

Buócz Zoltán**Ásványi nyersanyagtermelés és környezeti hatásai Észak-Magyarországon**

A tanulmányban röviden bemutatásra kerül hazai és nemzetközi összehasonlításban Észak-Magyarország ásványi nyersanyag vagyona, a termelés nagysága. Röviden bemutatjuk a bányászat nemzetközi és európai helyzetét, valamint a jelenleg folyó bányászati tevékenység környezeti problémáit, hatásait, s annak értékelési lehetőségét.

Észak-Magyarország ásványi nyersanyagai

A térség ásványi nyersanyagairól országos összefüggésben szólunk, de napjainkban nem lehet az ásványvagyon-gazdálkodás kérdéseit nemzetközi kitekintés nélkül érinteni.

A Magyar Geológiai Szolgálat által kiadott ásványvagyon nyilvántartási évkönyvben 62 db nemfém ásványi nyersanyag szerepel a tőzegtől, a kerámiaipari agyagig, ill. ABC rendbe említve az alginittől a zeolitig, valamint 3 kőszénfélése, 14 ércásvány, valamint kőolaj, földgáz és széndioxidgáz.

A MGSz által készített országrészek szerinti csoportosításban Észak-Magyarország, mint a Miskolci Bányakapitánysághoz tartozó területek összessége szerepel, azaz 4 megye adatait tartalmazza: Borsod-Abaúj-Zemplén, Nógrád, Heves, Szabolcs-Szatmár.

A négy megye lakosságát és területét tekintve kb. 20%-os arányt képvisel az országban.

Az észak-magyarországi területi nyilvántartásban 37 nemfém ásványi nyersanyag, 2 féle szén és 9 különféle ércásvány fordul elő, összesen 48, azaz a teljes nyilvántartott hazai ásványi nyersanyagválaszték kb. 60%-a. A jelentősebb nyersanyagok közül csak a szénhidrogének, a feketeszen, a bauxit, az urán, a mangán, valamint az üveghomok hiányzik az észak-magyarországi megyék ásványvagyonából.

Ha a bányaterületek számát vizsgáljuk, a régió részvétele már nem mutat ilyen kedvező arányt, a nyilvántartott bányaterületekből mintegy 22% található É-Magyarországon. Jelentősen meghaladja ezt az arányt viszont a szén, valamint a bauxitot leszámítva az érces bányaterületek aránya. Környezetvédelmi szempontból előnyösnek tekinthetjük, hogy a bányaterületek száma a régióban területarányosan nem haladja meg az országos átlagot. Figyelemre méltó, hogy a nyilvántartott bányaterületek száma 10 év alatt országosan csaknem ezerrel nőtt (kb. 3500-ra), s ez több mint 30%-os növekedés, ami a régióra is igaz. A régió négy megyéjében a bányaterületek összes száma 2006 év elején a nemfém ásványi nyersanyagok (energiahordozók nélkül) csoportjában 580, ebből 227 a működő bánya.

A nyilvántartott hazai bányaterületek darabszámát és ásványvagyon adatait az 1. táblázatban adjuk meg ásványi nyersanyag főcsoportonkénti bontásban. A földtani készletek a teljes számbavett ásványvagyon, az ipari a műrevaló, azaz gazdaságosan kitermelhető kategóriát jelenti. A táblázatok alapján megállapítható, hogy a földtani valamint a gazdaságosan kitermelhető készletek nagysága között minden ásványi nyersanyag főcsoport esetén nagy a különbség. Ez bizonyos mértékig érthető és magyarázható műszaki, geológiai, geotechnikai, azaz a bonitási tényezőkkel, de jelentős szerepet játszanak a gyenge műrevalósági hányadban a kvalitási tényezők, amelyek alapvetően az ásványvagyon minőségével kapcsolatosak és annak az értékét határozzák meg. A földtani készletekhez viszonyítva a műrevaló készletek jellemző aránya 0,1-0,5 között van.

Látható az adatok alapján, hogy nagyon sok bányaterület található az országban, ami az ásványvagyon nyilvántartás szempontjából indokolt is. Amikor egyes területeket bármilyen más célra kívánunk felhasználni, akkor mérlegelni kell, hogy a nemzeti kincsnek számító ásványvagyon sorsa hogyan alakul a jövőben.

1. táblázat: A hazai bányaterületek 2003. évi adatai

Nyersanyag főcsoport	bányaterület [db]				termelés	vagyon [Mt]	
	szabad	működő	leállított	összes	Mt/év	ipari	földtani
Feketeszén	10	2	6	18	0.67	199	1597
Barnaszén	102	13	92	207	4.1	187	3210
Lignit	12	2	0	14	8.6	2942	5811
Kőolaj	24	75	20	119	1.1	21	221
Földgáz	44	124	24	192	3.1	69	176
Vasérc	0	0	7	7	0	0	43
Mangán	0	4	2	6	0.048	2.5	80
Ólom-cinkérc	2	0	5	7	0	0	91
Rézérc	3	0	2	5	0	0	781
Nemesfémérc	2	0	2	4	0	1.1	36.6
Uránérc	1	0	5	6	0	0	26.7
Bauxit	216	8	38	262	0.7	39	131
Ásványbányászati nyersanyagok	104	64	37	205	2.90	1062	3198
Tőzeg lápföld-lápmész	325	54	70	449	0.12	111	182
Cement- és mészipari nyersanyagok	15	19	16	50	5.83	1155	2720
Építő- és díszkőipari nyersanyagok	61	150	65	276	10.09	2081	3813
Építőipari homok, kavics	380	582	297	1259	42.03	3756	6407
Kerámia ipari nyersanyagok	78	134	68	280	4.10	1007	1787
Összesen	1379	1231	756	3366	83.39	12633	30311

Forrás: MGSZ adatai alapján

Gondos mérlegelést kíván, ha netán végleges terület igénybevételről lenne szó, mit nyerünk, s mit veszítünk a terület más célú hasznosításával.

Az Észak-magyarországi ásványvagyon-készletek jelentős hányadot képviselnek az ország ásványvagyonából. A szénhidrogének, és néhány érc - amint már említettük - régióinkban nem ismert, a nyilvántartott rézérc, vasérc, ólom-cinkérc pedig teljes mennyiségében itt fordul elő. Csekély vasérc mellett, jelentős mennyiségű réz, valamint az ólom-cinkérc található a régióban.

A barnaszéneknek mintegy 40 %-a, található a területünkön, lignit esetén még kedvezőbb a mutató, hiszen a nyugat-dunántúli toronyi előfordulást leszámítva a teljes vagyon, azaz a hazai készletek 85-90 %-a régióinkban található.

A nemfémes ásványi nyersanyagok közül, az ásványbányászati nyersanyagok és az építőipari homok és kavics esetén 50 %-ot meghaladó arányban szerepel régióink az ásványvagyon nyilvántartásban, több mint 15 %-nyi a cement és mészipari nyersanyag, s jelentéktelen az ásványvagyon tőzegekből.

Az 1. táblázat alapján megállapítható, hogy az aktuális évi termelésből számítható készlet ellátottsági várható élettartam, kőolaj és földgáz esetén viszonylag rövid (20-30 év), míg szén esetén, főleg a lignitnek köszönhetően 100 éves távlatokban megoldást jelenthet a hazai energia ellátásban.

Nemfémes ásványi nyersanyagok esetén az ellátottság országos szinten és régióinkban is jónak mondható, hiszen a legkisebb érték is 70 évet jelent. Egyes nyersanyagok esetén a készletek nagysága miatt a megkutatottság nem teljes, mert nem volt szükség, s gazdaságilag sem indokolt a készletek teljes pontosságú tisztázása. Részben ezek alkotják a reménybeli előfordulásokat.

A gazdaságosság és a munkahelyek vándorlása

Olyan nyersanyagok esetén ahol nincs semmiféle hazai ill. külföldi konkurencia, ott egyértelműen az igények szabják meg az ásvány nyersanyagok termelési ütemét, míg bármilyen konkurencia jelenléte esetén az ásványi nyersanyagok a felhasználás helyén számított költségei és a piaci ára szabályozza a termelést mind a termelés helye, mind pedig nagysága tekintetében. Azok az ásványi nyersanyagok, amelyek területileg szétszórtnak, viszonylag egyenletes eloszlásban találhatók meg, azoknak az árban a nagyobb szállítási távolságok szállítási költségei nem realizálhatók, azaz ezeket az ásványi nyersanyagokat a termelési hely közelében kell felhasználni, ellenkező esetben gazdaságtalan lesz a kitermelésük. (Később ennek környezetvédelmi hátrányairól szólunk.) Természetesen a kérdés nem ennyire egyszerű, mivel a természeti adottságok különbözőségéből származó különbözőzeti járadék, valamint a helyettesítő termékek határköltségre gyakorolt hatása, valamint a termékek minősége jelentősen befolyásolja a gazdaságosságot ill. az értékesíthetőséget.

Itt térnénk ki röviden a nemzetközi összefüggésekre is, ami a régiókon túl mutat, de bizonyos mértékű általánosítást lehetővé tesz.

A bányászat nemzetközi helyzete

Európában, annak is elsősorban a NY-i felén (és hazánkban is) a bányászat ill. annak egyes szakágazatai mind nehezebb helyzetbe kerülnek, a nemzetgazdaságokon belül egyre inkább háttérbe szorulnak. A jelenség egy-egy ország ill. országrész vonatkozásában a történelem során többször megfigyelhető volt. Számítalan példát találunk arra, hogy egy település, körzet, ország ásványi nyersanyaga révén hirtelen virágzásnak indult, majd a lelőhelyek kimerülése után gyors hanyatlás következett be. A leglátványosabb példakkal a XIX. századi aranyláz által érintett területek szolgálnak, ahol esetenként ez a fellendülés csupán évekig, jobb esetben néhány évtizedig tartott. Hazai példákat is tudunk sorolni elsősorban a középkori nemesfém bányászat, majd a réz és vasércbányászat kapcsán. Gondoljunk Telkibányára, Rudabányára, vagy Selmezbányára. Az ipari forradalomhoz kapcsolható a szénbányászat fellendülése, s az azóta eltelt mintegy 250 év számos példát mutatott a fentiekre hazánkban is. Napjainkban zajlik ill. fejeződik be a nógrádi, borsodi, komáromi, mecseki, közép-dunántúli szénmedencék teljes bezárása. Ennek is vannak jelentős társadalmi és környezetvédelmi problémái, olyanok amelyek általában a hanyatló térségeket jellemzi.

A bányabezárásokhoz, s ehhez kapcsolódva egy-egy körzetnek a lecsúszásához nem mindig az ásványvagyon kimerülése, kifogyása vezet, nagyon gyakran a kitermelés gazdaságtalan volta kényszeríti ki ezt a lépést. Az ásványvagyon műrevalósága mindig az adott gazdasági feltételek között értelmezhető, s ezt jelentősen befolyásolja a különbözőzeti bányajáradék járadék alakulása. Amennyiben ezt nem szorosan csak a természeti körülmények eltérő voltára vezetjük vissza, hanem beleértjük, ill. hozzászámítjuk a munkaerő eltérő költségeit, a technikai, technológiai eltérések költségvonzatait, valamint az egyes szervezetek (kormányok, gazdasági társulások) költségcsökkentő támogatásait, dömpingárait, más esetekben árnövelő megállapodásait is, akkor érzékelhető, hogy a bányászat gazdaságossága, az ásványi nyersanyagkészletek műrevalósága rendkívül gyors változásoknak, sokszor kiszámíthatatlan külső hatásoknak van kitéve. Miért jelent ez problémát? Egy olyan iparág esetében, ahol a termelő egységek telepítési helye viszonylag szabadon választható meg, (esetleg át is telepíthető), a termelőegységek termelésbe állítása, ill. a termelés csökkentése, megszüntetése, újraindítása rövid idő alatt, kis költségekkel megoldható. Még egy ilyen iparág esetében is komoly problémákat, lokális (regionális) gazdasági, társadalmi válságot eredményeznek ezek a változtatások, a bányászat esetében az ismert kötöttségek miatt ezek a hatások fokozottan érvényesülnek és katasztrofális válságokat eredményezhetnek.

Visszatérve Európa helyzetére. Az elmúlt néhány évtizedben, nagyon erőteljesen az utolsó 20-30 évben Európában a hagyományos érc-, bizonyos ásványbányászati és szénbányászati kapacitások visszaszorultak, néhány országban teljesen megszűnt a szénbányászat. Ennek alapvető oka a lelőhelyek kimerülése mellett az Európai kontinensen kívüli lelőhelyek esetén érvényesülő gazdasági előny (magas különbözeti járadék és egyéb kedvezmények), valamint a relatíve olcsó vízi (tengeri, folyami) szállítási költségek. Európában a bányászat minden ágát egyre nagyobb mértékben terhelik a környezetvédelemmel kapcsolatos költségek, ami önmagában nem lenne baj, hiszen az externális költségek internalizálásáról van szó, de komparatív hátrányt jelent azokkal szemben, ahol ezek a költségek nem jelentkeznek.

Azon bányatermékek esetén, ahol ez a verseny teljes mértékben eldőlt, vagy eldőlni látszik az Európán kívüli területek javára, fennáll az árrobbanás veszélye a monopol helyzet kialakulása miatt. Nyilvánvaló, hogy ez ellensúlyozható, de bányászat vonatkozásában ennek az időtartama többnyire megközelíti az egy évtizedet elsősorban a hosszú időtartamú beruházások bányanyitások miatt. (Gondoljunk a 70-es évek olajválságára, amikor az árak letörésében jelentős szerepet játszottak az energiatakarékossági megoldások mellett az újonnan feltárt és termelésbe állított É-európai lelőhelyek is.) A másik megoldás is kézenfekvő, csak borzasztóan veszélyes, erre a Közel-Kelet folyamatos háborús válságai mutatnak példát, amelyekben nem kis szerepe van az itt található hatalmas kőolaj tartaléknak.

A vázolt helyzet terhei hazai vonatkozásban is megmutatkoznak, elsősorban a mélyművelésű szénbányászatunk teljes ellehetetlenülésében, valamint a recki mélyszinti rézérc lelőhely kiaknázásának három évtizedes folyamatos halasztásában, s jelenlegi átmeneti szüneteltetésében. Az uránbányászatunk néhány éve fejezte be termelő tevékenységét.

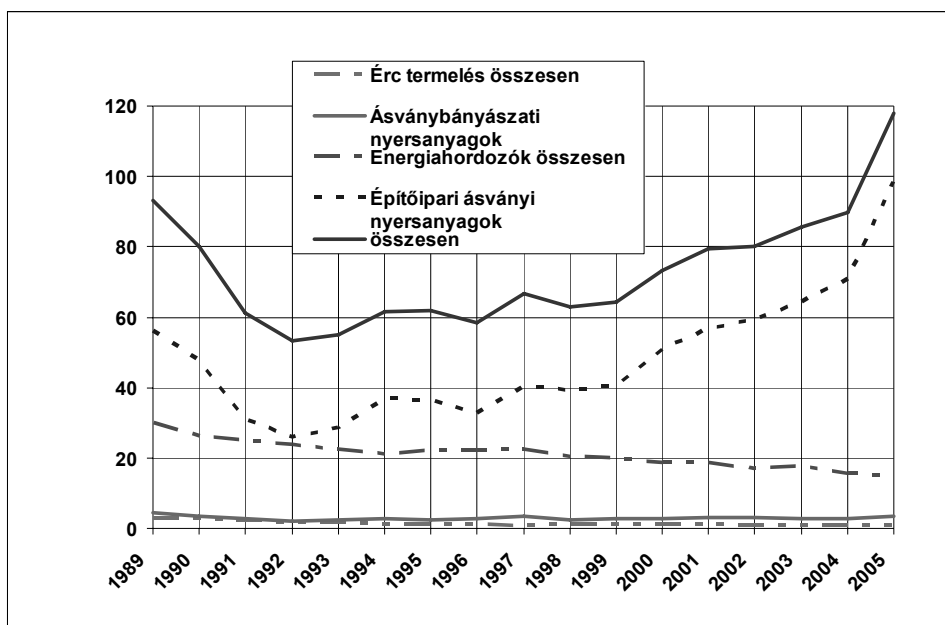
Kiemelkedő pozitív hatásokkal a határokhoz közeli építőipari kő- és kavicsbányászatunk számolhat, ahol a kis szállítási távolságok következtében eséllyel értékesítenek külföldön is. Ez számottevő előnyt jelenleg az osztrák határ közelében jelent, de régióinkból is szállítanak szlovák vevőknek.

A termelés várható alakulás a közeljövőben

Az ásványi nyersanyagtermelés alakulása mindig szorosan kapcsolódik az ország gazdasági helyzetéhez. Ez különösen élesen jelentkezett az elmúlt két évtizedben, s a régióink ezt különösen megszenvedte a 90-es években. (1. ábra).

Az energiahordozók közül az olaj termelés lassú ütemben 1,8 Mt/évről 1,1 Mt/év-re, a földgáz 5,5 Gm³/év-ről 3,2 Gm³/év-re csökkent. A széntermelésünk a lignit kitermelés emelkedése ellenére jelentősen visszaesett, ma már alig haladja meg a 11 Mt-át. A '90-es években tapasztalható visszaesésben a mélyművelésű szénbányászat gazdasági nehézségei mellett döntő szerepet játszott az ipari termelés visszaesése, s az ezzel párosuló energiaigény csökkenés, az olcsó import és az irreálisan alacsonyan tartott gázár. Kisebb mértékben szerepel a lakossági fogyasztás csökkenése is. Az energiahordozók területén a termelés visszaesés 1989-2004 között összességében elérte a 15 Mt-át, azaz felére csökkent a termelés. Hasonló, de méreteiben jelentősebb visszaesés tapasztalható az ércbányászati nyersanyag csoportban. Az ásványbányászati termelés több mint 50%-os csökkenés után lassú emelkedéssel kb. a korábbi termelés 2/3-ára emelkedett.

Az építőipari ásványi nyersanyagok esetén a termelés 1992-ben érte el a mélypontját, amikor több mint 30 Mt-val csökkent a termelt mennyiség '89-hez viszonyítva. Ezt követően termelésnövekedés következett, ami a 2001-ben elérte a '89-es 56 Mt-át, s 2005-ben abszolút rekordot érve el 90 Mt felett volt. Ez a növekedés az útépítési és a lakásépítési konjunktúrának köszönhető. (1. táblázat).



1. ábra: A hazai bányászati termelés alakulása 1989-2005 között

Forrás: Magyar Geológia Szolgálat évkönyvei

Az ásványi nyersanyagtermelés összes mennyiségének alakulását lényegében véve az építőanyagipari nyersanyagok termelésének változása döntően befolyásolta, s ennek köszönhetően erősen emelkedő tendenciát jelez, s jelentősen felülmúltuk az 1989-es 94 millió tonnát (2005-ben 117 Mt).

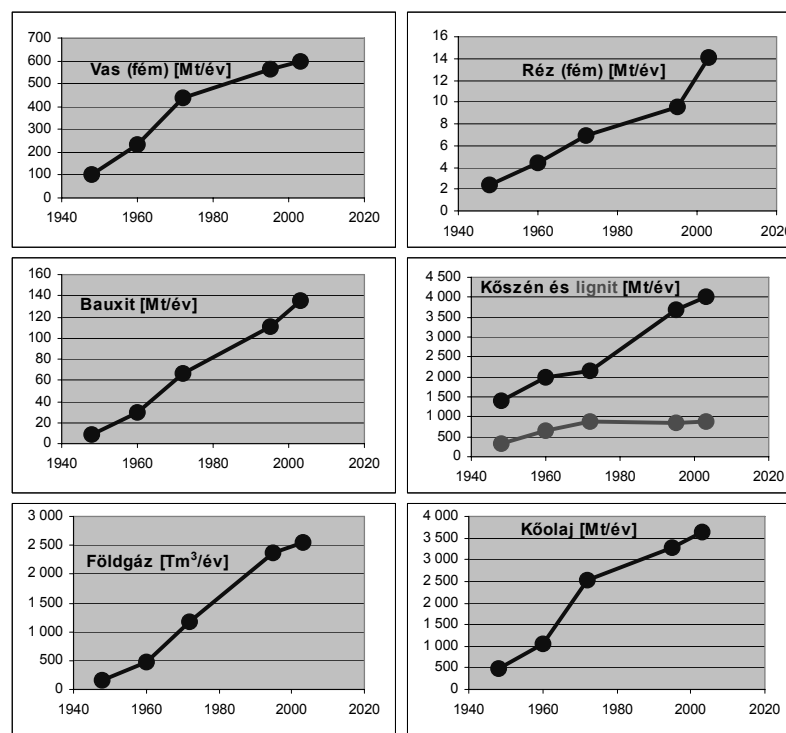
A régió termelési adatai hasonló tendencia szerint változtak, a fellendülés kicsit késett, ami mutatja a Ny-i országrész gazdasági helyzetének korábbi javulását. Az M3-as, M30-as autópálya építésének folytatása, a térség iparának megújulása, a lakásépítések, néhány kisebb energetikai fejlesztés, környezetvédelmi beruházás (regionális lerakók) hatása, a beruházások fokozatosan bekövetkező áthelyeződése a keleti országrészre kilendítette a bányászati iparágat abból a mélyrepülésből, ahova az elmúlt évtizedben került. Amint az elmondottakból is kiderül ez együtt járt a korábban uralkodó jellegű szénbányászat erős visszaesésével, s a külfejtéses nem fémes ipari nyersanyagok kitermelésének fellendülésével.

A folyamatok bonyolultságára jellemző, hogy további változásokra, esetleg kisebb mértékű visszarendeződésre számíthatunk az energiahordozók bányászata területén a gázárak gyors és még be nem fejeződött emelkedése, a fatüzelésű erőművek erőltetett mértékű növekedése, az import energiahordozók túlzott mértékű igénybevétele miatt. Stabil termelési szint várható a visontai és bükkábrányi lignit külfejtésekben, sőt ha a tervezett erőműi bővítés létre jön, a termelés néhány millió tonnás növekedése is bekövetkezik.

Környezeti teljesítmény és mérési lehetősége a bányaiiparban

A termelés mélypontja a rendszerváltás utáni időszakban 1992-ben volt, amikor a teljes hazai nyersanyagtermelés kb. 53 Mt-t jelentett. A jelenlegi termelés nagysága (90 Mt) és a várható fejlődés pozitív jelenség, ugyanakkor nem szabad megfeledkezni arról, hogy a bányászat során jelentős mértékben beavatkozunk a természet normál folyamataiba, többnyire olyan változásokat

okozva, amelyek visszafordíthatatlanok. Hosszú ideje komoly ellentét feszül a környezetvédelem és a bányászat között, amelyre a fenntartható fejlődés keretei között megoldást kell találni. Azokat a véleményeket, hangokat, amelyek a bányászat teljes visszaszorítását, leállítását követelik, nyilvánvalóan nem lehet komolyan venni, hiszen a világ nyersanyag igénye folyamatosan nő, minden csökkentési törekvés ellenére is, amint ezt a 2. ábra is bizonyítja. Ez vonatkozik sok olyan anyagra is amelyet korszerűtlennek tartanak, s már hosszú ideje előrejelzik termelésének visszaesését (pl. réz). A visszaforgatás, az újrahasznosítás, az anyag- és energiatakarékosság, a helyettesítő anyagok használata a megújuló energiaforrások igénybevételének növekedése mind csak csökkenti a növekedés ütemét, de megállítani eddig nem tudta. Ennek következtében, valamint a fejlett és fejlődő világ közötti rendkívül nagy különbségek szükségszerű csökkentése miatt, arra kell felkészülni, hogy a bányászat termelése elkerülhetetlenül növekedni fog, ha a nyersanyagigényeket a megfelelő szinten ki akarjuk elégíteni. Nincs tehát más megoldás, mint megtalálni a bányászat és a környezetvédelem összhangját, megteremtve azt az együttműködést, amellyel a szükséges anyagok kitermelése a környezet legkisebb zavarásával, károsításával valósulhat meg.



2. ábra: A világ nyersanyag termelésének alakulása 1948-2003 között

Forrás: saját szerkesztés, KSH és szakmai adattárak adatai alapján

Igaz ez a megállapítás a régióinkra is. Egyes nyersanyagok (ipari ásványok, lignit) országos sőt nemzetközi jelentőségű előfordulások, nem nélkülözhetők, széles piacuk van, a másik csoportba azok a főleg építőipari nyersanyagok tartoznak, amelyek kitermelése csak a felhasználási hely közelében gazdaságos, de ezekre is szükség van a nemzetgazdaság fejlődése érdekében.

Környezeti teljesítmény

A környezeti teljesítmény a Környezetirányítási Rendszerek (KIR) egyik fontos fogalma, ami alatt a gyakorlatban az alábbiakat értik:

„A környezeti teljesítményen a vállalat (vagy egyéb, hasonlóan funkcionáló szervezet) környezeti terhelésének összességét, valamint az ennek csökkentésére tett erőfeszítéseket értjük. Ez vonatkozik mind a működés, mind a termékek és szolgáltatások által okozott környezetkárosító hatásokra. A környezeti teljesítmény tehát a vállalat „rendes” (pl. gyártási) tevékenysége során a környezetre és emberi egészségre gyakorolt hatások és az ezek csökkentésére tett intézkedések összessége.”

A külszíni bányászatot környezeti hatásai miatt gyakran marasztalják el, sok esetben a természetvédők, környezetvédők támadásainak kereszttüzeiben áll, s nagyon nehéz jelenleg a bányák környezeti hatásairól egzakt módon szót váltani, mivel hiányoznak azok a mutatószámok, paraméterek, amelyekkel ezek a hatások egyértelműen jellemezhetők.

A külfajtések környezeti hatásai csaknem valamennyi környezeti elemet és rendszert érintik a litoszférától az energiamezőkön keresztül az atmoszféráig, az ökológiai rendszerektől a tájig. Olyan mérőszámrendszerre van tehát szükség, amely valamennyi környezeti hatást és annak nagyságát jellemezni tudja. Az értékelésnek nem csak a bányák kibocsátásaira kell kiterjedni, hanem az emissziók térbeli eloszlására és az üzem környezetében fellelhető hatásviselők terhelésére is.

Nagyon lényeges eleme a vizsgálatnak a bányászati tevékenység következtében az ökológiai rendszerben valamint a tájban bekövetkező térbeli és időbeli változások számszerű jellemzése és értékelése. Ezen hatások egy része átmeneti, másik része tartós, egyes hatások visszafordíthatók, mások irreverzibilisek, tehát mindig számolni kell olyan hatásokkal, amelyeket már a tervezés fázisában egzakt módon kell megítélni, mivel nem, vagy nehezen helyrehozható beavatkozásokról kell előzetesen véleményt alkotni.

A tervezés helye, szerepe a környezetvédelemben

A *mérnök* című könyv (Furnas – Carty 1972) a mérnök feladatát már az 1960-as évek közepén úgy fogalmazza meg: *semmit ne pazaroljon, de semmit se nélkülözzön. A mérnöknek takarékoskodnia kell a nyersanyagokkal és az energiával, a legkisebb ráfordítással a legnagyobb hasznot kell elérni. Megőrzi a ritka anyagokat, s újrahasznosítja.* Ezek a ma is időszerű gondolatok a tervezés, a mérnöki tervezés fontosságára valamint a környezetvédelem igényeinek a figyelembevételére, sőt az akkor még nem használt fogalomra a fenntartható fejlődésre hívják fel a figyelmet.

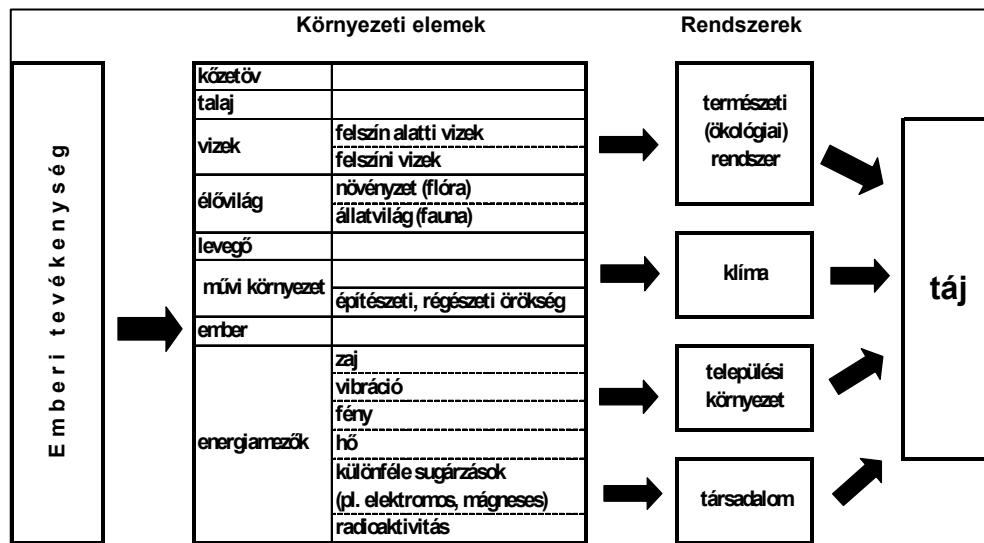
A környezetvédelem irodalmában közismert a környezetvédelmi politikák prioritási sorrendje (a kevésbé hatásos megoldásoktól a hatékonyabbak felé haladva):

- Gyógyító => következmények csökkentése
- Hatásorientált => emissziók csökkentése
- Forrásorientált => emissziók csökkentése
- Megelőző => stratégiai tervezés, szerkezetváltás, innováció, tiszta termelés stb.

Ez a lista is a tervezés, a megelőzés fontosságára utal, s ha a bányászat környezeti teljesítményét akarjuk javítani, akkor erre kell elsődlegesen a figyelmet fordítani.

A környezeti hatások értékelésének rendszere

A környezeti hatások az alábbi táblázatosan összefoglalt rendszerben tárgyalhatók, ahol a környezeti elemek és az energiamezők, valamint az elemek kombinációiként létrejövő rendszerek szerepelnek hatásviselőként. A termelt nyersanyag jellegétől és az alkalmazott művelési módtól függően a tevékenység többségében valamennyi elemre és rendszerre hat.



3. ábra: Környezeti elemek és rendszerek vázlata

Forrás: saját szerkesztés

A bányászat sajátosságai és a környezeti hatások

A legfontosabb környezeti hatások elemzéséhez át kell tekinteni azokat a tulajdonságokat, amelyek a bányászatot megkülönböztetik a többi ipari tevékenységtől. Ezek a jellemzők elsősorban a munka tárgyának (nyersanyag) sajátos jellegéből fakadnak, és nem csak gazdasági, technikai, hanem környezetvédelmi szempontból is alapvetően meghatározóak. A környezeti problémák jellege és azok megoldása is erősen függ a bányaművelés módjától, az alkalmazott termelési módszerektől, ezért csak röviden utalunk a hatásokra és megoldásokra, részben megválaszolva azokat a környezetvédelemmel kapcsolatos kérdéseket, amelyek a tanulmány első részében felvetődtek. A kérdések részletes kifejtésére hosszabb dolgozatra van szükség, aminek a munkálatai folynak.

1. *A hasznosítható ásványi nyersanyag in situ reprodukálhatatlan*, azaz nem megújuló természeti erőforrásról van szó, s amikor a fenntartható fejlődésről, környezetvédelemről esik szó mindig ezt az egy tulajdonságot ill. ennek egy következményét hangsúlyozzák: végesek a készleteink. Ennek a jellemzőnek azonban vannak egyéb vonzatai is, amelyek nagyon jelentősek környezetvédelmi szempontból. Ezek röviden az alábbiak:

Munkahelyek folyamatos pótlása: Mivel a nyersanyag lelőhelyek a Földön különböző helyeken, szétszórva találhatóak és ásványvagyonuk korlátozott, ezért hosszabb-rövidebb idő alatt kimerülnek, a bányákat be kell zárni, más helyen újra kell indítani a folyamatos ellátás érdekében. A bányák ilyen rendszeres „vándorlása” a gazdasági, társadalmi, emberi problémák mellett folyamatosan újra termeli a környezeti problémákat is. Ez eredményezi a bányász települések, körzetek időszakonkénti fellendülését, majd hanyatlását. Ezek az elhagyott bányák, települések, körzetek megfelelő tájrendezés, rekultiváció nélkül hosszantartó környezeti problémák forrásai. A világon sok helyen található teljesen elhagyott volt bányász települések, másutt az elhanyagolt meddőhányók, zagytározók, bányagödrök, katlanok okoznak problémát, előfordulnak helytelenül lezárt felszín alatti térségek, amelyek állandó veszélyt jelentenek a felszínsüllyedések, a kifolyó vizek miatt. (Régiókban számos példa található a fentiekre, amelyek felszámolása megtörtént ill.

folyamatban van: pl. Lyukóbánya bezárása, Gyöngyösorszi ércbánya teljeskörű rekultivációja, Recki ércbánya rekultivációja, több nógrádi, borsodi, hevesi szénbánya bezárása, meddőhányók tájrendezése.)

Egy bányüzemen belül is folyamatos a *munkahelyek mozgása*, vándorlása, a lelőhelyen belül a feltáró, termelő munkahelyek is folyamatosan követik az ásványi nyersanyagot. Ez a bányán belül jelentkező folyamatos mozgás a környezeti hatások állandó térbeli átrendeződését is jelenti, növeli a kitermelendő meddő anyag mennyiségét, jelentős volumenű szállítási munkát követel meg, szükségszerűen jelentkezik a *mozgatási feladatok optimalizálása*, ami a bányatelepítést is döntően befolyásolja. A bányák nyitópontjainak a helyét elsősorban gazdasági és biztonsági szempontok alapján döntik el, de ebben egyre fontosabb szerepet kell kapnia a környezetvédelmi megfontolásoknak.

Néhány gondolat a probléma jelzésére: mélyművelésű bányák nyitópontjait többnyire magaslatoakra kell helyezni biztonsági okok miatt. Amennyiben az aknatornyok, egyéb üzemi létesítmények tájképileg zavaró hatásúak, akkor ezek teljes vagy részleges földalatti elhelyezését is meg lehet oldani. Külfejtéseknél a tájképi hatás csökkentésére több megoldás is kínálkozik a fejtések orientációjának változtatásával, vagy a kulisszás bányaművelés alkalmazásával, amire hazai példák is vannak (Zalahaláp). Végző megoldásként, ha lehetséges élnek azzal is, hogy az eddig hagyományosan külfejtésekkel művelt bányákat (pl. mészkőbánya) föld alá viszik (hazánkban. a fertőrákosi kőfejtőnek vannak mélyművelésű részei).

A nyitópontok optimális telepítési helyének egy másik környezeti vonatkozása: a helyet a minimális mozgás, mozgatási munka alapján választjuk ki, ettől távolodva nő az összes mozgatási munka mennyisége, és ezzel együtt nőnek a költségek és a szállításból eredő környezetszennyezés (zaj, légszennyezés, fokozott anyag- és energiafelhasználás).

Kapacitás optimum: Egy bányüzem termelési kapacitásának az optimális nagyságát befolyásolja a bányatelken belül rendelkezésre álló nyersanyag mennyisége. Ilyen természeti feltétel az ipari üzemeket nem korlátozza, de a bányászatban meghatározó jelentőségű. A kapacitás optimális nagyságát a kitermelési költségek minimuma, ill. a haszon maximuma határozza meg. Kis mértékben (10-20%) el lehet térni ettől a termelési kapacitástól, ez a költségek kis mértékű növekedésével jár csak együtt, e fölött azonban már egyre gyorsabban nőnek a költségek. Amennyiben a termelési kapacitástól függő környezeti hatások fellépnek és azok nagyságrendje mérvadó, akkor ezt be kell építeni a költségfüggvénybe, mert az optimális kapacitás nagyságát befolyásolja. Ezen a területen is folyik a részletek kidolgozása, a hatáselemzés. Példaként említhető a kapacitástól függő légszennyezés figyelembevétele, vagy az ásványelőkészítés kapacitástól függő szennyezései. Itt lehet megemlíteni az *externáliákat* (külső költségek), amelynek esetenként meg kell határozni a nagyságát az egzakt értékelés érdekében.

Ide tartozik a *kapacitás kihasználás* kérdése is. A megépített kapacitások kihasználatlanul hagyása rendkívül sok vonatkozásban érinti a környezetvédelmet (anyag és energiapazarlás, felesleges zaj és légszennyezés, esetleg felesleges területfoglalás stb.)

Ásványvagyon-gazdálkodás: legfontosabb célja a lelőhelyek ásványvagyonának minél teljesebb kitermelése, hasznosítása, a ki nem termelt készletek megőrzése. Ennek környezetvédelmi szempontból döntő fontossága van, hiszen ha egy megnyitott lelőhelyet csak részlegesen termelnek ki, akkor valahol másutt új bányát kell létesíteni, ha a készleteket tönkreteszik, máshol kell a termelést folytatni, s minden bányá környezetében megjelennek a bányá utóhatásai. Az ásványvagyon „kíméletes kiaknázása” és a gazdaságosság között ellentmondás húzódik, amit éppen környezetvédelmi okokból, és utódainkra való tekintettel meg kell oldani. Ezt a kérdést hatósági ellenőrzési eszközökkel, gazdasági eszközökkel, adóval, szankciókkal lehet rendezni. (Buócz 2004)

2. *Az ásványi előfordulás csak korlátozottan ismerhető meg.* Ez a jellemző abból ered, hogy a hasznosítható nyersanyag a föld mélyében található, s települési, minőségi, egyéb jellemzői, a környező kőzetek tulajdonságai, a hidrogeológiai viszonyok, a természeti veszélyeket okozó tulajdonságok stb. előzetesen csak áttételesen, közvetett úton, mintavételezéssel ismerhetők meg a felszínről (mélyfúrásokkal, geofizikai módszerekkel). A feltárás és a termelés folyamán közvetlen információkat is szerzünk, de ebben a fázisban már egy sor a művelést befolyásoló kérdés, ami a környezetre is hatással van, már eldőlt, s a korábbi döntések többnyire nehezen korrigálhatók.

A korlátozott megismerhetőségéből eredő következmények, amelyeknek ugyancsak vannak környezetvédelmi vonatkozásai:

Fokozott kockázat terheli a bányászati tevékenységet: ez gazdasági kockázatot is jelent, mivel a szokásos ipari tevékenységet jellemző gazdasági kockázatokon kívül a bizonytalan természeti körülmények, veszélyek, a nem pontosan ismert minőségi tulajdonságok stb. miatt nő a kockázat mértéke. Ez a fokozott kockázat a természeti környezet vonatkozásában is megjelenik, melynek mértéke függ a művelési módtól, a bányaveszélyek jellegétől és nagyságrendjétől. Jelentősek a föld szilárd kérgéhez kapcsolódó veszélyek (rézsű mozgások, csúszások, omlások), helytelen technológia választása (jövesztés, biztosítás, robbantási paraméterek téves meghatározása stb.), környezeti és biztonsági kockázatot jelent a vízveszély, a gázveszély, a porveszély. Ez utóbbi kettő mérgező, egészségkárosító hatás mellett robbanásveszélyt is jelenthet. A tűzveszély minden bányában jelentkezik, mértéke függ a művelés jellegétől és a termelt anyagtól. Ennek a problémakörnek a környezeti vonatkozásairól részletesebben is szoltunk (Buócz 2002), s szándékunk szerint a jövőben további elemzéseket végzünk.

El kell érni az optimális megkutatottságot: Ennek a mértékét elméletileg egyszerűen meg lehet fogalmazni, a gyakorlatban viszont meglehetősen nehéz eldönteni, hogy mikor érjük el az optimumot. Ezt a problémát eddig csak gazdasági oldalról vizsgálták, van azonban környezeti vonatkozása is, hiszen az alacsony szintű megkutatottság termelés közben eredményezhet fokozott környezeti terhelést, a túlzott kutatás pedig a növekvő költségek mellett feleslegesen terhelheti a környezetet. Ennek a kérdésnek egy sor áttételes hatása is lehet a környezetre, ami a kitermelt anyagok összetételének hiányos ismeretéből, az előkészítési technológia rossz kiválasztásából stb. eredhet, s szorosan összefügg az előző pontban tárgyalt kockázat mértékével.

3. *A lelőhely természeti adottságai meghatározzák a gazdaságosságát:* ez azt jelenti, hogy a természeti adottságok komoly mértékben befolyásolják a ráfordításokat, a használati értéket, s ezen keresztül az árat. Döntő hatással vannak az alkalmazható technikára, technológiára és ezen keresztül befolyásolják az élömunka-igényességet.

Ennek a kérdésnek a környezeti vonatkozásai különösen fontosak, s ebből a megközelítésből talán eddig nem kapott elég figyelmet, de kijelenthető, hogy a *természeti adottságok a környezeti hatások jellegét és nagyságát is befolyásolják.* Ez bonyolult kérdés, mivel az összefüggés több szintű, egyrészt a bányüzem emissziói áttételesen függenek a természeti adottságoktól, másrészt a transzmisszió, s ezen keresztül az imisszió, ill. annak térbeli változása egyértelműen a természeti adottságok (meteorológiai viszonyokat is ideértve) függvénye, harmadsorban pedig a bányüzem környékén található hatásviselők is a természeti adottságokhoz sorolhatók (az ember, az állat- és növényvilág, az épített környezet, az ökológiai rendszer, táj, tájhasználat stb.) A bányüzem helyének kiválasztásánál a természeti adottságokra fokozatosan oda kell figyelni. Az eddigiekben felsorolt problémák, kapcsolatok is megkívánják a részletes elemzést, és az egzaktt összefüggések keresését, de talán az itt felvetett kérdések igénylik a legalaposabb elemzést környezetvédelmi oldalról.

4. *A lelőhelyek természeti adottságai eltérőek*, amelyből ugyancsak gazdasági következtetéseket vonhatók le. Ebből vezethető le a *határköltés*, határozható meg az *árcentrum*, és az egyik legfontosabb paraméter a *különbözeti bányajáradék*. Áttételesen természetesen ennek is vannak környezeti vonatkozásai, hiszen az eltérő adottságok következtében a környezeti hatások között is differenciák adódnak, s ezek kezelési költségei is eltérőek lesznek. A környezetvédelmi előírások, követelmények, engedélyeztetési eljárások költségei függenek a természeti adottságoktól, s ilyen értelemben a különözeti járadék nagyságát befolyásolják. Amennyiben érvényt kívánunk szerezni a környezetvédelemi szempontoknak, akkor – mint említettük – az externális költségeket is be kell vonni a vizsgálatba, s ezen keresztül érvényesíthető az értékes területek védelme.

A bányászat legfontosabb környezeti hatásainak értékeléséről

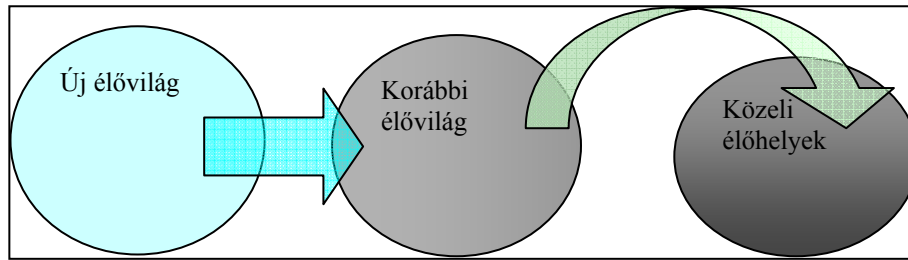
A hatások elemzésének, értékelésének rendszer és a bányászatot jellemző sajátosságok és környezeti hatások áttekintése után röviden bemutatjuk a hatások értékelésének néhány elemét, amelyek elsősorban a tervezés során alkalmazható paraméterek. A szerteágazó probléma miatt most csak a felszíni típusú külfejtésekre koncentrálnunk, s ezen belül sem térünk ki minden elemre.

Ideális termelési és környezethasználati folyamat akkor alakul ki, ha sikerül a természeti környezet állapotát folyamatosan javítani, ez természetesen nem sikerülhet, hiszen vannak átmeneti állapotok, amikor a természeti környezet állapota romlik. Jó eredménynek tekintjük, ha a bánya élettartamának az utolsó szakaszában sikerül elérni az induló állapotot, vagy azt meghaladni. Fokozott figyelmet kell fordítani arra, hogy a bányászat során megváltozott tájat új élővilág foglalja el, fokozatosan kiszorítva a régit. Meg kell teremteni a lehetőséget, kiszoruló élővilágnak, hogy a bánya közeli környékén tovább élési lehetőséget találjon. Ez az alapállás gazdagítja a teljes érintett terület élővilágát, javítja a környezet állapotát.

Környezeti szempontból a bányászat legfontosabb jellemzője: a kitermelt nyersanyag eltávolítása végleges változást okoz a földkéregben. Hazai viszonyaink között a kavicsbányák kitermelése során a bányagödörben tó jön létre, s a nyersanyag nagyobb része is víznívó alóli kitermeléssel kerül a felszínre. Ennek oka a lelőhelyeken magas a talajvízszint, a kavicsbányák nagy része a jelenlegi vagy az ősfolyók kavicssteraszain üzemelnek. A bányató mérete bizonyos határok között szabályozható: maximális méretű tó marad vissza, ha nem töltünk vissza a tóba meddő kőzetet, ill. csak olyan mértékű visszatöltést végzünk, hogy a visszatöltés szintje a vízszint alatt maradjon. Ebben az esetben a humusz, ami nem tölthető vissza a vízszint alatti zónába, értékesítendő, vagy a tó körül kell elhelyezni ill. a rekultivációhoz felhasználni. Minimális méretű tó abban az esetben hagyható vissza, ha a teljes meddő kőzetet a legkisebb mélységű szakaszokon a felszínig töltjük vissza. Ebben az esetben a humusz is felhasználható a visszatöltés során. A tényleges tó minimális méretei a letakarítási aránytól függenek. Nagyon indokolt esetben természetesen idegen helyről hozott anyaggal a teljes bányagödör kitölthető, de ez költséges és nagy mennyiségű tiszta, humusz mentes anyagot igényel, emiatt nagyon ritkán alkalmazzák a teljes feltöltést.

Az esetek döntő többségében tehát bányató marad vissza a bánya területén. Megfigyelhető, hogy már a művelés idején megindul a tó élővilágának a kifejlődése, s a hosszabb élettartamú bányák tavaiban olyan élővilág jön létre, amelynek a védelméről gondoskodni kell. A termelés befejezése után egy teljesen megváltozott táj és élővilág marad vissza.

Az idő függvényében fokozatosan szorul ki a korábbi élővilág a bánya területéről, helyét kis késéssel új élővilág foglalja el. Cél: a kiszorítás olyan ütemben történjék, hogy a legkisebb pusztulást eredményezze (legyen lehetősége a faunának áttelepülnie, a letakarítást vegetációs időszakon kívül kell végezni, területfoglalás költöző madarak távolléte alatt, stb.)



4. ábra: Az élőhelyváltás ideális folyamata a bányászati tevékenység során
 Forrás: saját szerkesztés

A bányaművelés során mielőbb ki kell alakítani olyan területeket, partszakaszokat, amelyek később már nem változnak (itt tud az új élővilág megtelepülni és fejlődni).

Ehhez tudományos alapon meg kell határozni a bányaművelés befejezését követően kialakítandó új táj (mint rendszer) természeti jellemzőit még a művelés megkezdése előtt (hasznosítási cél, topográfiai viszonyok, élőhely(ek) jellege, telepítendő növényzet, remélt állatvilág stb.) Az új élőhely (természeti) értéke akkor nő, ha a biodiverzitás növekszik, az új környezet (ökoszisztéma) élővilága jobban közelít az emberi beavatkozástól mentes természetes állapothoz, unikális értékek kialakulásának a lehetőségét teremti meg, elhanyagolt, parlagon fekvő területek hasznosítását teszi lehetővé, növeli a környék értékét (pl. turisztikai, rekreációs értékét) stb.

Ezek a változások számszerűen is értékelhetők (pl. Shannon féle diverzitás mutató, Borhidi A. és Simon T. élőhely értékelési módszerek, természetvédelmi kategóriák, eszmei érték, stb.) Az egzakt hatáselemzés érdekében az értékelésnek ki kell terjednie a bányatelek területén kívül a közvetlen környezetre és a közvetett hatások által érintett környezetre is.

Kavicsbányászatban többnyire az a jellemző, hogy a bányatelkeket szántóterületeken alakítják ki, ahol az élővilág értékesebb elemei hiányoznak. A vizes élőhelyek kialakulásával egy lényegesen gazdagabb élővilág alakul ki a tóban és annak környékén, különösen, ha a partok kialakításánál ügyelnek a nyugodt, zavarásmentes szakaszok létesítésére és később ezek védelmére is.

Nagy méretű felszíni típusú külfejtésekben (pl. Visonta) a bányagödrök visszatöltésével több 100 ha terület adható vissza az eredeti művelési ágak a rekultivációt követően. Visontán ez részben történt csak meg, mivel nem is volt igény a szántóföldekre, ezért részben szőlőt telepítettek, hobby kerteket hoztak létre, erdőt telepítettek.

A bányák működésének egyik legtöbb vitát kiváltó képződményei a meddőhányók. Kavicsbányáknál ez a kérdés kevesebb problémát hordoz, mivel a kitermelt és lerakott anyag nem minősül veszélyes hulladéknak, a humuszos talaj és a kavics réteg közötti többnyire kavicsos, homokos, agyagos rétegek találhatóak, néhány méter vastagságban. A kis vastagság és a relatíve csekély mennyiség ellenére a meddő elhelyezésére kialakult hazai gyakorlat tájképi szempontból nem szerencsés. Biztonsági oka is van, hogy ezt a meddőt a bányató körül 2-5 m-es magasságú sáncokban helyezik el. Ennek azonban elsősorban gazdasági oka van, hiszen a legegyszerűbb és a legolcsóbb a letakarított meddőt a bányatelek határvonala mentén felhalmozni, ehhez kell a legkisebb szállítási munka. Tájképileg viszont rendkívül előnytelen a bányatavat körülvevő sánc, mivel – síkvidék van szó – a látótérből teljesen kizárja a tavat, kívülről és belülről is általában rendezetlen, többnyire elgyomosodott növényzet fedi, a tájképet a tó felől teljesen lezárja.

Jobb megoldás, ha a meddőhányót dombként alakítják ki már a termelés során, figyelemmel a későbbi hasznosításra. Sík területen már egy 20-30 m magas domb is jelentős tájképi elemként jelenik meg. A dombot természetes jellegű formával és felületekkel kell kialakítani, kerülni kell

a hosszú egyenes vonalakat, szögletes formákat, s ha olyan növényzettel borítjuk, ami a kilátást nem vagy nem teljesen takarja, kilátópontként is szerephez juthat, sétautak, szánkópálya alakítható ki, ha van rá igény. A tájértékelés legfőbb szempontjai között a domborzat a borítottság és a szegélyhatás, a változatosság fő helyen szerepel, a tájképnél pedig a láthatóság stb. Ezek a tényezők is értékelhetők számszerűen (Csemez 1996), és összehasonlíthatóvá teszik a művelés előtti tájat, tájképet a művelés közbeni és utáni állapottal.

A tó partjai mentén egyébként elegendő 20-30 cm magasságú ellenesésű rézsút kialakítani, ha a tó környezetéből a felszínen víz befolyásával lehet számolni. A tópart egyes szakaszain sekély mélységű mocsaras területek, vízállásos rétek is kialakíthatók, ha az élővilág változatosságát növelni szándékoznak, és erre a lehetőségek adóttak

A végállapot, szakszerű tájrendezéssel, rekultivációval megnyugtatóan kialakítható, a vítát és ellenkezést a sok rendezetlenül visszahagyott, vagy a művelést hosszú éveken keresztül szüneteltető, rendezetlen bánya ill. az üzemelés közbeni átmeneti állapotok váltják ki (ezt nevezik bombasztikusán holdbéli tájnak). Célszerű lenne ezért (propaganda szempontból is) a termelés közbeni rekultivációra is jobban odafigyelni, viszonylag kis költséggel csökkenthető lenne a környezet terhelése, a tájkép rontása, ezzel együtt javulna a bányászati tevékenység kedvezőtlen megítélése is. Ennek egyik, talán legfontosabb követelménye, hogy a bányanyitáskor határozott (eldöntött) utóhasznosítási elképzelések alapján lehessen a termelő tevékenységet és a folyamatos rekultivációt folytatni.

Ennek az ideális elképzelésnek egyik akadálya, hogy általában a termelő nem kíván az utóhasznosítással foglalkozni, tehát nem is érdekelt a tájrendezésben, s a lehető legszűkebben értelmezi a bányatörvény megfogalmazását, miszerint a területet vagy újrahásznosítható állapotba kell hozni, vagy tájbaillően kialakítani. Remélhetőleg javul ez a helyzet, és a bányavállalkozók is egyre tudatosabban törekszenek a stratégiai tervezés eszközeit is kihasználva környezetkímélő termelési megoldásokat alkalmazni és értékteremtő rekultivációt, tájrendezést végezni.

Irodalom

Bányászati adattár 1975, Bányászati és energetikai adattár

Borhidi A. (2002): A növények társadalma, Mindentudás Egyeteme 12. előadás, 2002. december 2.

Buócz Z. – Janositz J. (2002): A környezeti kockázat rendszerelméleti közelítése és kavicsbányászati vonatkozásai Miskolci Egyetem Közleményei A sorozat, Bányászat, 62. kötet 67-82. o.

Buócz Z. (2004): A gazdasági szabályozás egy lehetősége a kavics- és homokbányászat környezeti hatásainak csökkentése érdekében. A Miskolci Egyetem Közleményei. Bányászat és Geotechnika, 66. Miskolc. 75-82. o.

C.C. Furnas – J. McCarty (1972): A mérnök, (Life, A tudomány csodái), Műszaki Könyvkiadó Budapest

Csemez A. (1996): Tájtervezés-tájrendezés. Mezőgazda, Budapest

Izsák J. (2005): Fajközösségek számszerű jellemzésére szolgáló mérőszám: a diverzitási index. Magyar Tudomány. 4.

Magyarország ásványi nyersanyagvagyonai (évkönyvek). Magyar Geológia Szolgálat 1990-2005.

Standovár T. – R.B. Primack (2001): A természetvédelmi biológia alapjai, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.

World Mining Data '93 és '98, 2005.