler Péter*-féle vizikerekes szivattyú is, melyet most már a külszíni erővíz hiányra való tekintettel a Biber altáró kifolyó vizével hajtottak meg.¹⁷ Rendkívül súlyosbította a helyzetet, hogy *Bethlen*, amikor 1626 szeptemberében elfoglalta a bányavárosokat, hozzánemértő tanácsadóira hallgatva úgy intézkedett, hogy a vízemelést, mivel annak költsége heti 450 Ft-ra emelkedett, szüneteltetni kell mindaddig, míg a fentmondott szivattyúk meg nem

¹³ Ld. Marc. Vinc. Lipold előbbidézett munkáját, 3. 366. l.

¹⁴ Ld. *Franz Anton Schmidt*: Chronologische systematische Sammlung der Berggesetze. 1836. II. Abth. 4. Band 450—452. l. — Vö. még *Péch Antal* 1. sz. lábjegyzetben idézett munkáját, 206—207 és 210. l.

¹⁵ Ld. *Péch Antal* 1. számú lábjegyzetben idézett munkáját 211. l.

¹⁶ Ld. bővebben Marc. Vinc. Lipold idézett munkáját, 366. l., valamint *Péch Antal*: A selmeci bányászat múltja, jelene és jövője. Bány. és Koh. Lapok. XXI. (1888) évf. 10. l.

¹⁷ Ld. *Péch Antal* előbbidézett művét, Bány. és Koh. Lapok XXI. (1888) évf. 10. l., valamint az 1. sz. lábjegyzetben idézett munkáját, 212. l. — *Legler Péter* zuckmanthali gépmester 1626 tavaszán ajánlatot tett a selmeci bányakamarának, hogy a Biber altáróból kifolyó víz alá egy vizikereket épít a stefultói völgyben, s annak meghajtó erejét rudasáttétel útján egy 2000 öl távolságban működő szivattyúhoz viszi át. A kumura 1626. máj. 28-án *Leglerrel* megkötötte a szerződést, mely szerint a vizikereket és a rudaszatot 1800 Ft-ért *Legler* volt köteles felállítani, míg a „vascsapok és vízvezetőcsövek” megépítését és elkészítését a bánya vállalta.

indulnak. Ezzel egyidőben felülvizsgáltatta a bányák jövedelmezőségét is, és amelyek nem voltak hasznothajtók, beszüntette s 20 vájárt Erdélybe küldött. A bányák ily módon előállt súlyos gazdasági nehézségeit mi sem mutatja jobban, mint hogy a selmeci kamara az 1591-től 1633-ig terjedő 42 év alatt 324 ezer Ft-ot vett föl „hozzájárulás”, illetve „segély” címén a körmöci kamarától, hogy folytathassa többek közt a Biber altáró kihajtását is, melyet aztán, mint tudjuk, 1671-ben 3 millió Ft költséggel be is fejeztek, hisz részben annak megvalósításától remélték a bányák megmentését.¹⁸

Mindezeket azért tartottam szükségesnek részletesen bemutatni, hogy kellőképp érzékeltessem azokat a műszaki nehézségeket, melyek éppen Selmecen robbantottak ki oly forradalmi újítást, mint amilyen a robbantásnak a bányászatban való bevezetése volt, mely — mint előzőkben mondtam — aránylag gyorsan hódított teret mindenütt, ahol azt a bánya- és kőzetviszonyok megkövetelték. Hogy ez valóban így volt, azt legjobban igazolják azok a nagy időbeli eltolódások, melyek a robbantásnak a különböző országok bányászatába való bevezetésében mutatkoznak.

A selmeci 1627. évi bányabíróági jegyzőkönyv megdönthetetlen bizonyítékainak publikálását megelőzően néhány német szerző minden elfogadható írásos bizonyíték híján úgy hirdette, hogy a robbantásnak bányabeli alkalmazása a szászországi Freibergben született meg 1613-ban s *Weigel* vagy *Weigold Mátyás* bányamester volt az, aki először robbantott bányában.¹⁹ A német szerzők e semmivel sem alátámasztható s már régóta elvetett állítását leghelyesebb, ha *Löchneysz* zellerfeldi bányakapitánynak, a harzhegységi bányászat egyik legnagyobb historikusának soraival cáfoljuk meg, aki 1617-ben — tehát az állítólagos 1613. évi freibergeri első robbantás után négy évvel — megjelent „*Bericht von Bergwercken*” című munkájában,²⁰ az akkoriban általánosan bevezetett jövesztő módookról a következőket írja: „Hogy bányáink virágozzanak és jövedelmezők legyenek, az imádságon kívül szorgalmas, serény kézzel, hűséggel és értelemmel kell a munkát megfogni s a kemény ércet, melyet sohasem látott madárszem, még a sasé sem, kitermelni, és pedig ékkel és kalapáccsal, vagy tűzvetéssel, hogy a külre hozva, jószolgálatot tegyen.” Majd így folytatja: „... lágyabb telérekben csákánnyal, keményebbekben ékkel és kalapáccsal, még keményebbekben, fedütelérekben nagyobb és erősebb ékekkel és kalapácsokkal, végül egészen szilárd kőzetekben tűzzel történik a jövesztés.” Munkája további részében részletesen leírja az akkoriban ismert összes bányász szerszámokat, munkaeszközöket és módokat, a robbantásról azonban egy szót sem szól.²¹

E sorokból nyilvánvaló, hogy *Löchneysz* munkájának kiadását megelőzően, vagyis 1617 előtt Freibergben s így Németországban sehol sem robban-

¹⁸ Ld. bővebben Péch Antal 1. sz. lábjegyzetben idézett művét, 212. l., valamint Marc. Vinc. Lipold idézett munkáját 336. l.

¹⁹ Ld. bővebben Oscar Hoppe 10. sz. lábjegyzetben idézett munkáját, 9. l., valamint a következőket: *Gaetzschnann*: Lehre von den bergmännischen Gewinnungsarbeiten, 1846. 329—333. l. — *Rziha*: Lehrbuch der gesammten Tunellbaukunst, 1867. Bd. I. 48. és 53. l. — *Henning Calvör*: Historisch chronologische Nachricht . . . 1763. II. Theil. 21. l. — *Ch. Combes*: Handbuch der Bergbaukunst. Deutsch bearbeitet von Dr. Carl Hartmann. 1844. Bd. I. 114. l. — Das Buch der Erfindungen, 1899. Fünfter Bd. 19. l.

²⁰ L. I. G. E. *Löchneysz*: Bericht von Bergwercken. 1617. 55. l.

²¹ Vö. G. E. *Löchneysz* előbbidézett munkájának 44, 53—55. oldalát.

tottak, mert különben a lelkiismeretes, kiváló szerző a freibergeri állítólagos robbantást föltétlenül leírta volna.

Az egész elsőbbségi vitát egyébként *Balthasar Rössler* már 1700-ban tisztázta Drezdában megjelent „*Speculum metallurgiae politissimum . . .*” című munkájában, melyben világosan és határozottan megírta, hogy a robbantás 1627-ben hazánkból került Németországba, terjedt el a Harz-hegységben s jutott onnét tovább más országokba.²² Rössler közlését a német szakirodalom azonban érthetetlen módon nem tette magáévá, s így a kérdés újból és újból felütötte fejét, s azt tulajdonképpen csak a clauthali *Oscar Hoppe* döntötte el, éspedig javunkra anélkül, hogy ismerte volna a selmeci bányabíróági jegyzőkönyv följegyzéseit. Idevonatkozó munkája összefoglalásában ugyanis határozottan kimondja, hogy Weigel Márton nem fölfedezője a bányászati robbantásnak s hogy azt Magyarországból hozták Németországba 1627-ben.²³

Sajnos a német szerzők hibás közlése mégis bevonult a szakirodalomba, s hosszú évtizedekig tartotta magát nálunk is, hogy a bányabeli robbantás elsőbbsége a német bányászokat illeti, s attól vettük át mi is 1660-ban. Így tanította ezt még *Liszky Gusztáv* is 1878-ban megjelent, egyébként kitűnő „*Bányatan*”-ában²⁴ annak ellenére, hogy a selmeci robbantás leírását egy, a Besztercebányai Bányakapitánysági Levéltárban talált följegyzés alapján *Lipold Vince* már tizenegy évvel előbb publikálta.²⁵

A hibás közléseket végül is *Péchy Antal* oszlatta el a selmeci 1627. február 8-i bányabíróági jegyzőkönyv 1887-ben történt publikálásával,²⁶ mely azóta

²² *Balthasar Rössler*: *Speculum metallurgiae politissimum oder Hell-polierter Berg-Bau-Spiegel*. Buch III. Cap. 5. 1700. „Von Sprengen und Schüssen. Dieses Schüssen ist vormals Anno 1627 aus Ungarn in Deutschland herein kommen, auff Grösslass, so dan nach dem Hartz-Gebirge gebracht werden, von welchen Orthen es sich allenthalben ausgebreitet hat . . .”

²³ Ld. bővebben *Oscar Hoppe* 10. számú lábjegyzetben idézett munkáját, 67. l.

²⁴ Ld. bővebben *Liszky Gusztáv*: *Bányatan*. K. bányásziskolák számára és magánhasználatra. Selmecz, 1878. 74. l.

²⁵ Ld. előzőkben idézett munkáját 367—368. l.

²⁶ A jegyzőkönyv a selmeci bányabíróági jegyzőkönyv „*Protocollum*” sorozat 1627. évi 7. kötetének 7—8. oldalán van bejegyezve s azt a selmeci bányai „*Slovenský Ústredný Archív — Oddelenie bankských fondov*” őrzi. — Eredeti német szövegét ld. *Péchy Antal*: *Alsó Magyarország bányamívelésének története*. 1887. II. köt. 647—648. l., mely fordításban a következőképp hangzik:

„1627. február 8-án a Felső-Biber-tároló üzem részesei és tisztviselői, valamint a selmeci császári bányabíróság küldöttjei leszálltunk a Felső-Biber-tárolóba megnézni Weindl Gáspár robbantását és azt, hogy vajon nem pusztulnak-e el a lövéstől az ácsolatok. A robbantás jól sikerült, semmi kár nem történt, s a keletkezett füst egy negyedóra alatt eloszlott. Annyi bizonyos, hogy egyszerre több helyen löni nem lesz tanácsos, mert azzal a vajúrók akadályozva lesznek munkájukban. Célszerű lenne azonban a robbantást megkísérelni a Dániel-vágatban, hol a kőzet keménysége és munkáshiány miatt szünetel a munka, hogy vajon eredményes lenne-e ott is a robbantás.”

„Ezért megkérdeztük Weindl Gáspárt, elvállalná-e szakmányban a Dániel-vágat mélysztinjén a robbantást, mire Weindl azt mondta, hogy ha kap 40—50 vajúrt, a robbantást szakmányban is elvégzi s biztosítja annak eredményét.” „Erre megkérdeztük, tudna-e még 40 megfelelő vajúrt hozni, miután mi munkást nem adhatunk?”

„Weindl Gáspár azt válaszolta, hogy ha kap egy császári útlevelet, úgy Tirolból megfelelő számú, jó vajúrt hoz, kikkel a munkát elvégzi és azt úgy ereszkékben, mint tárolókban és aknáknban, egyszóval minden munkahelyen készségesen vállalja.”

„Ennyit jelenthetnek a császári bányabíróság, a részesek és üzemi tisztviselők Weindl Gáspár robbantásáról.

Selmeci bányán, 1627. február 16. — Putscher György bányamester, Pistorius és Spilberger Kristóf bányabíróági írnök.”

általánosan ismert a szakirodalomban, s nem hogy semmi kétséget az első bányabeli robbantás megszületését illetően!

Nem lenne munkám teljes, ha a mondottakkal kapcsolatban nem szólnék magáról a robbantás kezdeti éveinek technológiájáról, a puskaporról és első munkaeszközeiről, bármily hiányosak is idevonatkozó ismereteink.

A hivatkozott selmeci jegyzőkönyvben ezekről sajnos semmit sem találunk, nem kétséges azonban, hogy bányavárosainkban a törökkel folytatott háborúkkal kapcsolatban a XVII. század elején jól ismerték már a lőport s annak hatását. Tudjuk, hogy a bányászatban való alkalmazása fokozottabban megnövelte jelentőségét, s nem kétséges, hogy annak gyártása az 1627. évi próbarobbantás után bányavárosainkban, így Selmecbányán is azonnal megkezdődött.

Nagyméretű, természetesen kézműves lőporgyártás volt ezidőben már a Felsőgaram-menti Besztercebányán, mivel azonban a portörő malmok nem értek el a város területén, azokat a közeli Radványba helyezték. Mind a besztercebányai, mind a radványi puskaportörő mesteremberek már 1631-ben — tehát a selmeci próbarobbantást követő negyedik évben — céhbe tömörültek, s különösen Rákóczi szabadságharcában töltötték be fontos szerepet, amikor Radványban már 7 család foglalkozott puskaportöréssel s céhüknek 1726-ban 19 tagja volt, nagyrészt radványi lakosok.²⁷

A besztercebányai és radványi portörők után néhány évvel hallunk már a kassai portörőkről is, kik 1694-ben újították meg céhlevelüket, mely többek között biztosítékot foglalt magában más városbeli céhek tagjainak s főleg a kontároknak versenyével szemben.

Nagy lendületet adott a lőporgyártásnak *Rákóczi* szabadságharca, s annak írásos följegyzéseiből tudjuk, hogy 1705 márciusában már 10 puskapormalom dolgozott, melyek produktumát a rendelkezésre álló salétrommennyiség szabta meg. Így puskapormalmok működtek Debrecenben, Nagybányán, Besztercebányán, Jolsván, Tornán, Görgön, Egerben, Rózsahegyén, Kassán és valószínűleg Eperjesen is.

A fekete lőpor egyébként, mint tudjuk, káliumnitrát, kálsalétrom (KNO_3), kén (S) és faszén (C), körülbelül 6 : 1 : 1 súlyarányú elegye, melynek összeállítását évszázados próbálgatással, tisztán tapasztalati úton nyerték. A selmeci próbarobbantásnál használt lőpor összetételét nem ismerjük, az azonban lényegében nem különbözött a hadászati célokra használttól, melyről viszont már pontos adataink vannak. Így tudjuk, hogy amikor Heister tábornok 1709. január 8-án 150 font (84 kg) lőpor szállítására kötött szerződést a besztercebányai lőportörőkkel, előírta annak összetételét és pedig oly módon, hogy 1 mázsa (56 kg) kálsalétromra 16 font (8,96 kg) kén és 16 font (8,96 kg) faszén jusson. A lőpor százalékos összetétele tehát 75,5% KNO_3 , 12,125% S és 12,125% C volt.²⁸

A kálsalétrom szükségletéről kezdetben a már említett besztercebányai és radványi puskaportörő céhek gondoskodtak, annál is inkább, mert bányá-

²⁷ Ld. bővebben: *Heckenast Gusztáv*: Fegyver- és lőszergyártás a Rákóczi szabadságharcban, 1959. 41. 1. és *Jozef Gindl*: Prvé použitie pušneho prachu v bániectve. Rudy. Ročník. V. (1957.) Čís. 2. 41—43. 1. Gindl tanulmányában, a Besztercebányai Városi Levéltárban őrzött feljegyzés (Fasc. 313/15) alapján azt írja, hogy a Besztercebányai radványi puskaportörő céh 1633-ban alakult.

²⁸ Ld. Jozef Gindl előbbidézett munkáját, 42. 1.

városaink nagy mennyiségű salétromot használtak a kohászatban, az arany és ezüst választásnál.

Érthető tehát, hogy ennek jelentősége a puszkapor használatával kapcsolatban még fokozottabban megnövekedett olyannyira, hogy például Besztercebánya maga is berendezkedett a salétrom gyártására. A berendezés terveit 1638-ban Karfin (Charpin) Vilmos selmeci számtanácsos készítette. Karfin afféle mindenhez értő ember volt. Foglalkozott alkémiával, technológiával, vízemelőgépekkel és kohászattal, s találmányával a Besztercebánya melletti „salétromszérükön” évi 3500 Ft ára salétrom gyártásra kívánt berendezkedni, ami fedezte volna az aranykiválasztó laboratórium szükségletét is.²⁹

A bányavárosok egyébként salétromszükségletüket ott szerezték be, ahol tudták. A selmechányai kamara például az 1640-es években a nyitrai püspöktől vásárolt salétromot, de mivel nem fizetett, a püspök 1642-ben a bányatiszteken akarta behajtani a tartozást, akik a vételkor jótálltak a kamaráért.³⁰

Írásos bizonyítékok szerint egyébként a salétromról kezdetben a bécsi elosztóközpont gondoskodott, a XVIII. században azonban salétromszükségletét a kincstár Szaboles, Bihar és Szatmár vármegyékben, az úgynevezett nyírségi szikések területéről, Demecser, Nyír-Tass, Nyír-Ibrány, Pátroha, Apagy, Mérce, Fábianháza, Bagota, Nyír-Bogdány községek — a „salétromfalvak” — határában s a nagykállói salétromfőzőkben feldolgozott salétromból fedezte. Itt a termelés — mint mondták — „talajon” folyt, és pedig Hatvani István „tudós professzor” leírása szerint³¹ olymódon, hogy amikor a nap és a száraz szél reggeltől délután négyig-ötig a szabadon álló föld felületét felszárította, a salétromos „szérű” felszínét megkaparták egy boronaszerű 60—70 cm hosszú, 8—10 cm széles vasrúddal. A rudat egy kb. 2 m hosszú gerenda kétágú villás végére erősítették, s annak másik, egyenes végére lovat fogtak, s azt egy paraszt úgy hajtotta, hogy az egész szérűn alig maradt egy hüvelyk hely, melyet a vasrud végig ne sepert volna. Az így felkapart földet kis kupacokba rakták, majd taligákkal a szérűnek valamely magasabb pontján halomba hordták össze, s azt tavasztól őszig fedetlenül hagyták. Ekkor a földet cserjével és rőzsével telerakott kádba tették s vízzel lelocsolták. A víz kioldotta a földből a salétromot, s az így képződött salétromos lúg lecsurgott a kád fenekére, míg a földet a cserje és rőzse fenntartotta. A kád alján összegyűlt lúgot azután kieresztették és egy kemencére állított üstben párolták kb. harmadfél napig, majd ismét kádba öntötték és hűvös helyre tették. Itt néhány nap múlva a kád oldalán megkezdődött a kristályképződés. Ezt a tisztátalan

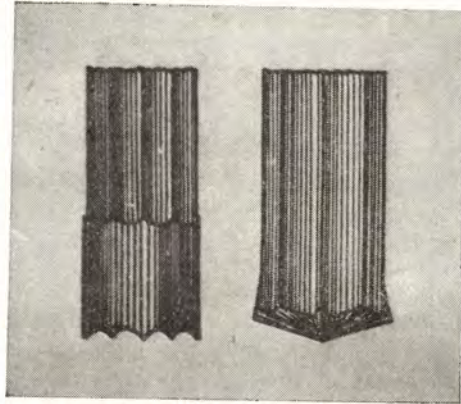
²⁹ Ld. *Péché Antal*: Alsó Magyarország bányamivelésének története. II. köt. 365—367. l.

³⁰ Ld. *uo.* 410. l.

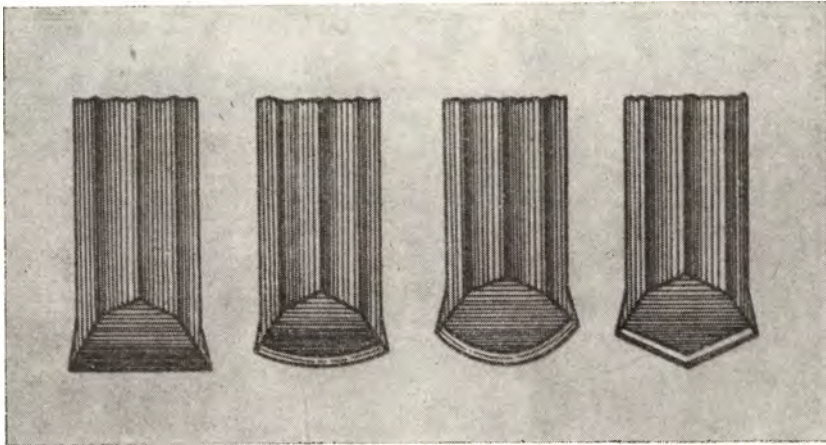
³¹ Ld. *Havani István*: *Thermae Varadiensis*. Vienna, 1777. 128. l. — Az idézett latin szöveg fordítását Dr. Szathmáry Lászlónak, a Természettudományi Közöny 64. kötetében, 1932-ben megjelent (415—425. l.) „Salétromtermelés Magyarországon az elmúlt századokban” című munkájából vettem. — A salétromnak ezt a „szérűkőn” való termelését Kitaibel Pál is följegyezte, és pedig úgy, ahogy azt 1796. évi, Máramaros megyei tanulmányútja során Nyírogyháza határában látta. Nagyon becses, hogy a salétrom boronával való munkát — minden valószínűség szerint a vele utazó festővel — le is rajzoltatta, ahogy azt a „Diária I” című naplója 54. oldalán találjuk. Ld. részletesen „Diaria itinerum Pauli Kitaibelii, auf Grund originaler Tagebücher zusammengestellt von Endre Gombocz”, Bpest. 1954. 54—55. l. — A szóbanlevő képet Dr. Szathmáry László idézett munkáján kívül Jávoroka Sándor is közli 1957-ben megjelent Kitaibel Pál című munkája 103. oldalán.

(eresztetlen) salétromot vitték a paraszt-salétromfőzők a kállói officinába, ahol újra föloldották és kikristályosították (megeresztették). Így jött létre az „eresztett” vagy „finom salétrom”.

A lőporkészítők kénszükségletüket kezdetben valószínűleg Lengyelországból biztosították, mert a piritből való kénelőállításról csak 1702-ben hallunk, mint ahogy arra sines bizonyítékunk, hogy a Besztercebányától



2. ábra. Korona- és buzogányfúrók. — *Schaffer Antal*: A gyakorlati robbantó technika kézikönyve című, 1903-ban megjelent munkájából



3. ábra. Fúróvésők. — *Schaffer Antal*: A gyakorlati robbantótechnika kézikönyve című, 1903-ban megjelent munkájából

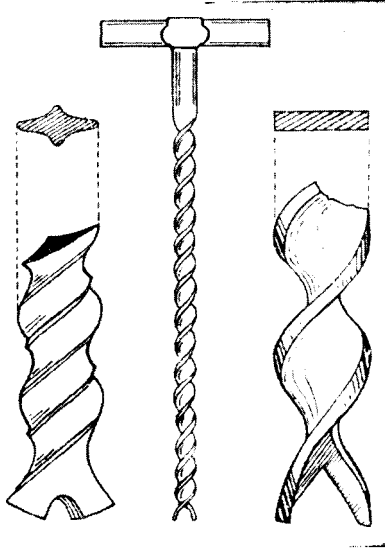
aránylag nem messze fekvő Végles melletti kalinkai kénbányát az 1700-as évek előtt művelték volna.

Ami végül a puskapor harmadik alapanyagát, a faszenet illeti, azt kezdetben topolyából, később mogyoró-, hárs- és szilfából égették.

Végül feljegyezhetjük a lőpor árát is, melynek fontjáért (560 grammért) Selmecbányán 1709-ben 4,8 dénárt fizettek.

A robbantómunka bevezetése természetesen a lőporon kívül új szerszámokat és munkaeszközöket kívánt, s a bányász csakhamar kialakította azokat is.

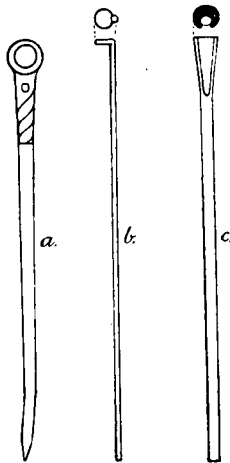
Ezek közül a legfontosabbak, a lyukfúró-, illetve vésőszerszámok kezdetben otrombák és nagyméretűek voltak, hiszen nagy átmérőjű lyukakat készítettek velük. Így az 1700-as évek elejéig — mint mondták — a két- és háromemberes (kettős-, hármás-) fúrás volt általános, ami úgy értendő, hogy egy



4. ábra. Kézi csigafúrók a XX. század első felében. — *Réz Géza* : Bányaműveléstan című, 1910-ben megjelent munkájából

ember fogta a négy- vagy nyolcszögletes fúrószárat, melyre egy vagy két ember vert rá kalapáccsal, miközben egyet mindig fordítottak rajta, hogy a lyuk lehetőleg gömbölyű maradjon. Az első fúrók a négy-, öt- vagy hatélű korona- vagy buzogányfúrók voltak, majd az 1750-es években megjelennek az egyenesélű vésőfúrók. Ezek acélból vagy acélozott éllel készültek, s a munka mindkét fajta fúróval előzőekben mondottak szerint történt. A fúrólyukak átmérője 5—8, mélysége 30—35 cm volt, s azokba egyszerre másfél font (840 gramm) puskaport töltöttek, melyet a munkások kis zacskókban vittek magukkal a bányába. Kisebb, úgynevezett egykezi (egyes) fúrólyukakat, vagyis amelyeket a bányász egymaga fűrt, csak 1717-ben kezdtek fúrni, s nagy fejlődést jelentett az 1749-ben megjelent, lágyabb kőzetekben használt csigafúró, mely a Harz-hegységből került hozzánk. Hogy megkönnyítsék a fúrást, a fúrólyukba vizet öntöttek s a keletkezett fúróiszapot, a ma porvonónak nevezett kaparóvassal húzták ki, majd töltés előtt a fúrólyukat a kaparóvasra esavart rongydarabokkal kiszárították. A puskaport kezdetben

papírtölcsérek útján egyszerűen beleszórták a fúrólyukba, hamar rájöttek azonban, hogy az átnedvesedett puskapor nem dolgozott kellőképp, a fúrólyuk oldalára tapadt s gyakran okozott balesetet. Így rövidesen bevezették a papírhüvelybe tömött „töltények” vagy „patronok” használatát. A papír-, ritkább esetekben vászontöltények úgy készültek, hogy a papírszalagot a fúrólyuk átmérőjénél valamivel kisebb átmérőjű fapálcikára csavarták s az illesztés helyén enyvvvel, lisztpéppel vagy szurokkal leragasztották. Az így készített hüvely egyik végét behajtogatták s ugyancsak leragasztották, míg a másik végét nyitvahagyták, a lőporral való töltés végett.³² Kezdetben



5. ábra. Űrtű, porvonó, töltővessző. *Réz Géza*: Bányaműveléstan című, 1910-ben megjelent munkájából

a fúrólyukba szórt fekete lőport rövid bükkfa cövekkel — mint nevezték — „fojtóékkal” fojtották le, s azt egy 2—3 cm vastag vaslemezzel zárták le, melyet a munkahely talpára ferdén beépített támfával rögzítettek, nehogy elmozduljon. Mind a fojtóékbe, mind a kis vaslemezbe „gyújtócsatornát” hasítottak, s azon át vagy egyszerűen lőpor vagy kénzalag útján eszközölték a gyújtást. 1673-tól kezdve, mivel a fojtásnak használt facövek minden egyes

³² A patrónok használatát, a robbantással kapcsolatos balesetek megelőzése végett 1795. dec. 30-án kelt rendeletében már a bécsi udvari kamara is előírta s kimondta, hogy az, aki az előírás ellen vét és megsérül, semminemű kártalanításra, sőt betegpénzre sem tarthat igényt. — Ld. *Franz Anton Schmidt*: Chronologisch-systematische Sammlung der Berggesetze. Neunzehnter Band. Vom Jahre 1795 bis 1806. 79. l. „Vorsicht beim Laden der Bohrlöcher und Bestimmung der Strafe für die Uebertreter derselben. Hofkammerdekret. Wien, den 30. Dezember 1795.” — Az udvari kamara fenti rendeletét a szélaknai Krisztina-aknán történt súlyos robbanásos balesethől kifolyólag 1800. márc. 7-én újból megismételte. Ld. *Franz Anton Schmidt* előbbidézett munkáját, 293. l. „Häuer die sich bei der Sprengarbeit wegen Nichtbeachtung der bestehenden Vorschrift durch eigene Schuld beschädigen, haben weder auf ein Krankengeld noch auf eine andere Unterstützung Anspruch.” — Ugyanaz év ápr. 12-iki rendeletével az udvari kamara előírta, hogy az el nem robbant fúrólyukakat vízzel kell megtölteni s mellettük új lyukat fúrva elrobbantani. Ld. *Franz Anton Schmidt* idézett munkáját, 300. l. — „Versagende Bohrlöcher sind mit Wasser anzufüllen und neben der ein neues Loch zu bohren.”

lövéskor elpusztult, vasból készült fojtóéket használtak s a mai agyaggal való fojtást *Zumbe Károly* vezette be 1685-ben Clausthalban.

Zumbe bányajárásai során megfigyelte, hogy a puskaporral töltött és facövekkel fojtott fűrőlyukak elrobbantásakor gyakran történtek balesetek, és pedig abból kifolyólag, hogy amikor a cövekeket erőszakkal bevették a fűrőlyukakba, sokszor oly nagy hőmérséklet keletkezett, hogy a puskaapor meggyulladt, fölrobbant és sok kárt okozott a dolgozóknak. Ennek akarta elejét venni, amikor azt javasolta, hogy a facövek helyett agyaggal fojtsák le a töltényeket. Zumbe újítása jól bevált, a munkások szívesen vették s így gyorsan terjedt el más bányákban is.³³

Az agyaggal történő fojtásnál a töltényeket töltővesszővel a fűrőlyuk fenekére tólták, majd a gyújtószál fölvétele végett kezdetben vasból, később vörösréz-ből, készült „ürtűt” (nevezték „hézagtűnek” is) dugtak a lyukba, úgy azonban, hogy annak vége beleérjen a tölténybe. Valamivel később a töltényt mindjárt az ürtű végére szúrták, s annak segítségével tólták a fűrőlyukba. A töltényt ezután juharból vagy bükkfából, esetleg vörösréz-ből készült döngölőrúddal erősen lefojtották.³⁴ Amikor a fojtással elkészültek, az ürtűt a fülén keresztül húzott fadarab segítségével kihúzták, s helyébe gyújtószinór helyett finom, porráőrölt puskaporral töltött és erősen átítatott vékony nád- vagy szalmaszálat dugtak, melynek végére kénzalagot kötöttek s azt meggyújtva, a lyukat elrobbantották. A kén lassú égése biztosította a menekülést, mert amint a tűz azon át a szalma- vagy nádszállba jutott, bekövetkezett a robbanás.

Néhány helyen és különösen hazánkban nád vagy szalma helyett izzó dróttal kifűrt vékony mogyoróvesszőt is használtak, melyhez hozzákötötték a töltényt, s így helyezték a fűrőlyukba és fojtották le. Mindezeket a vájárok odahaza készítették elő, és például a lőporral töltött hosszabb-rövidebb szalmaszálakat hengeralakú bádogtubusokban vitték a munkahelyre.

Felsőbánya vidékén a gyújtáshoz általában nádszálat használtak, melyet hosszirányban négy részbe vágtak. A puskaport finom porrá zúzták, meleg vízzel fölkeverték, péppé dolgozták, úgyhogy olyan volt, mint a festék. Ezt az anyagot azután rákenték a náddarabokra s kenyérsütés után sütőkemencébe rakták s megszáritották. A náddarabok 40—50 cm hosszúak voltak, s gyújtáskor azok végére úgynevezett „irhát” erősítettek. Az „irha” a nyír- vagy bükkfa törzséről lehúzott papírfinomságú fehér hánccs volt, melyből 4—5 cm hosszú darabot erősítettek a nádszál végére s azt meggyújtva, a lyukat elrobbantották. Az „irha” később kiszorult, s helyét a puskaporral itatott spárta foglalta el. A „lövőköltség”-nek nevezett lőport (majd később dinamitot) egyébként „pajtli”-nak nevezett bőrtáskában vitték magukkal a munkahelyre.

A torockói vasbányászok csalánszárat használtak gyújtáshoz. A „góré”-nak nevezett csalánszárat — mint a felsőbányaiak a nádszálat — hosszant kettéhasították, belső felébe hornyolást metszettek, s abba „puskaporsárt” kentek, majd a csalán két darabját „puskaporsárral” újból összeragasztották.

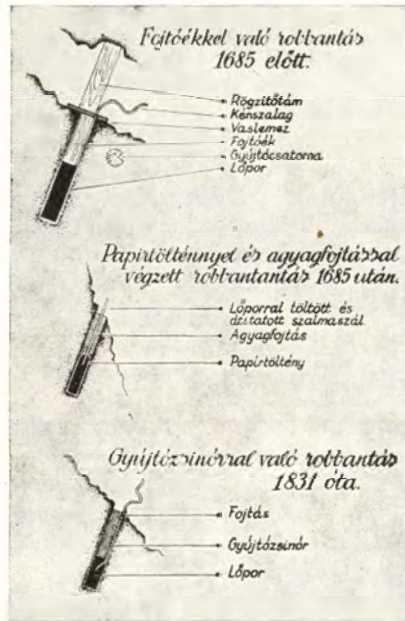
³³ Az agyaggal való fojtást a bécsi udvari kamara bányáinknál 1805. dec. 5-én már rendeletileg is előírta s eltiltotta a fojtás céljára közzettörmelék, valamint vas fojtócövek használatát. — Ld. Franz Anton Schmidt idézett munkáját, 521. l. „Vorsichten, weleh bey dem mit Pulwer zu bearbeitenden Grubenbau angewendet werden sollen.”

³⁴ Ld. bővebben *Christoph Traugott Delius*: Anleitung zu der Bergbaukunst. 1806. évi második kiadás. I. köt. 221. l.

Az így elkészített csalánszár végére taplót kötöttek, azt meggyújtották s míg leégett, elfutottak, hogy a robbanás kárt ne tegyen bennük.³⁵

Nedves, vizes munkahelyeken a fúrólyukat agyaggal kenték ki s a lőpor-töltényt még vékony bőrbe csomagolták és kátránnyal kenték be, nehogy nedvesség érje. A gyújtást egyébként mindenkor taplóval és kovakővel végezték.

Így, ezekkel a szerszámokkal és munkamódokkal folyt a robbantó munka, csaknem a XIX. század végéig, annak ellenére, hogy időközben — ahogy arról röviden szólok — új robbantóanyagok, időzített gyújtózsínó-



6. ábra. A bányabeli robbantás kezdeti technológiája. — Dr. Heinrich Winkelmann: Wegweiser durch das Bergbau-Museum című, 1959-ben megjelent munkájából

rok, sűrített levegővel vagy elektromos energiával hajtott fúrógépek jelennek meg a bányászatban. Tudjuk azt az akkori biztonsági szabályzatokból, melyek közül pl. a nagybányai bányakapitányság 1882. május 1-én hatálybalépett rendelkezéseiben megtaláljuk még azokat az előírásokat, melyek mondott szerszámok és berendezések használatát és kezelését szabályozták. Így a hivatkozott szabályzat „a közönséges repesztőpor és ahhoz hasonló készítmények” használatával kapcsolatban a következőképp rendelkezik:

23. §. A közönséges repesztőpor, vagy hozzá hasonló repesztőanyagok, esa k zárható bőrzsacsokban, fa- vagy bádogszelencékben hordhatók. A gyújtó ó-nád, gyutacsok és kanócok szintén zárt szelencékben tartandók.

³⁵ Ld. bővebben Dr. Jankó János: Torda, Aranyosszék, Torockó magyar (székely) népe. 1893. 174—175. l.



1. Tűzzel való jövesztés a XIX. század első felében. Elöl a „vasmacskának” nevezett „tűzirányító” vaslemez szekrény. — N. N.: Návšteva bani. Praha, 1873 című munkából



2. Ékkel, kalapáccsal és csákánnyal folytatott bányaművelés a XVI. század második felében. — Dr. Heinrich Winkelmann: Der Bergbau in der Kunst című munkájából

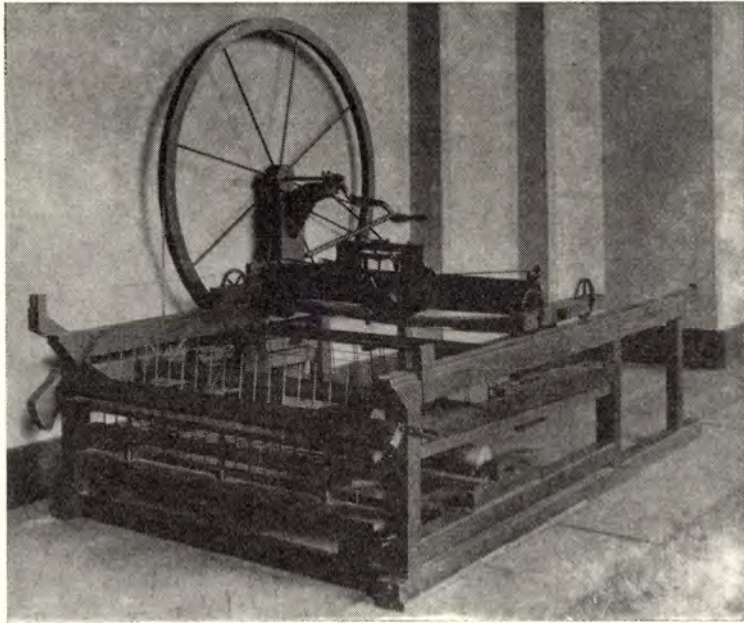


1. „Háromemberes” fúrás keménykőzetben a XIX. század közepén. — *N. N.*: Návšteva bani. Praha, 1873 című munkából

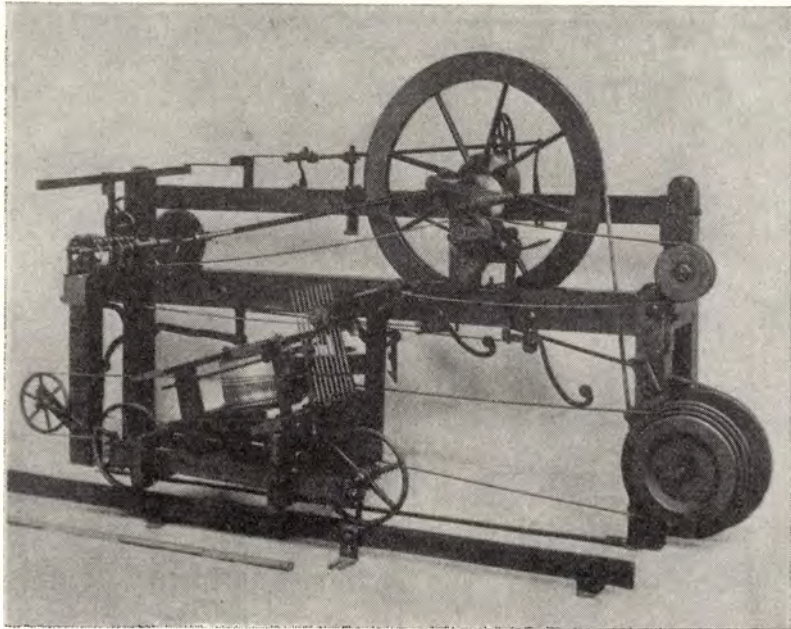


2. Fúróluk készítése ércbányában fúróvésővel a XX. század első felében. — *Walther Hein*: Erzgebirge című munkájából

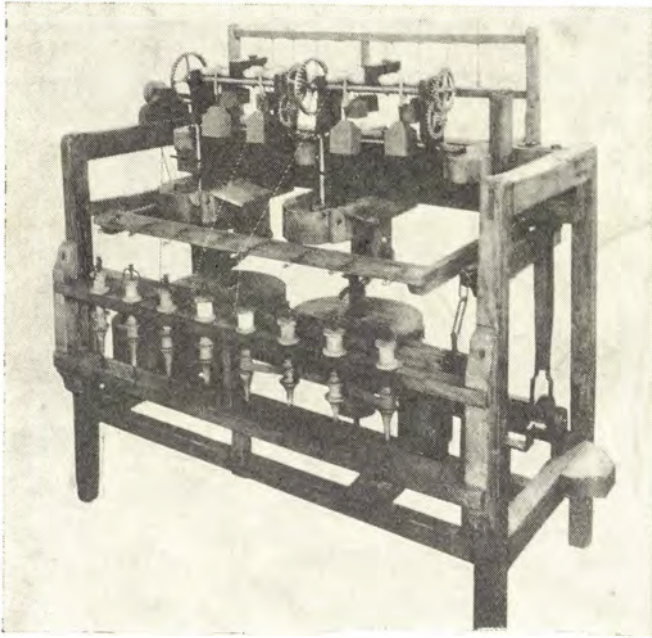
XI. TÁBLA



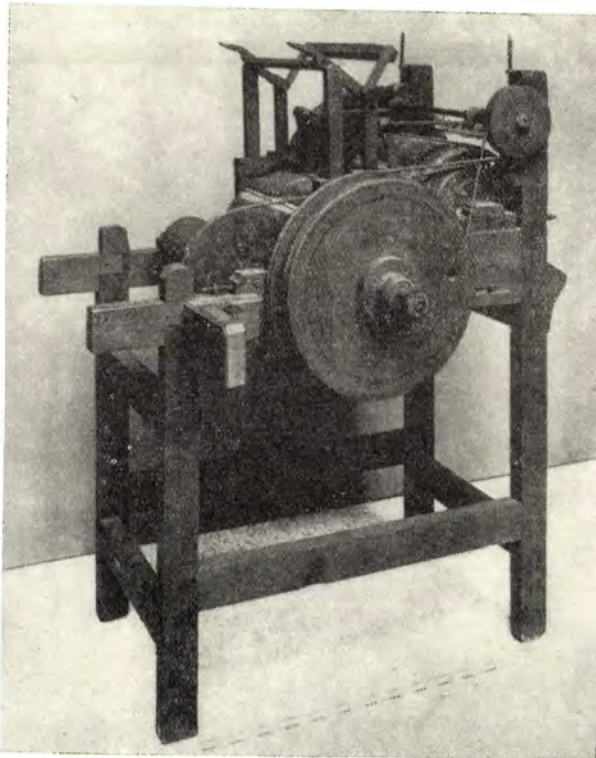
1. Hargreaves jenny-fonógépe. Másolat a londoni Science Museumban



2. Crompton mule-fonógépe. Másolat a londoni Science Museumban

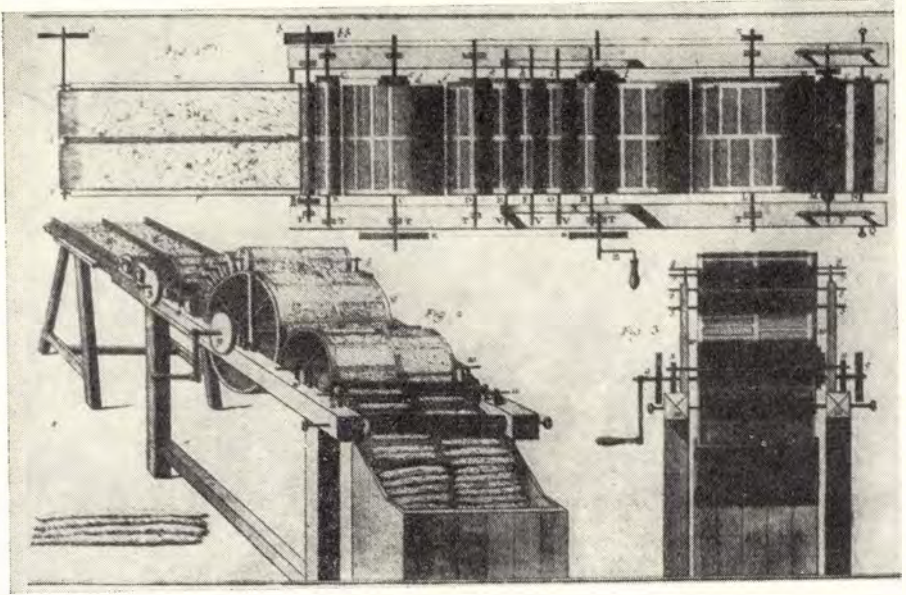


1. Arkwright water-fonó-gépének eredeti példánya a londoni Science Museumban

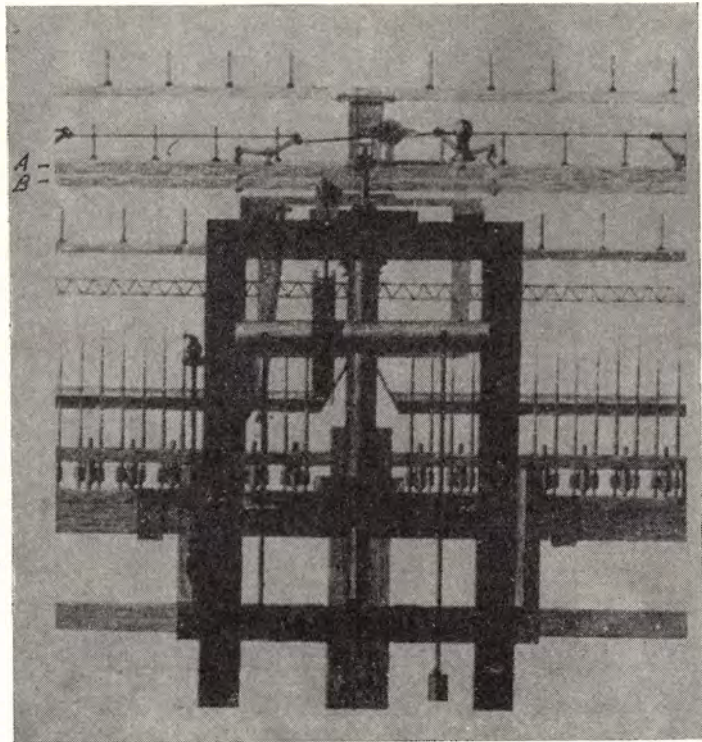


2. Arkwright első kártyológépének eredeti példánya a londoni Science Museumban

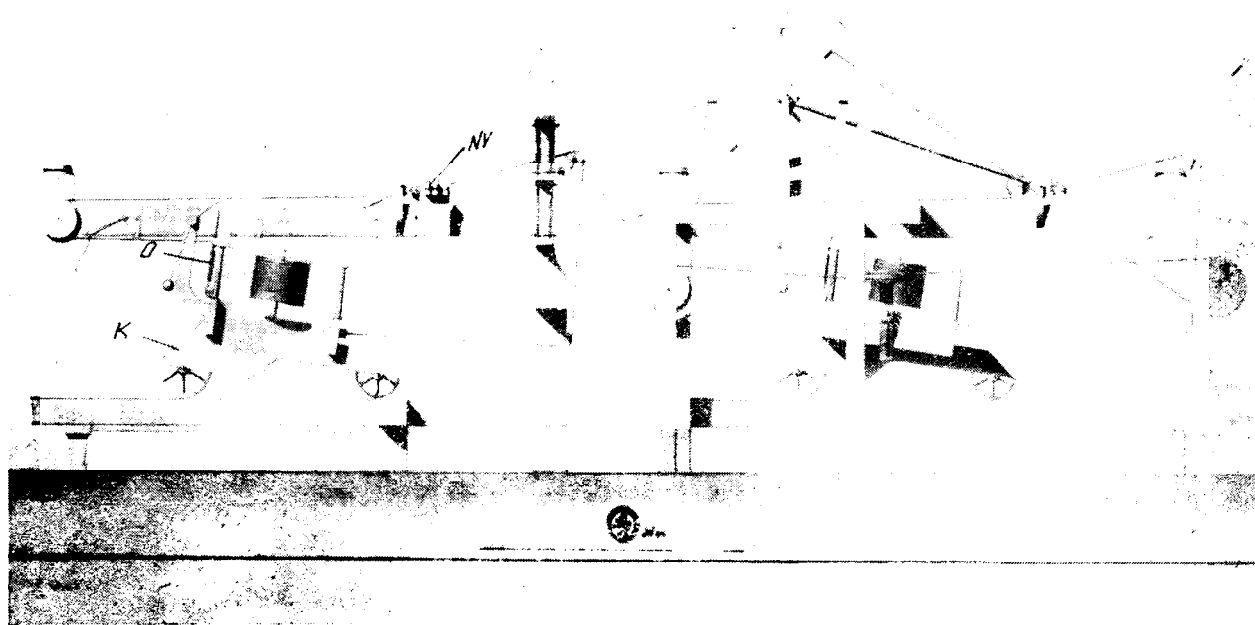
XIII. TÁBLA



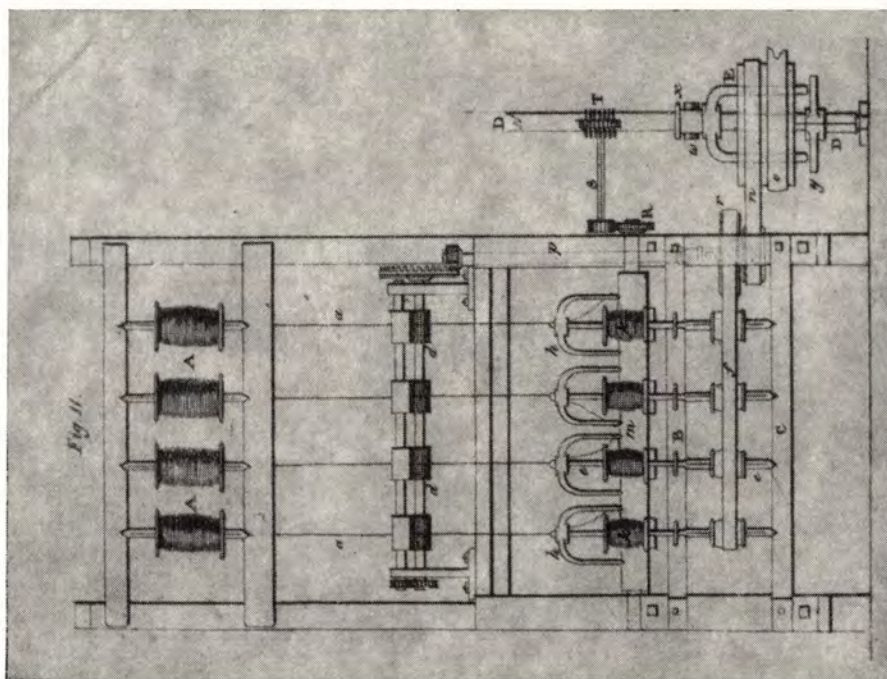
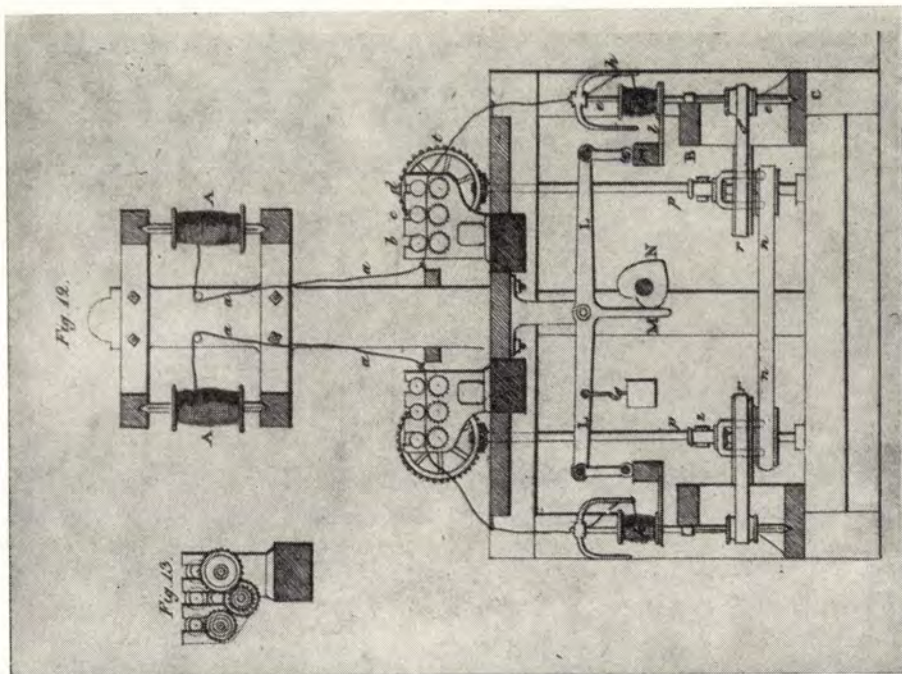
1. Arkwright második kártológépének ábrázolása egy 1780-beli francia munkából



2. Rubini jenny-fonógépének középső része, mely jól mutatja a fonalprésként működő lécpárt (A—B). Szabadalmi rajz az Orsz. Levéltárban, M. Kir. Kanc. 1788/11.171



Korabeli csehországi mule-fonógép rajza (1817). K = koesi; O = orsók; Ny = nyújtómű. A Cseh Politechnikai Intézet rajztárából (Praha)



A water-gép rajza az első Magyarországon megjelent textilszakkönyvből (Pést, 1818)

24. §. Repesztőport *csak töltény alakjában* szabad használni. A *töltény készítéséhez jól enyvezett papíros* vagy olyan anyag alkalmazandó, mely nem parázsodik.
25. §. Fojtásul csak agyagcsikok használhatók vagy lágy kőzetek, melyek szikrát nem vetnek.
26. §. A vasból való *hézagtű és vasfojtó* használata el van tiltva. A *réztű* hævonta megizzítandó.
27. §. Ha több fúrtlyuk töltetik meg, a csak később elsütendő lyukaknál a tű hézaga fapecekkel biztosítandó, mely agyaggal bekenetik. Ahol pedig gyújtózsineg használtatik, ott annak kiálló vége szintén agyaggal leszorítandó.³⁶

Mint a szabályzatokból látjuk, az 1880-as években, de még az azt követő hosszú éveken át a robbantás az eredeti, 1627-ben használt fekete lőporral történt, mely 1865-ig, a dinamit megjelenéséig a bányásznak kizárólagos robbantóanyaga volt. Időközben azonban újabb találmányok jelennek meg, melyek rövidesen megdöntik a lőpor egyeduralmát, mint ahogy a robbantás munkaeszközei is tökéletesednek.

A robbantóanyagok fejlődése 1846-ban az olasz *Ascanio Sobrero* (1812—1888) találmányával, a nitroglicerinnel veszi kezdetét, miután azt megelőzően egy évvel *Christian Friedrich Schönbein* (1799—1868) fölfedezte a lőgyapotnak nevezett nitrocellulózét.

Hosszú éveknek kellett azonban eltelni még addig, amíg a két anyagot sikerült robbantásra alkalmassá tenni. Az első nitrocellulóze gyárak ugyanis egymásután levegőbe röpültek, úgyhogy annak gyártását rövidesen beszüntették.

A nitroglicerint — a dinamitféleségek alapanyagát — azután, mint tudjuk, a svéd *Nobel Alfréd* (1833—1896) állította a robbantótechnika szolgálatába, amikor sikerült neki a folyékony halmazállapotú nitroglicerint kováfölddel fölitatni, s a könnyen kezelhető, plasztikus, 75% nitroglicerint tartalmazó dinamitot előállítani, melynek gyártását 1865-ben kezdte meg.

Ezzel kapcsolatban fel kell jegyeznünk azt is, hogy idevonatkozó első kísérleteit 1867-ben kezdte, s 1864-ben elkészítette már első, lőporral töltött gyutacsát is, hogy a dinamitot biztosan robbantásra tudja iniciálni. Tudjuk azt is, hogy első gyutacsait rövidesen tökéletesítette oly módon, hogy rézhüvelyes gyutacsait 1876-tól kezdődően durranó higannyal töltötte.

Nem kívánom a robbanóanyagok ezt követő gyors fejlődését tovább részletezni, mint ahogy nem szólok napjaink idevonatkozó hatalmas vívmányairól sem. Annyit tartok csak szükségesnek megjegyezni, hogy 1884-ben megjelennek már a biztonsági robbanóanyagok. Mind ezek, mind a dinamitféleségek elrobbantása természetesen a gyutacsokkal történt, gyújtózsinnel, melyet az angol *William Bickford* talált föl s használt először 1831. szeptember 6-án a cornwalli Tuckingmill bányában. Mindezek föltartóztatlanul szorították ki a lőport a bányászathól.

A robbanóanyagok tökéletesedésével párhuzamosan fejlődött a fúrólyukak megfúrásának technológiája is, mely napjainkra úgyszólván teljesen

³⁶ Ld. *Litschauer Lajos*: A magyar bányászati viszonyokat teljesen felölelő magyar bányamíveléstan. Selmechánya 1890—1891. II. köt. 1002. l.

kiküszöbölte a lassú és fárasztó emberi munkát. Sűrített levegővel működő fúrókalapácsot Amerikában, illetve azzal egyidőben Angliában használtak először bányában s az első, ugyancsak sűrített levegővel működtetett fúrógépet kontinensünkön *G. Sommeiller* indította útjára 1860-ban az 1857—1870 közt épített Mont Cenis alagút hajtásánál.

Akkori bányászatunkban, kísérleti célból Péch Antal alkalmazott először gépi fúrást a selmecbányai II. József altáró kihajtásának befejező munkálatainál, 1873-ban. A fúrógép egy *Sachs*-féle, *Steinfort* állványos, sűrített levegővel működő kőzetfúrógép volt, aminőt a St. Gotthard alagút hajtásánál (1871—1880) használtak akkor. Egy évvel később, 1874-ben megszületett már az első magyar fúrógép is, melyet *Richter Gusztáv* bányamérnök készített a selmeci kőzetviszonyok szem előtt tartásával. Ugyanez éyben készült el *Brosszmann Jenő* bányamérnök fúrógépe s állványkocsija is *Kachelmann Károly* vihneyi gépgyáros műhelyében. Befejezésül följegyezhetjük még, hogy akkori bányászatunkban a villamos robbantást is Selmecbányán alkalmazták először 1876-ban, az említett II. József altáró kihajtásánál.³⁷

JENŐ FALLER

DATEN ZUR ENTWICKLUNGSGESCHICHTE DES SPRENGENS IN BERGWERKEN

Zusammenfassung

Am 8. Februar 1627 wurde im oberen Biberstollen in Schemnitz (Banská Štiavnica), richtig in Szélakna (Štiavnické Bane) zum erstenmal probeweise eine Sprengung vorgenommen. Dies war eine revolutionäre Neuerung und hatte einen so guten Erfolg, daß die neuzeitliche Geschichte des Bergbaus von diesem Tage an gerechnet wird.

Der Bergbau wurde nämlich bis dahin — Jahrtausende hindurch — mit primitiven technischen Kniffen und Arbeitsgeräten betrieben. Diese bestanden im wesentlichen im Spalten durch Feuer und dem Eintreiben von Keilen mittels Hammers. Die Primitivität dieser Arbeitsweisen zeigen Aufzeichnungen, aus denen hervorgeht, daß vor dem Einführen des Sprengens ein Vorbau jährlich höchstens um 8—10 Meter vorwärtsgetrieben wurde.

Von kulturgeschichtlichem Gesichtspunkt kann erwähnt werden, daß unsere Bergleute bereits ein Jahrhundert vor dem Schemnitzer Versuch die mechanische Wirkung des Sprengens gekannt hatten, seine Anwendung im Bergbau erfolgte jedoch erst später.

In der Kriegstechnik wurden bei Belagerungen von Festungen Bergleute in Anspruch genommen. Und es ist wohl kein Zufall, daß gerade der Miteigentümer der Schemnitzer Gruben, Jeremias Montecuccoli, ein naher Verwandter des Generals Raymund Montecuccoli, bahnbrechend wirkte; er kannte aus den Feldzügen die Wirkung des Schießpulvers und wendete dasselbe nun auch im Bergbau an. Die Einführung des Sprengens wurde übrigens durch die Verhältnisse in den Schemnitzer Gruben bedingt, denn in diesen konnte zu Beginn des XVII. Jahrhunderts das Spalten durch Feuer nicht mehr angewendet werden.

In Schemnitz zeigte sich zum erstenmal gebieterisch die Notwendigkeit, den bisherigen Methoden gegenüber eine neuere, wirksamere Abbaumethode zu suchen. Es ist das Verdienst Montecuccolis, die Notwendigkeit und die Möglichkeit der Einführung des Sprengens erkannt zu haben. Er war es, der den Tiroler Häuer Kaspar Weindl nach Schemnitz berief, der dann am 8. Februar 1627 im oberen Biberstollen die Sprengung vornahm, wie wir in der diesbezüglichen Aufzeichnung im Protokoll des Berggerichts lesen können.

³⁷ Ld., bővebben *Faller Jenő*: Nyolcvan évvel ezelőtt alkalmaztak először kőzetfúrógépet Selmecbányán. *Bány. Lapok*. VIII. (LXXXVI, 1953.) évf. 606—609. l.

Das Sprengen verbreitete sich verhältnismäßig rasch auch im Ausland. So wissen wir, daß diese Methode noch im selben Jahre von Schemnitz nach Böhmen und von dort nach Deutschland gelangte. Um 1650 wurde auch in den westfälischen Gruben schon gesprengt. Deutsche Bergleute verpflanzten diese Methode 1670 nach England und 1724 nach Schweden.

Als Sprengmittel wurde schwarzes Schießpulver verwendet, dessen Erzeugung nach der Probesprengung des Jahres 1627 bei unseren Bergstädten sogleich begonnen wurde. Der Grundstoff hierzu, der Salpeter wurde auf dem Gebiet der Alkaliböden des Nyírség, im Hotter der „Salpeterdörfer“ gewonnen.

Die Sprengarbeit erforderte natürlich neue Arbeitsgeräte. Diese waren anfangs plump und von großem Ausmaß, wie ja auch die Bohrlöcher einen großen Durchmesser hatten. Kleinere Bohrlöcher wurden erst seit 1717 angewendet. Der erste Spiralbohrer gelangte im Jahre 1746 aus dem Harzgebirge zu uns.