

A kombinált gyors rekultivációs eljárás múltja, jelene és jövője

Oláh Péter
EUROCERT Kft.
eurocert@eurocert.hu

Összefoglalás

A bányászat területromboló hatását már a középkorban is leírták. A Mátraaljai Szénbányák a hatvanas évek vége óta üzemel. Már a kezdeteknél felvetődött a rekultiváció szükségessége. Mezőgazdasági szakembereket vontak be már a tervezésbe, is majd kialakították a gyors kombinált rekultivációs eljárást. Az eljárás technikai és biológiai szakaszból áll, mely segítségével a későbbi tájrendezés és eredményes vegetáció létesítéséhez teremtenek kedvező körülményeket. A Gyors Kombinált Rekultivációs Eljárás segítségével több ezer hektárt rekultiváltak, amely területeken ma is szántóföldi, erdészeti és kertészeti kultúrák virágoznak. A nyolcvanas évek közepétől az eljárás többek között az Egyesült Államokban és Brazíliában került kipróbálásra és fejlesztésre. A kilencvenes években az Ohio Állami Egyetemen (USA) folytak szakmai, tudományos fejlesztések (pl.: erőműi hamu, szennyvíziszap rekultivációs hasznosítás). Az eljárás nagymennyiségű bioaktív szerves anyag vagy szerves hulladék alkalmazásával a jelenben és jövőben fontos lehetőség mezőgazdasági-erdészeti célú rekultivációra és gyenge termőképességű talajok, arid területek javítására.

Kulcsszavak: rekultiváció, technikai, biológiai

1 A REKULTIVÁCIÓ

A **rekultiváció** vagy *újraművelés* (angolul reclamation, recultivation vagy remediation), egy terület újrahásznosításra való alkalmassá tétele. Azon technikai, biológiai és agronómiai eljárások összessége, melyek során a természeti, vagy az emberi (antropogén) tevékenység károsító hatására terméketlenné vált földterület alkalmassá válik mezőgazdasági, erdőgazdasági művelésbe való visszaállításra vagy egyéb módon történő újrahásznosítására.

A rekultivációnak, a növények megtelepedésének három fő feltétele van a kőzet-talaj szempontjából:

1. Fizikai: a bányászat után a felszínre kerülő réteg fizikailag legyen alkalmas aktív növényi élet kialakítására (kőrengeteget, kőfalakat, stb. nem rekultiválunk – ezt az idő elintézheti, sok százezer év alatt).
2. Kémiai: a növények relatívan sok mindent kibírnak, de extra pH (4,5-5,0 alatt és 8,0 fölött) és egyéb magas ionkoncentrációt nem élnek túl. Itt kell hangsúlyozni, hogy a tengeri eredetű, piritet tartalmazó szenek meddője akár 2-3-as pH-jú lehet, ahol a pirit oxidáció miatt a savasság újra termelődik.
3. Biológiai: az adott rétegben olyan mikro flóra és fauna alakult ki (pl. anaerob kondíciók miatt), amely gátolja a vegetáció fejlődését.

A rekultivációnak két (egyések szerint három) fő fajtája létezik:

1. Különösen mezőgazdasági területeken a (külszíni) bányáknak előírják a feltalaj (akár még az al-talaj is – összességében 0,5-2 m vastagságban) szelektív letermelését, tárolását és a bányászott területre való visszaterítését. Ez első látásra jó módszernek tűnik, de nagyon drága, s hosszabb ideig tartó tárolás miatt a biológiai rekultivációs feltétel alapvetően leromlik.

2. Feltalaj nélkül a felszínre tervezetten kerülő, a rekultivációs feltételeket teljesítő réteget biológiai módszerekkel termővé tesszük, illetve a természetesen beinduló folyamatokat felgyorsítjuk.
3. Természetes rekultiváció: régi elhagyott, felhagyott bányák („mint eb az ürülékét”) területei. Ennek az USA-ban két válfaja létezik: a rekultivációs jogi kötelezettségek előtti felhagyott területek, illetve a jogszabályi kötelezettségek alatti csődbement bányák. Ezekre általában különféle gazdasági (járadék, stb.) megoldást írnak elő állami szervezésben.

Az Egyesült Államokban a rekultiváció eredményességében a bányákat jogi kötelezettségek mellett közgazdasági (pl.: rekultivációs letét felszabadítása /bond release/) eszközökkel teszik érdekeltté. Bányászati tevékenység elkezdésének feltétele a bond/letét biztosítása.

A különböző módon károsított területek rekultivációjának folyamata 2 jelentős lépésre bontható. A lépések egymásra épülnek, a károsodás jellegétől, módjától függően változtathatók. Ezen szempontok alapján megkülönböztethetünk *technikai* és *biológiai* rekultivációt.

A technikai rekultiváció során az eredeti morfológiai feltételeket, valamint a tervezett területhasználatot figyelembe véve kialakítjuk a felszínt. Rendezzük a tájat.

A biológiai rekultiváció a technikai rekultivációt követő olyan agronómiai műveletek sora, amelyek hatására a terület alkalmassá válik rendeltetésszerű mezőgazdasági-kertészeti, erdészeti hasznosításra. Ezt a lépést a károsodott terület talajbiológiai, talajkémiai, vízgazdálkodási tulajdonságainak lehetőleg gyors, majd fokozatos javulásának elérésével valósítják meg.

2 A VISONTAI KOMBINÁLT GYORS REKULTIVÁCIÓS ELJÁRÁS

A hatvanas évek vége felé a Mátraaljai Szénbányák a rekultiváció eredményes elvégzése érdekében megalapította a rekultivációs osztályát. Ennek kialakítására és vezetésére felkértek egy talajjavításban és mezőgazdasági termelésben járatos szakembert. Felmérve a lehetőségeket, a Magyar Tudományos Akadémia Talajtani és Agrokémiai Intézetét, a Gyöngyösi Mezőgazdasági Főiskolát is bevonva kialakították a Kombinált – Technikai és Biológiai – Gyors Rekultivációt és Környezetvédelmet a bánya hányóin.

Szakítva a műszaki szemlélettel, a technikai rekultiváció keretében a betelepíthetőség és vegetáció fenntartás igényeit vették alapul. Lankás, rövidebb rézsűket alakítottak ki korona- és lábsáncsal. Az ilyen területek kevésbé veszélyeztetettek erózió szempontjából. Sajnos ezt a módszert nem alkalmazzák szélesebb körben, lásd például hulladéklerakók hosszú meredek rézsűit.

Főleg a belső hányó kialakításánál figyeltek a minél nagyobb táblaméretek kialakítására.

A rekultiváció biológiai részének kidolgozásánál a korábbi gyenge termőképességű talajok javításával foglalkozó szakirodalmat és gyakorlati tapasztalatokat vették figyelembe. Felismerték, hogy a feltalaj visszaterítése technikailag és gazdaságilag is nagyon kedvezőtlen. A hosszabb ideje prizmákban tárolt feltalaj nem teljesíti a rekultiváció biológiai feltételét.

A biológiai rekultivációra a vegetációs cél és lehetőségek szempontjai tükrében két változatot dolgoztak ki. Az egyszerűbb változat a rézsűk és erdészeti területek esetén ajánlott. Ennek keretében a terület kap egy bioaktív szerves anyag, azaz lignit dózist. Ennek mennyisége néhány tonnától akár pár 100 t/ha-ig terjed. A terület szintén kap egy lignites műtrágya (LNPK) kezelést. Ennek hatóanyag tartalma egy intenzív kultúra feltöltő dóziséval megegyezik. Itt kell kiemelni, hogy az LNPK egy külön termék, amelyik kedvező fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságokkal rendelkezik. A nyolcvanas években a Borsodi Vegyi Kombináttal közös projektek alakultak ki az LNPK gyártására.

Az alaposabb változat a mezőgazdasági-kertészeti céllal művelhető területek módszere. Itt nagyobb tápanyag bevitel történik zöldbeszántással. Az adott kultúrák tápanyag utánpótlását az általánosan használt mezőgazdasági műtrágya mennyiségeket használva LNPK formájában végezték. Ezek a területeken a második évtől piacorientált normál mezőgazdasági tevékenységet folytattak.

A hetvenes évek végére a visontai hányókon üzemszerű mezőgazdasági és kertészeti termelés folyt. A legfontosabb nagyüzemi mezőgazdasági kultúrák az őszi búza, rozs, zab, triticale, napraforgó volt. Sikeresen termesztettek szőlőt, szőlőoltványt, tököt, patiszont, káposztát, uborkát. Gyümölcsösben almát, őszibarackot, cseresznyét, meggyet, egrest, málnát és ribizlit szüreteltek évről évre. Az erdősített területeken megjelentek a vadak, s ezzel együtt a vadkár is, bár ennek inkább örültek.

A Rekultivációs Osztály saját borfeldolgozó üzemében fehér és vörös bort állított elő, amelyet az osztály központjában lévő helyreállított uradalmi pincében szívesen kóstolgattak a bányászok, hazai és külföldi üzletemberek. (Oláh J. 1978, Szegi J. 1983)

A nyolcvanas évek elejétől sok területet a bánya illetve az erőmű dolgozóinak adtak át hosszú távú bérleményként hobbykert céljára. Ezek a területek tovább bizonyították az eljárás sikerességét, mivel az alapkezelés után különféle szakértelemmel a dolgozók egyénileg gazdálkodtak, s sokan a helyi piacokra is termeltek.

A Rekultivációs Osztály szakemberei a fentebb említett intézetek tudósaival együttműködtek széleskörű kutatásokban, üvegházi tenyészedényes, liziméteres és szántóföldi parcellás kísérletekben. Többek között flottációs hányok, ércmeddők (Gyöngyösoroszi, Recsk) rekultivációs technológiáit dolgozták ki. Arid, homokos területekre (pl. Nyárlőrinc) vagy a Szaharai (Líbia) kondíciókra is kialakítottak technológiákat. A KGST-en belül hazánk volt az egyik felelőse a bányászati rekultivációnak. Ezek az országok ilyen rekultivációs eredményt ilyen költségekkel nem tudtak felmutatni. Nyugati országokból is egyre többen fejezték ki érdeklődésüket.

A téma elismeréseként az eljárás kidolgozóját és tudományos társát (Oláh János rekultivációs osztályvezetőt és dr. Szegi József, MTA TAKI munkatársát) Állami Díjjal tüntették ki.

A hetvenes évek végétől a Mátraaljai Szénbányák élére új vezető került, aki nem tartotta célnak ezen mezőgazdasági jellegű – és akkor már elismerten a világon párját ritkító - eljárást fenntartani.

A nyolcvanas évek közepén a GEOMINCO Külkereskedelmi Vállalat felismerte ezen eljárásban rejlő piaci lehetőségeket. A Rekultivációs Osztály két vezető szakemberével projekteket alakítottak ki Kanadában, Ausztriában, szénbányákban, Brazíliában az amazonaszi Minas Gerais bauxit bányában. Az Egyesült Államokban először Kelet Kentucky-ban egy helyi céggel több területet rekultiváltak. Ezek után egy magyar származású üzletemberrel céget alapítva Ohio központtal több államban kisebb területeket rekultiváltak bányákban és hulladéklerakókon. (Oláh P. 1988)

Az USA szövetségi törvénye szigorúan előírja a feltalaj letermelését, tárolását és visszaterítését. Így a Kombinált Gyors Rekultivációs Eljárás nem kapott zöld utat az elsődleges farm területeken, bár ott nem hivatalosan elismerték, hogy a saját eljárásaik nem hozták a várt eredményt.

A hegyvidéki bányaterületeken, ahol a feltalaj visszaterítése nem volt kötelező (gyakorlatilag nem is létezett), a rekultivációs feltételek - például a pirit oxidáció miatt - nem teljesültek. Az eljárás tökéhezény és a jogi és helyenként a szakmai környezet rugalmatlansága miatt nem terjedt el.

Az amerikai cég vezető szakembere az Ohio Állami Egyetem munkatársaként folytatta tovább rekultivációs tevékenységét. Talajkémiai eljárásokkal kifejlesztette a pirites meddők rekultiválásának lehetőségét. Más hulladékok (erőműi hamu, szennyvíziszap, fluidágyas technológia melléktermék stb.) bevonásával bővítette az eljárásban alkalmazható anyagok kombinációit. (Larson, M. M., P. Olah, and J. P. Vimmerstedt. 1993; Oláh P. 1990; Oláh P. 1994)

Időközben a nyolcvanas évek közepétől-végétől a Rekultivációs Osztályt átszervezték, megszüntették a tudományos kutatásokat, elkallódtak a nagyon értékes vizsgálati eredmények, romlásnak indították az üvegházakat, a pincészetet, az egyéb tárgyi feltételeket. Az évtizedek alatt összegyűlt ásvány és fosszília gyűjteményt nem őrizték meg. (Sajnos ez is „bányakár”, közben az akkori bányavezér megkapta a hön áhított Állami Díjat). A nyolcvanas évek felé a rekultivált területeket átadták a környező mezőgazdasági vállalkozásoknak.

3 A VISONTAI KOMBINÁLT GYORS REKULTIVÁCIÓS ELJÁRÁS JELENE

Jelenleg az eljárást nem alkalmazzák. A feltalajt sem termelik le és terítik vissza. A Mátrai Erőmű a Hatósággal megegyezve, a meddőre tájrendezés keretén belül fatelepítéssel parkerdőt hoztak létre a korábbi szántóföldek és szőlőtermesztő területe helyén (<http://www.mert.hu/hu/tajrendezés>). Jelenleg mezőgazdasági célú rekultiváció nincs előírva. A bányatörvény előírja a humuszos termőréteg szelektív letermelését, deponálását, majd visszaterítését. A Mátrai Erőmű nem alkalmazza ezt a technológiát, a humuszos termőréteget elkeveri a meddőben. A bánya álláspontja szerint a jelenlegi nagyméretű külszíni bányákban alkalmazott kotrógépek paraméterei - egy jövesztési öszzlet 20 m – és a banyamező nagy méretei miatt a humuszolás igen költséges lenne. A módszer nem illeszthető be a technológiába. (Posztor, 2001; Valaska és Bóna, 2013).

A régi rekultivált területeken most is folytatott mezőgazdasági, kertészeti, erdészeti és vadgazdálkodási tevékenységek bizonyítják az eljárás hasznosságát. Nagyüzemi és hobbykert termelés folyamatosan jövedelmet termel a területek gazdáinak. 2013 nyarán készült néhány fénykép is bizonyítja az eljárás eredményességét (1- ábra).



1. ábra. Mezőgazdasági termelés rekultivált területen



2. ábra. Mezőgazdasági termelés rekultivált területen (szőlő)



3. ábra. Mezőgazdasági termelés rekultivált területen



4. ábra. Mezőgazdasági termelés rekultivált területen



5. ábra. Ingatlan rekultivált területen



6. ábra. Mezőgazdasági termelés rekultivált területen

4 A GYORS KOMBINÁLT REKULTIVÁCIÓS ELJÁRÁS JÖVŐJE

Az eljárás az elmúlt évtizedek alatt bizonyította hatásosságát. E sorok írója több kontinensen alkalmazta, applikálta és fejlesztette a módszert, s meggyőződött, hogy a maga nemében egyedülálló az eljárás. Helyenként hasonló módszerek léteznek, de azok nem ennyire kiforrottak, illetve nem rendelkeznek ilyen referenciával.

Tehát az eljárás és a hozzá kapcsolódó tapasztalatok megvannak, s alkalmazásra várnak.

A jövőben több fő irányban alkalmazható a módszer (természetesen a helyi adottságok, logisztika és költségek figyelembe vételével):

1. mindenféle roncsolt terület (bánya, hamu depóniák, hulladéklerakó, elhagyott ipari, építési területek, stb.) rekultiválására,
2. mezőgazdasági termelés során talajerő utánpótlásra, - itt kell hangsúlyozni, hogy a hetvenes évektől az intenzív mezőgazdálkodás-műtrágyázás miatt talajaink degradálódtak, savasodtak, mikroelem hiányosak lettek. Itt fontos hangsúlyozni az LNPK igen kedvező tulajdonságait,
3. a talajok – különösen a Duna-Tisza Közén lévő homokos területek – vízgazdálkodásának javítása,
4. az eljárásba integrálni lehet különféle szerves és szervetlen hulladékokat, valamint talajjavító ásványokat:
 - LIGNIMIX eljárás termékét: szennyvíz kavitációs keveréke lignitporral,
 - komposztok: szennyvíziszap, növényi nyesedékek, élelmiszeripari hulladékok, stb.,
 - erőműi (szén és fatüzelés) hamu, pernye (természetesen nem óriási mennyiségben), itt megjegyzem, hogy az USA-ban szénerőműi hamu és szennyvíziszap komposztja N-viro soil néven elismert talajjavító termék,
 - agyagásványok (bentonit, stb.), vagy azok használati maradékai,
 - speciális vízzel duzzadó elegyet képező polimerek,
 - trágyák, növényi maradékok.

A fenti irányokat külföldön is meg lehet valósítani – pl. száraz, félsivatagos területeken – azaz az eljárás exportképes. A fentiekből látszik, hogy kezünkben van egy olyan eljárás, amely megfelelő feltételekkel hozzájárulhat a nemzeti összvagyonunk gyarapításához.

5 IRODALMI HIVATKOZÁSOK

- Larson, M. M., P. Olah, and J. P. Vimmerstedt. 1993. *Forestation of Mined Lands: Effects of Soil Types and Selected Herbaceous Species*. *Journal of Sustainable Forestry*
- Oláh J. 1978. *Rekultiváció a Mátraaljai Szénbányák külszíni hányóin*. Mátraaljai Szénbányák kiadványa
- Oláh P. 1988. *Biological Reclamation Process*. *Canadian Land Reclamation Association*, 3
- Oláh P. 1990. *Forestation of Mined Lands. Soil Types and Herbaceous Species interaction*. M.Sc. Thesis, The Ohio State University.
- Oláh P. 1994. *Borate Mobility in Sewage Sludge, FGD byproduct and Spoil Media*. Ph. D. research program, The Ohio State University.
- Szegi J. 1983. *Recultivation of technogenous areas*. Mátraalja Coal Mining Company.
- Posztor I. *A nagyméretű külszíni lignitfejtések rekultivációjának és utóhasznosításának gazdasági elemzése, különös tekintettel a Mátraaljára*. Doktori (Ph.D.) értekezés tézisei. Gödöllő
- Valaska J., Bóna R. 2013. Interjúk.

FOGALMAK MAGYARÁZATA

A **bányászat** azon tevékenységek összessége, mely során a Föld tömegéből, illetve annak kérgéből a hasznosítható ásványok kutatásával, feltárásával, kitermelésével, minőségjavításával (előkészítésével, osztályozásával), szállításával, esetenként késztermék gyártásával és kereskedelmével foglalkozik.

A **rekultiváció** vagy *újraművelés*, egy terület újrahásznosításra való alkalmassá tétele. Sokszor természeti, vagy az emberi (antropogén) tevékenység károsító hatására terméketlenné válnak földterületek, melyeket újra alkalmassá tesznek mezőgazdasági, erdőgazdasági művelésbe való visszaállításra vagy egyéb módon történő újrahásznosítására

