

## A MŰSZAKI INNOVÁCIÓ SAJÁTOSSÁGAI A BÁNYÁSZATBAN

### SPECIFICITY OF INNOVATION IN MINING

András József<sup>1</sup>, Kovács József<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Petrozsényi Egyetem Cím: 332008, Románia, Petrozsény, str. Universităţii 20;  
mobil: +40-722-262-067 [andras@upet.ro](mailto:andras@upet.ro)

<sup>2</sup>Petrozsényi Egyetem Cím: 332008, Románia, Petrozsény, str. Universităţii 20;  
mobil: +40-723-193-455 [kovacs@mail.com](mailto:kovacs@mail.com)

#### Abstract

The paper deals with the outlining of main specificity of technical innovation in the mining in a retrospective and prospective approach, with special regard to the driving forces of technological progress concerning technology, equipment and operational environment. The actual trends in this domain are also presented with suggestive examples.

**Keywords:** mining, innovation, technology, equipment, specificity

#### Összefoglalás

Az anyag a bányászat műszaki innovatív fejlődését tárgyalja, úgy visszatekintő, mint előrejelző megközelítéssel, különös hangsúllyal a műszaki halladás hajtóerejére a technológia, műszaki eszközök és művelési környezet vonatkozásában. A jelen időben észlelhető trendek reprezentatív példákkal vannak bemutatva.

**Kulcsszavak:** innováció, bányászat, berendezések, műveletek, sajátosság

#### 1. Bevezetés

A bányászat az emberiség történetében hosszú ideig, jelentős hatást gyakorolt az általános társadalmi és gazdasági fejlődésre.

Az ipartörténetészek [1] egyhangúan úgy vélik, hogy a bányászat mint tevékenység egykorú az emberiséggel, és a jövőben is fontos szerepe lesz az emberiség fejlődésében.

Annak ellenére, hogy a veleszületett konzervatív gondolkodáson és főleg emberi fizikai erőre alapozott ipárnak volt ismert a köztudatban, a bányászati technológia sokat fejlődött az évszázadok-évtizedek során inkrementális vagy ugrásszerű lépésekben.

Ebben a történelmi fejlődésben, úgy, mint a várandóban, az innovációnak sajátos, meghatározó szerepe volt, van és lesz.

Több olyan korszakalkotó technológiai újítás, mint példaképpen a gőzgép vagy a szivattyúk a bányászat aranykorához kötődnek, annak kihívásait elégítették ki.

Az ipari forradalom következő korszakában a bányászat mint ásványi és energia-hordozó nyersanyag-szolgáltató a technológia fejlődésének eredményeit nemcsak hogy elsőnek alkalmazta, mint pl. a sűrített levegő, villamos motor, hidraulika stb., de ezek széles körű fejlődését serkentette.

Függetlenül a napjainkban észlelhető relatív stagnálástól, melyet a bányászatra ható súlyos gazdasági, pénzügyi és környezetvé-

delmi korlátozások okoztak, a bányászat továbbra is alapvető eleme minden jövőre vonatkozó elemzésnek, ami az energiaforrásokat, és az alapvető nyersanyagokkal való ellátást illeti.

A korszerű bányászat mint az ipari forradalom szülöttje és hajtóereje ma a fenntartható fejlődés követelményeinek igyekeznek eleget tenni.

A viszonylagos pangásokat és evolúciókat feltételező, egymást követő fejlődési időszakok után a bányászatban alkalmazott kulcsfontosságú technológiák, berendezések és műszaki megoldások a harmadik évezred küszöbén elérték egy bizonyos fokú érettséget, amely egy új forradalmi ugrás kezdetének indító elemét jelzi.

A gyártási technológiáknak, a jelenlegi technológiai fejlődés hajtóelemeinek – elektronika, finommechanika, automatikus vezérlés és a számítástechnika – példátlan fejlődése, melynek eredményeit egyszerűbben és gazdaságilag motiváltabban lehetett beilleszteni más iparágakban, mint a bányászatban, oda vezetett, hogy a bányatechnológia fejlődésében könnyen észlelhető lemaradás jött létre a technológiai fejlődés élvonalában lévő ipari területekhez viszonyítva.

Mivelhogy a bányászatban alkalmazott technológiák és berendezések fejlődése más iparágakhoz viszonyítva lassúbb ütemben halad, ezek tervezési-fejlesztési módszerei is késve nyertek tudományos megalapozást.

Ma a bányászat olyan helyzetben van, amikor egy fontos technológiai ugrás szükségességét jelző tüneteit nem lehet figyelmen kívül hagyni.

Mindezek a problémák jelennek meg ma a bányászat vonatkozásában nemcsak a fejlődő országokban – a hagyományos alapvető nyersanyagok világméretű szolgáltatói, hanem a jól fejlett gazdasággal rendelkező országokban is.

Ahhoz, hogy e jelenségek túlszárnyalásához életképes megoldások szülessenek, az

eddiggi technológiai fejlődés ismerete szükséges.

## 2. A műszaki innováció sajátosságai

Ahogy ezt Klaus Spies [2] német feltaláló és ipartörténeti szakember kimutatta, a bányászatban alkalmazott technológiák fejlesztése mindig a kreativitás és a hagyományos megoldások szimbiózisából született, mivelhogy az innováció a bányászati tevékenység terén külön sajátosságokkal rendelkezik.

Egyrészt bonyolult, mivel sokdimenziós (a bánya életciklus folyamatának több szakaszára vonatkozik – feltárás, kitermelés és feldolgozás, erőforrás-gazdálkodás, újrahasznosítás, bányabezárás és környezeti helyreállítás), másrészt maga a kitermelés, bár egyszerű alapműveleteken alapszik, célspecifikus technológiákat, gépeket és berendezéseket igényel.

Tudva azt, hogy a bányászati technológia három alapvető műveleten alapszik – jövesztés, rakodás-szállítás és üregbiztosítás, ezen alapműveletek gépesítése néha egymástól függetlenül, de egymást befolyásolva fejlődött.

Az alábbi következtetéseket lehet levonni ezzel kapcsolatosan:

- a technológiai fejlődés meghatározó eleme a közet jövesztése, azt végző gép vagy technológia;
- kiindulva egy bizonyos pillanattól, a fejlődés, az előrelépés fontos tényezője a jövesztés gépesítése által elért magasabb termelékenység, nagyobb közethozam, melynek következménye a további műveletek gépesítésének szükségessége. Ez utolsó jelenség már akkor vált észlelhetővé, amikor a kézi szerszámmal való jövesztést a robbantásos repesztés helyettesítette, a 17. században.

A termelt közetmennyiség növekedése szükségessé tette a közetfűrőgépek megjelenését és azok fejlődését, továbbá pedig a

rakodási-szállítási eszközök folytonos fejlesztését.

Ez volt az első megnyilvánulása a bányászati technológiák fejlődésének azon sajátosságának, hogy a rendszer egy komponensének ugrásszerű újítása ahhoz vezet, hogy a gyors fejlődés a rendszer többi komponensét is újításra kényszeríti, ami ciklikusan végül azt eredményezi, hogy egy teljesen új technológia alakul ki.

A bányagépek innovatív fejlődésének egy másik sajátossága az, hogy a gépesítés követi a technológiai eljárást, ahhoz illeszkedik. A teljesítmény növelése a gépektől méret- és súlynövelést igényel, a folytonosan mozgó munkahely a gép mobilitását helyezi fontos adottságok közé, a 4 művelet 4 végrehajtó eszközt igényel, a szakosítás és univerzalitás között kell kompromisszumot elérni.

### 3. Hazai vonatkozások

E folyamatnak fontos mozzanata volt a Kárpát-medencében a robbanóanyagok alkalmazása Selmezbányán 1627-ben, de vannak források, amelyek a XIV. századig vezetnek vissza a Nyugati-Kárpátok aranybányáiban. Az első sínen haladó csille is itt jelent meg ugyancsak a XIV. században.

A XX. századi szénbányászat fejlődésében egyedi technológiai újdonságnak számított a fémbiztosítással ellátott frontfejtés beindítása 1926–27 között a lupényi bányában, amely az első ilyen kísérlet volt a világon.

A forradalmi újítások közé sorolhatjuk továbbá a petrilai bányában a Franz Kasper mérnök által 1941-ben kifejlesztett első pajzs típusú lépegető biztosítóberendezést, amely három évvel megelőzte az angol Dowty cég által rendszeresített biztosítás (1944), és jóval a szovjet eredetű OMKT és Ursitz József által szabadalmaztatott pajzsok előtt járt.

A Zsil-völgyi szénbányászat azonban nem csupán a saját szakemberek fejlesztései révén küzdötte fel magát a világszínvonalra, hanem az adott korban a csúcstechnológiát képviselő gépek és eljárások ipari alkalmazása terén is. 1880-ban már használták a sűrített levegős, ütvé működő fúrókalapácsot, 1892–1909 között itt került először használatba a tárcsás réselőgép, 1895-ben pedig az első pneumatikus forgással működő fúrógép.

1880 és 1910 között a pneumatikus erő használata általánosan elterjed. Ugyanebben az időszakban a gőzmeghajtású berendezéseket folyamatosan felváltják az elektromos meghajtású berendezések.

A két világháború között a műszaki fejlesztés tovább folytatódik. Ez az a korszak, amikor a hazai műszaki fejlődés lépést tart az általános európai fejlődéssel, és az időszak kiemelkedő technológiai újdonságait hamarosan alkalmazzák. A műszaki berendezéseket korszerűsítik, új bányüzemek nyílnak, az elektromos energiát valamennyi bányászati létesítményben alkalmazzák.

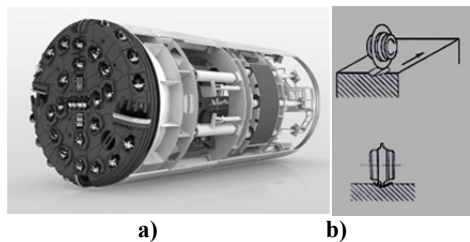
A lupényi bányában a 30-as években több korszerű fejtőgépet próbálnak ki, e tevékenység eredményeképpen a fejtési termelékenység eléri az akkoriak (ma pedig elképzelhetetlennek minősülő) csúcserőtelnek számító 7 tonna/műszak értéket.

### 4. Példa

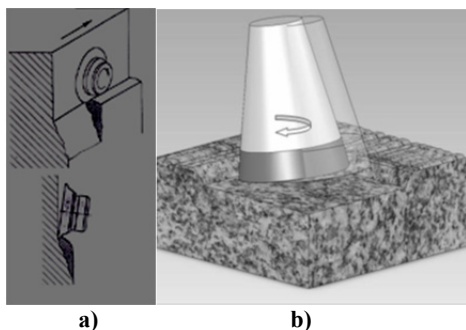
A bemutatott elméleti megfontolások alátámasztására egy gyakorlati példát mutatunk be. A kemény, nehezen jövesztethető kőzetek jövesztésére főleg az alagútfúró gépeket alkalmazzák az ezek fúrófejein elhelyezett vágótárcsánál (**1. a, b ábra**).

Ezen alagútfúró gépek fő hátránya a kör alakúra rögzített alagút keresztmetszete és annak, a fúrófej mérete által meghatározott átmérője, ami gátolja a gép alkalmazhatóságát különböző alakú és méretű alagutak előhajtására. A vágótárcsáknak mint alternatív jövesztőeszköznek az alkalmazási

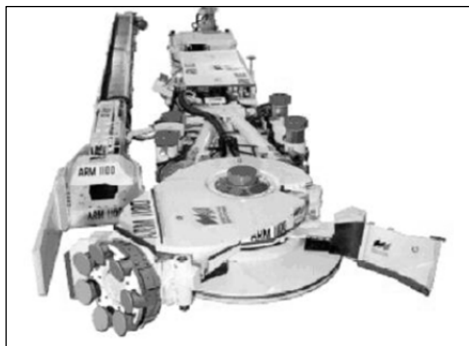
területét ez nagyon leszűkítette, míg ezeket a normál hatásról tangenciálisra nem változtatták (2. ábra).



1. ábra. Alagútfuró gép (a), a fűrőfejein elhelyezett vágótárcsák (b)



2. ábra. Tangenciális hatású vágótárcsa (a), annak működési elve (b)



3. ábra. Tangenciális hatású vágótárcsás, mozgatható karú alagútfuró gép. Változtatható átmérőjű és keresztmetszetű vágatok előhajtására alkalmas

Az új megoldás mind a pajzsos alagút-furó gépek, mind a mobil egyedi (3. ábra), illetve többtárcsás karokkal ellátott gépeken alkalmazható (4. ábra).



4. ábra. Többitárcsás karokkal ellátott alagút-furó gép. Kör alakú változtatható átmérőjű vágatok előhajtására alkalmas

## 5. Következtetések

A bányászat műszaki innovatív fejlődését tárgyaltuk, mind visszatekintő, mind előrejelző megközelítéssel, különös hangsúllyal a műszaki halladás hajtóerejére a technológia, műszaki eszközök és művelési környezet vonatkozásában. A jelen időben észlelhető trendek a fontos technológiai ugrás szükségességét jelző jelenségek figyelembevételével, reprezentatív példákkal vannak bemutatva.

## Szakirodalmi hivatkozások

- [1] Ajoy K., Ghose A.: *Technology vision 2050 for sustainable mining*. Procedia Earth and Planetary Science 09/2009. 1(1): 2–6.  
DOI: 10.1016/j.proeps.2009.09.003
- [2] Spies, K.: *Methodical Development. Process for Improvement of Methods and Machinery in Mining*. Mining Science & Technology: Proceedings of the International Symposium on Mining Technology and Science, August 1985.