

Negyedidőszaki kavicsüledékek hasznosításának tájképi hatása Kiskunlacháza környékén

Landscape ecology of utilization of Quaternary gravel deposits in the vicinity of Kiskunlacháza

BODNÁR ERIKA

Magyar Állami Földtani Intézet, 1143 Budapest, Stefánia út 14.

Tárgyszavak: építőipari nyersanyag, kavicsbánya, tavak, Közép-magyarországi Régió, környezeti hatás, bányászattörténet, tájképi hatás

Keywords: aggregates, gravel pits, ponds, Central Hungarian Region, environmental effects, mining history, landscape ecology

Összefoglalás

Magyarország feltöltött medence jellege miatt potenciális forrása az építőipari kőzetanyagoknak, így kavicsoknak, kőzetzúalékoknak (aggregátumoknak). Magyarország az EU csatlakozás küszöbén áll, az utóbbi tíz évben újrastrukturálódó és fejlődő gazdasága, a megújuló technológiák a kőzetzúalékok iránti igény növekedését eredményezték. A vizsgált terület a Közép-magyarországi Régió Csepel-sziget és környéke kistérség, Dabasi-kistérség területére esik, a Budapest fővárosi agglomeráció vonzáskörzetében, a Csepeli-síkságon helyezkedik el. A térségben a kavicsbányászat az 1920-as évek elején kezdődött. Jelenleg a tágabb területen 22 működő és 27 felhagyott kavicsbányában 52 különálló tó található, ez mintegy 600 hektár (azaz 6 km²) tófelületet, több mint 50 millió m³ vizet, mint potenciális jóléti tavat jelent. A térségben a jelenleg ismert kavicskészletek még legalább 20–50 évig elegendőek; így a bányászattal kapcsolatos környezeti problémák, az azt követő rekultiváció és rehabilitáció környezetvédelmi szempontjainak markánsabb érvényesítése, az ökológiai szemléletű tájrendezés, területrendezés jelenti. A cikk témája a bányászat tájképi hatása.

Abstract

The territory of Hungary is a potential resource place of aggregates because of its filled basin character. Hungary is approaching joining EU; its fast developing economy of the last ten years yielded a growing demand for aggregates. The investigated area, the Central Hungarian Region, Csepel Island and its periphery, the Dabas region and the agglomeration of the capital, is situated in the Csepel lowland 40 km south of Budapest. Gravel-mining started at the beginning of the 1920's. At this moment on the investigated area and the surrounding territories there are 22 mines with 52 ponds, which indicates 600 ha (6 km²) water surface, more than 50 million m³ water and 27 abandoned pits used for recreation. The stock of gravel is enough for 20–50 years on this area, therefore the most important problem is not the lack of source material but ecologically based landuse planning. The article's topic is the mining's impact on the landscape.

Bevezetés

A törmelékes kőzetek, kőzetzúalékok (építőipari kőzetanyagok, adalékanyagok) jelentősége a gazdaság fejlődésével párhuzamosan folyamatosan növekszik. Az építkezések, közlekedési beruházások kivitelezéséhez egyre több kavicsra, homokra van szükség, mivel a hagyományos építőanyagok (terméskő, tégl) mellett mind több megújult, különböző technológiával készült betont, kőzetzúalékkal kevert bitument használnak fel. Magyarország az EU-csatlakozás küszöbén áll, az utóbbi

tíz évben fejlődő gazdasága, a Széchenyi terv célkitűzései az építőipari kőzetanyagok iránti igény növekedését eredményezik. Koncentrált ez az igény az autópálya-, híd-, zöldberuházásos ipari és lakópark építkezéseknél. A főváros környékén, ahol a beruházások továbbra is gyors ütemben nőnek, a szükséges nyersanyagok is rendelkezésre állnak. Budapeستől DK-re a pleisztocén idején, a Duna mederváltoztatásának eredményeként, jelentős mennyiségű folyóvízi kavicslerakódás jött létre. A mai Ausztria, Szlovákia területéről hozott görgetett törmelékanyagot az Ős-Duna itt kezdte lerakni és szét-

teregetni. Jelenleg ezen a területen 22 bányában termelnek kavicsot; a bányák jelentős része osztrák és német tulajdonban van, de alkalmazottaik magyarok. A bányák látják el Budapestet és környékét építési kavicsanyaggal, de innen több 10 km-re is szállítanak kavicsot, a legtávolabbi célpont 200 km-nél messzebb van. A kavicstermelés Magyarországon igen jövedelmező az EU országokkal összehasonlítva a bányatelkek (termőföld) alacsony ára, az alacsony bányajáradék, a munkaerő EU-s értékének 1/10 szinten tartása miatt. Az árfolyamkülönbségek kihasználásával a multinacionális cégek legalább kétszeres hasznot érnek el. A térségben a jelenleg ismert kavicskészletek még legalább 20–50 évig elegendők; a legfontosabb kérdés tehát nem a nyersanyag hiánya, hanem a bányászattal kapcsolatos környezeti problémák, az azt követő rekultiváció és rehabilitáció környezetvédelmi szempontjainak érvényesítése, az ökológiai szemléletű tájrendezés és a területrendezés.

A vizsgált terület jellemzői

A bányászat, mint a környezetbe való drasztikus beavatkozás szinte minden környezeti elemre hatással van. A természetes környezeti elemek (alapközet, talaj, talajvíz, morfológia, bioszféra) mellett jelentősen befolyásolja mind az épített, mesterséges környezet elemeit (utak, épületek, vezetékek, infrastruktúra), mind a társadalmi környezetet (település, foglalkoztatottság, népesség). A bányászat által okozott környezeti változások egyik legszembetűnőbbike a tájkép átalakulása, amelynek fő jellemzőivel az alábbiakban foglalkozom.

Kutatási területem, amely nagyjából Alsónémedi, Délegyháza, Dunavarsány, Kiskunlacháza és Bugyi községek közigazgatási területére esik (Erdélyiné, Kajcsa 1993), (Közép-Magyarországi Régió: Csepel-sziget és környéke kistérség, Dabasi-kistérség, Budapest fővárosi agglomeráció) a Csepeli-síkságon helyezkedik el (1. ábra).

A terület természetes tájképi elemei típusos alföldi alluviális síkság jellegét viselik magukon, kevés természetes, néhány mesterséges vízfolyással, kisebb-nagyobb erdőfoltokkal. Átlagos tengerszint feletti magassága nem haladja meg a 100 métert, a maximális természetes szintkülönbség 2-3 méter. Közvetlenül határos a Kiskunsági Nemzeti Parkkal és az Ócsai Tájvédelmi Körzettel. A terület morfológiája és földtani felépítése által meghatározott tájelemeken számos sajátosság természetes élőhely típus alakult ki. Ilyenek a szikes mocsárrét, a szikigyep, a vakszik, a magassásos, amelyekben jellegzetes állatvilág is megtelepedett (a partfalakban partifecske és gyurgyalag, a lapos területeken időnként még a túzok és az ugartyúk is megjelenik; 2. ábra). A mezőgazdasági művelésű területeken részben különböző gabonanövényeket, részben zöldség- és gyümölcsféléket termelnek. A mesterséges tájelemek elsősorban a falvak



1. ábra. A terület fekvése
Figure 1. Location map



2. ábra. Érintetlen táj
Figure 2. Untouched area

(Bugyi és Alsónémedi egy része) beépített területei, valamint szórványosan elhelyezkedő tanyák. Közlekedési hálózata viszonylag fejlett, nyugati határán az 51. sz. másodrendű országos főútvonal fut Dömsöd–Kalocsa–Baja irányába, keleti határán az 5. sz. országos főút Alsónémedin keresztül Dabas–Kecskemét–Szeged irányába, míg az egyes településeket épített utak kötik össze. A területen áthalad a Budapest–Kelebia vasútvonal, s Kiskunlacházától délkeletre az egykori szovjet hadsereg elhagyott repülőtere található. A terület vízháztartása szempontjából lényeges mesterséges létesítmények a Duna–Tisza-csatorna és más kettősfunkciójú csatornák (öntözés, horgászat).

A bányászkodás története

A térségben a kavicsbányászat az 1920-as évek elején kezdődött, ekkor nyitották meg az első, magánkézből lévő kavicsbányát Délegyházán, a vasútállomás közelében (TOMPA 1982). Ekkor még nem végeztek földtani kutatást, kavicsbányát ott nyitottak, ahol a kavics a felszínen volt. Ebben az időben (a világháború előtt) a kavicskitermelés jelentős részét a Duna-meder kavicsanyaga szolgáltatta. Dunaújvárosnál a Duna 11,5 kg/s görgetett és 66 600 kg/s lebegtetett hordalékot szállít. A háború után a meginduló újjáépítés sok építőanyagot kívánt, s egyre-másra nyíltak meg a magánkézből lévő kavicsbányák. Ezeket 1949-ben államosították, és az 50-es évek közepén egy vállalattá vonták össze. Mivel azonban az állami vállalat által termelt mennyiség sem volt elegendő, egyre-másra nyíltak meg a termelőszövetkezetek és más termelők bányái, aminek következtében országosan mintegy 600 kavicskitermelő lyuk keletkezett. 1950-ben 0,7 millió m³, 1980-ban 7,2 millió m³ volt a kitermelt kavics mennyisége, s folyamatosan nőtt a megismert földtani kavicskészlet is (1. táblázat).

A rendszerváltás után a kavicsbányák jelentős része német tulajdonba került. A kis kavicsbánya tulajdonosok általában felhagyták a tulajdonukban lévő területet. A termelési folyamatban, a tulajdonosok személyében, tökéere-

1. táblázat. A földtani kavicskészlet változása Magyarországon

Table 1. Change of gravel reserves of Hungary

Térség	1982 (m ³)	2000 (m ³)
1. Kisalföld	3 600 000	765 887 500
2. Szombathely–Sárvár térsége	836 000	72 343 750
3. Duna-völgy	13 000 000	625 881 250
4. Sajó–Hernád törmelékűp	16 000 000	478 294 370
5. Szamoshát–Tiszahát–Szatmári-síkság	25 000 000	85 343 750
6. Ártánd–Körös-vidék	22 000 000	42 993 750

jében történt változások más-más módon ugyan, de mind befolyásolják a tájra gyakorolt hatást. Jelenleg a tágabb területen 22 bányában 52 különálló tó található, ez mintegy 600 hektár (azaz 6 km²) tófelületet, több mint 50 millió m³ vizet és 27 felhagyott kavicsbányát, mint potenciális jóléti tavat jelent. Összehasonlításképp álljon itt ismert jóléti tavaink vízfelülete: a Balaton 596 km², a Fertő-tó 335 km², a Velencei-tó 26 km².

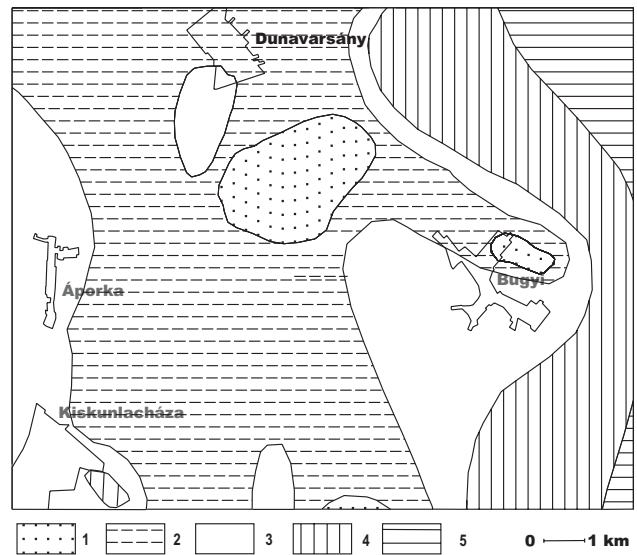
A terület kavicsüledékeinek földtani helyzete

A terület földtani viszonyai — részben éppen az intenzív bányászkodást megelőző földtani kutatásoknak, részben az Alföld földtani térképezésének következtében — meglehetősen jól ismertek. A terület aljzatában a szénhidrogén-kutató fúrások feltárták a középhegységi típusú perm–mezozoos alaphegység karbonátos képződményeit.

Ezek változatos mélységben (250–1500 m a felszín alatt) elhelyezkedő felszínén diszkordánsan eocén konglomerátummal kezdődő harmadidőszaki rétegsor települ, amely részben a paleogént, részben a miocént (beleértve a felső-pannóniai rétegeket is) képviseli. A felső-pannóniai képződményekre elsősorban folyóvízi negyedidőszaki üledékek rakódtak le, melyek összvastagsága elérheti a 100 m-t is.

A mintaterületen a haszonanyagként számításba vehető pleisztocén kavicsréteg vastagsága 5–25 m (3. ábra). Feküjét finomabb szemű folyóvízi üledékek alkotják, míg fedőjében folyóvízi, tavi és szélfújta üledékek egyaránt megtalálhatók (4. ábra). Az egykori folyóvízi térszínen változatos talajfeleségek alakultak ki: réti csernozjom, öntés réti talajok, valamint szikes réti szolonyec talajok, amelyeken gyakori a fiatal futóhomok-fedettség (5. ábra).

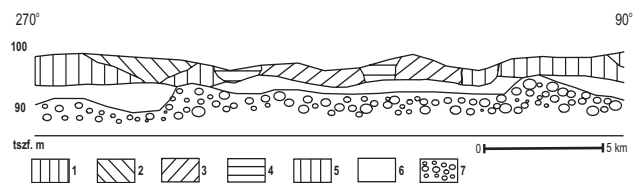
Mind bányászati, mind környezetvédelmi szempontból rendkívül jelentős a területen a talajvíz helyzete (KUTI



3. ábra. Kavicsvastagság térkép (KUTI 1974. után)

1. — <5 m 2. — 5-10 m 3. — 10-15 m 4. — 15-20 m 5. — >20 m

Figure 3. Thickness of gravel deposits (after KUTI 1974.)



4. ábra. Negyedidőszaki üledékek keresztmetszete a vizsgált területen (KUTI 1974. után)

1. — Folyóvízi kőzetliszt, 2. — Kőzetlisztes homok, 3. — Szikes talaj, 4. — Mésziszap, 5. — Szélfújta homok, 6. — Folyóvízi homok, 7. — Kavics

Figure 4. Geological cross-section of Quaternary deposits of the investigated area (after KUTI 1974)

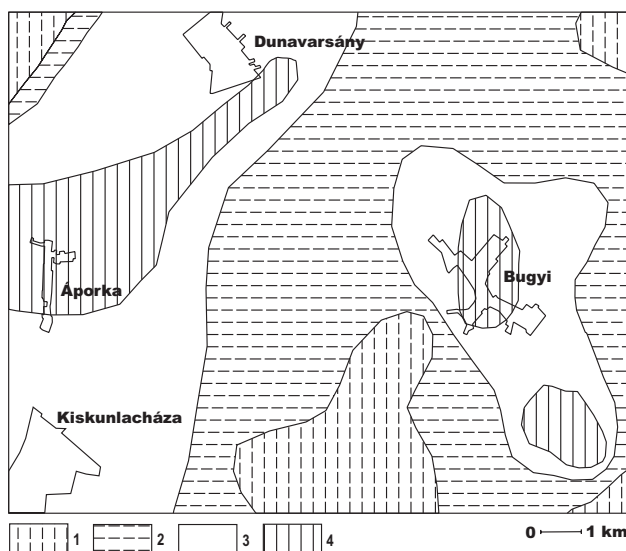
1 — Fluvial silt, 2 — Silty sand, 3 — Salty soil, 4 — Calc-tufa, 5 — Wind-blown sand, 6 — Fluvial sand, 7 — Gravel.

1974). Ennek felszín alatti mélysége 0,5–4 m között változik, ami a gyakorlatban azt jelenti, hogy minden egyes bányanyitással új tó alakul ki, amely közvetlen kapcsolatban van a fedett talajvízzel (6. ábra).

A bányanyitást megelőző földtani kutatás lehetővé teszi — elméletileg —, hogy csak azok a területek kerüljenek ki a mezőgazdasági művelés alól, amelyek alatt gazdaságosan kitermelhető vagyon van (azaz a bányaművelés, szállítás költségei arányban állnak a kitermelt kavicsvagyon értékével). Gyakorlatilag azonban a művelés



5. ábra. Talajszelvény
Figure 5. Soil profile



6. ábra. A talajvíztükör nyugalmi szintje a felszín alatt a vizsgált területen (KUTI 1974. után)
1. — 0–1 m, 2. — 1–2 m, 3. — 2–3 m, 4. — 3–4 m

Figure 6. Hydrostatic level of ground-water table in the investigated area (after KUTI 1974.)

alól kivett terület általában nagyobb, mivel a kiszolgáló létesítmények (épületek, közlekedési és szállítási utak, vasút) is külön helyet igényelnek. A földtani kutatás alapján kijelölt területeken, amennyiben valaki bányát szándékozik nyitni, a következő lépés a bányatelek-fektetés. Ez a sajátságos jogi helyzetű telek azt jelenti, hogy a termőföld ugyan az eredeti (telekkönyvi) tulajdonos birtokában marad, azonban az alatta lévő kavicsvagyont a bányatelek-tulajdonos kitermelheti (a földterület tényleges tulajdonosával való megegyezés szerint). A bányatelek határán belül fektetik le a védőpillért, 50-200 méterre a bányatelekhatártól, amin kívül biztonsági okokból nem lehet elkezdeti a bányatelek rézsűjének kialakítását. Ez a helyzet sok esetben különleges állapotokat eredményez: ma, van olyan, felhagyott kavicsbánya-területen lévő tó, amelynek 306 telekkönyvi tulajdonosa van.

A kavicsbányászat során követett technológiai lépések mindegyike valamilyen formában hatással van a környezetre, így a táj képére is.

A technológiai lépések tájképi hatásai

A termelés első lépése a termőtalaj letakarítása. Ezt a 20-40 cm vastag humuszos réteget a földvédelmi törvény rendelkezései szerint, a későbbi hasznosíthatóság érdekében külön kell deponálni (7. ábra).

Ezután a kavics feletti egyéb meddőréteg letakarítása és deponálása következik (BÖHM et al. 1999), majd megindulhat a termelés. Ez a vállalkozó tőkeerejétől és technológiai érdeklődésétől, valamint a kitermelhető kavicsréteg vastagságától függően parti vagy úszókotrórs módszerrel történik (8. ábra).

A kitermelt kavics különböző szállítási módokon, általában osztályozóba kerül, ahol a legtöbb esetben négy vagy öt frakcióra bontják. Ennek környezetterhelő hatása, valamint tájképi hatása attól függ, hogy nyílt vagy zárt rendszerben végzik-e az osztályozást (9. ábra).

Az osztályozással létrejött, különböző szemcseméretű frakciók folyamatosan változó méretű és alakú, kisebb-nagyobb dombok formájában találhatóak a területen (10. ábra).



7. ábra. Talajletakarítás (abrámolás) a Readymix bányájában
Figure 7. Soil uncovering by mine machine at Readymix Ltd.



8. ábra. Vonóvedres partikotró a Kavics-Beton Kft. bányájában
 Figure 8. Dragline at Kavics-Beton Ltd.

A vizsgált területen működő bányák többsége több évre tehető műszaki tervekkel rendelkezik, amelyeknek fontos fejezete a bányaterületnek a művelés felhagyása utáni sorsával foglalkozik; ez ugyanis tartós, a legtöbb esetben végleges tájképi arculatváltozással jár. Ennek az az oka, hogy a területen a talajvíz a felszínhez közel található, aminek egyenes következménye, hogy a bányaterületek helyén, a bányaművelés felhagyása után tavak alakulnak



9. ábra. A Méhes Kft. bányájának osztályozója
 Figure 9. Gravel-classification at Méhes Ltd.



10. ábra. A Kavics-Union Kft. homokdepója
 Figure 10. Kavics-Union Ltd.: Dumped sand

ki. A létrejövő állóvizek kezelése, funkciójuk jellege lényegesen különböző lehet. A magára hagyott, rekultiváció nélküli területtől a vízisport- és horgászpáradicsomig igen sokféle tóval találkozhatunk.

Kiskunlacházától nyugatra a Duna ártéri magaspartra települt magántulajdonú bánya egyike a terület rossz irányban fejlődő tájjelemeinek. Itt alacsony tőkeerejű tulajdonos elavult gépekkel, kis volumenű kitermelést folytat, ennek következtében a területen kialakult tó iszapos, mocsaras, környéke rendezetlen, jelenleg építési törmeléket hordanak a partjára. Egyidejűleg hobbihorgászás is folyik a tóban. A nem művelt partszakaszokon sűrű sásos és nádas, a kevésbé vizenyős területeken gyomnövényes növénytársulás alakult ki. Mivel a tó, illetve a bánya közvetlenül a lakott terület szélén helyezkedik el, a jelenleg káros környezeti hatásokat mutató képet egyfunkciós, jóléti tóvá való kialakítással helyre lehetne hozni (11. ábra).

Akár ellenkező példa is lehet a Kiskunlacházától keletre, az egykori repülőtér építéséhez fejtett kavics bányagödörében kialakított úgynevezett Csali-tó, amely tulajdonképpen négy különálló tavat jelent, amelyek közül kettő két-funkciós (horgászat, fürdés), kettő pedig a halivadékok nevelésére szolgál. A terület rendezése, kialakítása mintaszerű, a nyugodt vízfelület biztosítása érdekében jelentős, a szélirányra merőleges fásítást is végeztek. A bekerített, vezetékes vízzel is ellátott területen mind a közlekedés, mind a szennyvíz- és személtelhelyezés szabályozott keretek között történik (12. ábra).

A Kiskunlacháza–Bugyi közötti út északi oldalán helyezkedik el a terület egyik legnagyobb területű kavicsbányája, a Kiskunlacházi Kavicsbánya Kft. több mint



11. ábra. Cser-tó: Gyom és roncsok
 Figure 11. Cser-pond: Weed coenoses and wrecks

százhektáros (1 km²) területe. A jelenleg is működő bányában úszókotrók kitermelés folyik, a kitermelt kavicsot hosszú szállítószalag juttatja el az osztályozóhoz, ahol négy frakcióra osztályozzák. A jelentős kitermelt készletek nagyméretű ideiglenes dombokat alkotnak a kialakult tavak partján. A bányánál a hasznosításra nem kerülő homok, iszap szerves anyagot nem tartalmazó része a tóba kerül



12. ábra. Csali-tó: horgász és fürdőhely

Figure 12. Csali-pond: fishing and swimming place

vissza. A bánya létesítésekor, a 70–80-as években még jelentős volt a házgyárak kavicsigénye, valamint koncentrált termeléssel történt az igények kielégítése, ezért a Budapest–Kelebia vasútvonalról iparvágányt ágaztattak le ehhez a bányához, amely azonban ma üzemben kívül van (13. ábra).

Mintegy három kilométerre keletre található a Kavics-Union bányája, amelynek bányatekét 1994-ben fektették le. A bányatelek nagysága valamivel több, mint egy négyzetkilométer. A várható kitermelési kavicsvastagság 11 méter körül van. Ez a bányatelek közvetlenül határos a Kiskunsági Nemzeti Parkkal, ennek következtében részletes természeti értékfelmérést is készítettek a területről. A bányaművelés jelenlegi szakaszában parti kotrók művelés folyik, zárt rendszerű osztályozással, a másutt meddőnek számító homok deponálásával és értékesítésével. A jelenlegi morfológiai kép meglehetősen változatos, tíz métert is meghaladó relatív szintkülönbségek alakultak ki, melyek helyzete, formája folyamatosan változik. A bánya részletes tájrendezési tervvel rendelkezik (KOLUCSAY 2000), ami rögzíti az üzem további fejlődésének ütemezését, az egyes ütemekhez kapcsolódó termelési és rekultivációs munkákat. A mozaikos élőhely típusok a tájrendezési terv szerint a tóba mélyen benyúló félszigeti, ill. szigeti élőhe-



13. ábra. Kavicsbánya Kft. bányájának távlati képe

Figure 13. Gravel-Mine Ltd.: overview

ly, öblök, vízközeli partok élőhelye, homokpusztai élőhely, sziki élőhely (agyagos felszínen) lehet. A végeredmény egy madárvárta, amely a Nemzeti Park területére érkező fészkelni szándékozó madarak megtelepedését számukra természetes élőhelysziget kialakítását célozza meg, az É–D irányú természetes ökológiai folyosók között.

Bugyitól északkeletre található a Kavics-Beton Kft. kavicsbányája, ahol nemcsak kavicskitermelés, hanem térkögyártás is folyik. Itt mintegy húsz méter mélységig van haszonanyag. A kitermelés 10 m³-es vonóvedrű parti kotróval történik, a szállítás szalagos megoldású, az osztályozás nyitott rendszerű. Csak érdekességként jegyzem meg, hogy itt a durva törmelékben az úgynevezett kulában gyakoriak a szenesedett fatörzsek, mamut csontok (JASKÓ, KORDOS 1990) és mamut fogak (14. ábra).

A terület keleti részének felhagyott kavicsbányája a Szittyó melléki felhagyott (Alsónémedi) bánya, amely a legjobb úton halad a jóléti tóvá válás útján, környezete rendezett, be van kerítve, és területén csak engedélyezett horgászat folyik (15. ábra).

A kutatási területen folyó kavicsbányászat a tájképi elemeken túl igen jelentős hatást gyakorol számos más környezeti elemre is. A talajvízszint megváltozása, a felszíni vízzé vált talajvízben lezajló kémiai változások, a



14. ábra. Kavics-Beton Kft.: térkögyártás

Figure 14. Gravel-Concrete Ltd.: Manufactured field-rock

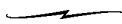


15. ábra. Alsónémedi: jóléti tó

Figure 15. Alsónémedi: welfare pond

tavakban folyó recens üledékképződés, a tófelület párolgása (a hidrológiai egyensúly megváltozása), a tavak mikroklimatikus hatásai mind módosítják a környezet állapotát, s ezzel együtt az ökológiai viszonyokat is, amelyek eredeti állapotának kialakulásában fontos szerepe van a földtani-vízföldtani felépítésnek. E tényezők közvetlen

tájképi hatást azonban csak igen ritkán okoznak, így jelen dolgozatomban ezekkel nem foglalkoztam. Kutatási munkám jelenlegi szakaszában ugyanakkor már számos erre vonatkozó adatot sikerült összegyűjtenem; amelyekről következő jelentésemben számolok be.



Irodalom

- BÓHM J., BUÓCZ Z., CSÓKE B. 1999: A kavicsbányászat környezeti hatásai. — *Publ. Univ. of Miskolc, Series A. Mining Vol.* 53, No6, pp. 103–122.
- ERDÉLYINÉ SZALÓKI J., KAJCSA M. 1993: Pest megye környezeti jellemzői II. — *Kézirat*, Közép-Duna-völgyi Környezetvédelmi Felügyelőség, Budapest, pp. 99–156.
- JASKÓ S., KORDOS L. 1990: A Budapest–Adony–Örkény közötti terület kavics formációja. — *MÁFI Évi Jelentése az 1988. évről*, pp. 153–167.
- KOLUCSAY A. 2000: Tájrendezési terv. Bugyi–V. „Kavics” véd-névű bányatelek területére. — *Kézirat*, Kavics-Union Kft., Budapest.
- KUTI L. 1974: A dabasi kavicskutatás és verőszonda kísérletek eredményei. — *MÁFI Évi Jelentése az 1973-as évről*, pp. 233–250.
- TOMPA L. 1982: A kavicsbányászat története Magyarországon. — *Földtani Kutatás XXV. 2*, pp. 69–76.