

MÉRNÖKGEOLÓGIAI

SZEMLE

A Magyarhoni Földtani Társulat
Mérnökgeológia - Környezetföldtani
Szakosztályának időszakos kiadványa

Szerkeszti a Szakosztályvezetőség közreműködésével:

Dr. GRESCHIK GYULA
és
HORVÁTH TIBOR

32.

Kézirat

Budapest, 1984 február hó

MÉRNÖKGEOLOGIAI SZEMLE

A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT

Mérnökgeológia-Környezetföldtani Szakosztályának
időszakos kiadványa

Szerkeszti a Szakosztályvezetőség közreműködésével

Dr. G r e s c h i k G y u l a

és

H o r v á t h T i b o r

32. kézirat

Budapest, 1984. február

ENGINEERING GEOLOGICAL REVIEW

Issued occasionally by the Section for
Engineering Geology

of the

Hungarian Geological Society

Issue N^o 32. Manuscript

Februar, 1984.

Budapest - Hungary

ISSN - 0139 - 0341

TARTALOMJEGYZÉK

O l d a l

KÉRI JÁNOS - KNEIFEL FERENC: Toxikus anyagok lerakásának földtani kritériumai	7
KNEIFEL FERENC: Felszinközeli kőzettípusok szennyeződés érzékenysége Komárom megyében	19
SZABÓ IMRE: Ipari hulladékhányók elhelyezésének hatása a kőzetek fizikai tulajdonságaira	35
AUJESZKY GÉZA - SCHEUER GYULA: Budapest - Mohács közötti Duna jobbpart geohidrológiai viszonyai	47
HORVÁTH ZSOLT: A kommunális hulladéklerakóhelyek felszínalatti környezetszennyezésének értékelése	67
VÁRSZEGI KÁROLY: Baranya megye felszínmozgásos területeinek mérnökgeológiai értékelése	87

CONTENTS

	Page
János Kéri - Ferenc Kneifel: Geological criteria of the deposition of toxic materials.....	17
Ferenc Kneifel: Pollution-sensibility of rock types near the surface in county Komárom.....	31
Imre Szabó: Effect of deposition of industrial dumps to the physical parameters of rocks.....	44
Géza Anjlesztky - Gyula Scheuer: Geohydrological conditions of the right bank of the Danube between Budapest and Mohács.....	63
Zsolt Horváth: Valuation of subsurface pollution from landfill sites.....	85
Károly Várszegi: Engineering geological evaluation of the areas with surface movements of county Baranya	96

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ЯНОШ КЕРИ - ФЕРЕНЦ КНЕИФЕЛ: Геологические критерии складирования токсичных материалов	18
ФЕРЕНЦ КНЕИФЕЛ: Чувствительность к загрязнению близповерхностных типов пород в области Комаром	33
ИМПРЕ САБО: Влияние размещения отвала промышленных отходов на физические свойства пород	45
ГЕЗА АУЕСКИ - ДЬЮЛА ШЕУЕР: Геогидрологические условия правого берега Дуная между гг. Будапешт - Мохач	65
ЖОЛТ ХОРВАТ: Оценка подповерхностного загрязнения отвалов коммунальных отходов	86
КАРОЙ ВАРСЕГИ: Инженерно-геологическая оценка оползневых территорий области Бараня	97

A TOXIKUS ANYAGOK LERAKÁSÁNAK FÖLDTANI KRITÉRIUMAI

Kéri János[✉] - Kneifel Ferenc[✉]

Bevezetés

A környezet védelmében a földtudományok részvétele egyre jelentősebb világszerte. Az elmúlt években hazánkban is rendszeressé vált a geológia környezetvédelmi tevékenysége. Kialakultak a környezetföldtan sajátos módszerei. A környezetföldtani kutatás jelentős részét a Magyar Állami Földtani Intézet végzi, elsősorban a Területi Földtani Szolgálatok bevonásával.

Az Országos Környezet és Természetvédelmi Hivatal megbízása alapján folyamatban van a veszélyes hulladéklerakó térségek országos hálózatának kialakítása. A több intézmény, vállalat bevonásával megvalósuló munka földtani előkészítésével a MÁFI-t bízták meg. Az egyes körzetekben levő, földtanilag kedvező területek kiválasztását, ismertetését és értékelését a területileg illetékes Földtani Szolgálatok végzik a rendelkezésükre álló földtani ismeretanyag alapján.

A következőkben az előkészítés során szerzett tapasztalatokat, valamint a már megvalósult kutatások eredményeit összegezve próbáljuk megadni a toxikus hulladékok elhelyezésének földtani feltételeit.

Az elhelyezés általános szempontjai

A veszélyes hulladékok lerakással történő elhelyezésével több tanulmányterv foglalkozott, melyek közül a Déldumántúli Tervező Vállalat tervezési utmutatója /3/ és a MÉLYÉPTELV tanulmányterve /9/ emelhető ki. A mindenre kiterjedő részletesség-
✉ Magyar Állami Földtani Intézet

gel készült munkák jól kiegészítik egymást és áttekintik a veszélyes hulladékelhelyezés műszaki és környezeti feltételeinek egész körét. A veszélyes hulladékok jegyzékét az 56/1981 /XI.18./ M.T. rendelet tartalmazza. Ez alapján veszélyes hulladéknak minősül mindaz a termelési vagy egyéb tevékenység során visszamaradt anyag, amely /amelynek bármelyik bomlás-terméke/ az emberi életre egészségre, illetve az élővilágra közvetlenül vagy közvetve, azonnal vagy késleltetetten károsító hatást fejthet ki /mérgezhet vagy fertőzhet/ és amelyet a termelő nem képes felhasználni vagy értékesíteni.

A természetes környezetben történő elhelyezésnél meg kell akadályozni a talaj, a felszíni és felszínalatti vizek, a levegő és a növényzet szennyeződését. A környezeti szempontból megfelelő, biztonságos elhelyezésre potenciálisan alkalmas, természetes védelmet nyújtó terület esetén is még számos műszaki-technikai kérdés vár megoldásra. A természetes és műszaki védelem egymásra épülő, egymás hatását kiegészíti.

A földtan szerepe a természetes védelmet nyújtó, veszélyes hulladékelhelyezésre potenciálisan alkalmas területek felkutatásában döntő. A veszélyes hulladékelhelyezés kizáró feltételei földtani szempontból a következők

- Karsztos vagy karsztosodásra hajlamos képződmények találhatóak a felszínen vagy felszínközélen, így az esetleges szennyeződés közvetlenül a karsztvíztárolóba kerülhet.
- Porózus, jó vízvezető, víztároló képződmények települnek a felszínen vagy felszínközélen, így a talaj- és rétegvizek közvetlenül szennyeződhetnek a felszínről.
- Nagyobb szerkezeti vonalak /vetők, vízszintes eltolódási vonalak/ közvetlen környékén a kőzetek vízáteresztő képességétől függetlenül a mélybe kerülhetnek a szennyezőanyagok.
- Földrengésveszélyes területek, ahol a földrengések alkalmával repedések keletkeznek a felszínen, ami elősegíti a beszívargást.

- Felszínmozgásos területek.

Aktív és potenciálisan mozgásveszélyes területek, ahol természetes és mesterséges hatásokra különböző méretű és veszélyességű mozgások alakulhatnak ki. Ide sorolhatók a mélyművelésű bányászat által aláfejtett és még nem konszolidálódott területek.

- Magas talajvízállású területeken a szennyeződés közvetlenül érintkezhet a talajvízzel, és főleg vízszintes irányban könnyen szétterjed.

- Árvíz és belvízveszélyes területeken elöntés alkalmával a felszíni vizek szennyeződhetnek.

Morfológiai szempontok is igen jelentősen befolyásolják az elhelyezésre való alkalmasságot. Általában száraz völgyfők környéke és kisebb mélyedések vagy lapos dombtetők jöhetnek számításba. A meredek lejtők, magas hegytetők és szakadékos völgyek még kedvező földtani felépítés esetén sem megfelelőek. A kevésbé tagolt, lágy formákkal jellemezhető, felszíni vízfolyásoktól mentes, minimális vízgyűjtővel rendelkező területek a legkedvezőbbek.

A vízellátásban közvetlen vagy közvetett szerepet játszó területeken, távlati vízbeszerzési területeken, jelenlegi vízbázisok hidrogeológiai védőidomán belül, valamint a bányászat aktív vízszintsüllyesztése által érintett részekben veszélyes hulladéklerakó telepek nem alakíthatók ki.

A mező- és erdőgazdaság szempontjai a leendő területfelhasználásnál jelentősek.

Kisajátítás esetén figyelembe kell venni, hogy a terület minél kisebb értékű /gyengébb talajadottságu/ legyen és egyszerre csak a legszükségesebb területet célszerű kivonni a művelés alól, továbbá hogy a tervezett tárolótér védőtávolságától számított 100 m-es körzetben csak olyan növények termesztethők, amelyek másodlagosan sem kerülnek a táplálékláncba.

A mező- és erdőgazdaság távlati fejlesztési elképzeléseinek ismerete elősegíti az optimális területfelhasználást. Ezekkel a tényezőkkel a tapasztalatok alapján már a földtani előkészítés stádiumában is foglalkozni kell, mert a természetes környezet adta lehetőségek és a mezőgazdaság szempontjai csak ritkán egyeztethetők össze.

A megközelíthetőség és a telepítési távolság részben közegészségügyi részben anyagi szempontból vizsgálandó. A kettő nehezen egyeztethető, hiszen minél távolabb van egy terület a lakott településektől, annál több járulékos beruházás /ut, víz, villany/ szükséges a leendő hulladéklerakó rendeltetés-szerű üzemeléséhez.

A földtani szempontból kedvező területek kiválasztása

A toxikus hulladékelhelyezésre potenciálisan alkalmas területek kiválasztásának alapja a felszíni szennyeződéserzékenységi térkép, mint a környezetföldtani kutatás alaptérképe. A megyénként készülő 1:100.000-es méretarányú felszíni szennyeződéserzékenységi térképek az adott területen fellelhető földtani ismeretanyag /részletes földtani térképek, különböző célu fúrások rétegsora, földtani és geofizikai szelvények stb./ felhasználásával készülnek és a földtani, vízföldtani, mérnökgeológiai adatokat egy jellegzetes tulajdonság - a felszinközeli kőzetek vízáteresztő képessége - szempontjából csoportosítják.

Ez alapján vízáteresztő, gyengén vízvezető és vízzáró, valamint ennek megfelelően szennyeződésre érzékeny, kevésbé érzékeny és nem érzékeny kategóriába sorolhatók a felszínközeli képződmények.

A térkép szerint szennyeződésre nem érzékeny, az előzetes adatgyűjtés után legkedvezőbbnek látszó területek 1:10000-es topográfiai térképpel történő bejárása alkalmával az esetleges kizáró okok ismertté válnak és a helyszín részletes vizs-

gálata alapján a terület értékelhető. Az értékelés az alábbi szempontok figyelembevételével történik.

- Közigazgatási egység
- Domborzat
- Megközelíthetőség
- Mezőgazdasági művelési ág
- Talajminőségi osztály
- Talajvízszint
- Területnagyság, hasznosítható térfogat
- Földtani viszonyok
- Kutatási javaslat
- Értékelés

Az értékelő adatlapot kiegészíti egy 1:10000-es méretaránya helyszinrajz, melyen a terület közelébe eső fúrások réteg-oszlopai, esetleg a felszínen levő képződmények is szerepelnek.

Elsősorban olyan területek jöhetnek számításba mint potenciális veszélyes hulladéklerakó, ahol a felszínen vagy felszínközelségben a természetes védelmet elősegítő földtani képződmények találhatóak. Megfelelően nagy vízszintes és függőleges irányú elterjedés esetén ilyenek az agyag, a nem repedezőtt homogén tufa, különböző vulkáni kőzetek, szilikát kötőanyagú tömör homokkő, metamorf pala, agyagmárga márga.

A nyugodt településű, tektonikai elemektől mentes összlet a legkedvezőbb. A földtani előkészítés során vizsgált területen előfordult, toxikus hulladékelhelyezésre szóba jöhető képződmények

- Felső triász ladini-karni emeletbeli márga, mészmárga, agyagmárga, márgás aleurit, agyagos aleurit
- Felső kréta Ajkai Formáció, Csehbányai Formáció /nagy részét agyagmárga márga kavicsos agyag tarkaagyag/
- Oligocén Kiscelli Agyag Formáció, Tardi Agyagmárga Formáció
- Oligocén-alsó miocén Csatka Formáció /agyag, agyagmárga kavics konglomerátum, homok homokkő/
- Miocén, szármata agyagos bentonitos, agyagmárgás kavicsos

rétegösszlet

- Miocén riolittufa

- Alsó pannóniai Csákvári és Száki agyagmárga tagozat

- Felső pannóniai agyag

A különböző geológiai képződmények toxikus hulladékelhelyezésre való alkalmasságának megítélésénél az alábbi természeti tényezőket szükséges figyelembe venni /2/

1. Geomorfológiai viszonyok

A lejtőkategória és a térszín állapota szerint történik az értékelés.

2. A kőzettest térbeli kiterjedése, vertikális és horizontális homogenitása.

Az összletvastagság, rétegződés és a kőzettani összetétel állandósága a fő szempont.

3. Kőzettani és ásványos összetétel, pirittartalom.

A kvarcanyag, agyagásványmentes törmelékes képződményektől az uralkodóan agyagásványokból álló, elsődlegesen vegyi kivállásu vagy másodlagosan bontott kőzetekig változhat az összetétel. A magas agyagásvány tartalmu piritmentes kőzetek a legkedvezőbbek.

4. Szemszerkezeti és talajmechanikai tulajdonságok. A tömörség, porozitás és vízáteresztő képesség az értékelés alapja, amely az uralkodó szemcsenagyság és a K tényező értékével számszerűleg is kifejezhető. A 0,002 mm alatti uralkodó szemcsenagysággal és a $K=10^{-6}$ cm/sec alatti vízáteresztő képességgel rendelkező rétegek a legkedvezőbbek.

5. Makrostrukturális jellemzők.

Porózus, likacsos, repedezett, karsztosodott vagy milonitos makrostruktúra fordulhat elő a kőzeteknél. Kedvező esetben a felsorolt jellegek közül legfeljebb egy fordul elő igen ritkán.

6. Tektonikai viszonyok

A rétegdőlés és a tektonikai elemek sűrűsége az értékelés alapja. A vízszintes rétegződés és a tektonikai elemektől mentes összlet a legkedvezőbb.

7. Felszínmozgási viszonyok

A természetes állapot stabil vagy instabil volta, különböző mozgásformák és erózió létrejötte és a mesterséges beavatkozás esetén várható mozgásveszély szerint értékelhető a terület. A legkedvezőbb esetben szakszerű mesterséges beavatkozás esetében is kizárt a felszínmozgás létrejötte.

8. Ásványi nyersanyag előfordulások.

A vizsgálandó területen vagy közelében levő megkutatott vagy reménybeli készletektől függően történik az értékelés. A legkedvezőbb, ha semmilyen ásványi nyersanyag nincs a környéken.

9. Hidrogeológiai viszonyok

A talajvízszint terepalatti mélysége, a mélyebb vizadókkal való összefüggés, a talajvízáramlás, a rétegek természetes víztartalma, valamint a felszíni vízfolyások közelsége a főbb szempontok az értékelésnél.

Legkedvezőbb a felszíni vízfolyással nem érintett terület, ahol a talajvízszint 25 m alatt van, talajvízáramlás nincs és a rétegek természetes víztartalma 10-20 % között van. A kiértékelés minden kategóriában a legkedvezőtlenebbtől a legkedvezőbbig pontozással történik. Az előzetes értékelés célja a részletes kutatásra érdemes területek kiválasztása. A komplex földtani kutatás elvégzése után - amely az alkalmasságot van hivatva eldönteni - már szigorubbak a minősítés kritériumai.

A geofizikai kutatások szerepe

A meglevő földtani adatok alapján kijelölt - toxikus anyagok elhelyezésére potenciálisan alkalmas - területeken először tájékoztató /előzetes/ geofizikai kutatás elvégzése indokolt. A geoelektromos szondázások és az ellenőrző fúrások alapján eldönthető, hogy a terület perspektívikus-e és indokolt-e részletes megkutatása. A részletes geofizikai kutatás célja egyrészt vertikális elektromos szondázásokkal /VESZ/ megismerni a terület hulladékelhelyezést befolyásoló tektonikai viszonyait és általános földtani felépítését, másrészt mérnökgeofizikai szondázásokkal meghatározni a rétegsor felső

15 m-es szakaszának részletes földtani, vízföldtani felépítését és fontosabb talajmechanikai jellemzőit. Ezután kerül sor az ellenőrző talajmechanikai fúrásokra.

A vertikális elektromos szondázás eredményeként kapott geoelektromos modell litológiai minősítésre ad lehetőséget, tehát az agyag, homok és kőzetliszt elkülönítésére.

Az eddigi kutatások szerint a toxikus hulladék elhelyezésére alkalmas nagyvastagságú képződmények, formációk közül az - oligocén agyag agyagmárga 5-30 ohm ellenállás értékkel jellemezhető

- a Csatkai Formáció ellenállás értéke 20-45 ohm közötti
- a miocén agyagok és bontott piroklasztikumok 5-15 ohm
- a pannóniai agyag pedig 20-30 ohm ellenállással jellemezhető.

A fedőképződmények /általában homokos agyagos lösz/ ellenállása rendkívül széles tartományban változhat a nedvességtartalom és a kőzettani összetétel függvényében.

A mérnökgeofizikai szondázás során mérik a harántolt kőzetek mechanikai ellenállását, amely alapján a réteghatárok igen pontosan megjelölhetők és a talajok teherbírására vonatkozóan is nyerhetők adatok.

A kőzetek természetes aktivitását is mérik, amely az agyag, iszap tartalomról ad jellemző képet és a rétegek földtani minősítéséhez is felhasználhatók. Nagy pontossággal jelzi a vékony vízzáró vagy porózus közbetelepüléseket is.

A mérnökgeofizikai szondázásnál a kőzetek térfogatsúlyát is meghatározzák izotópos méréssel. Ebből következtetni lehet a talajvízszint helyzetére és a kapilláris zóna vastagságára.

A geofizikai vizsgálatoknak igen fontos szerepük van mind az előzetes, mind a részletes környezetföldtani kutatásokban.

Befejezés

A veszélyes hulladéklerakó térségek országos hálózatának ki-

alakításához szükséges földtani előkészítés során igen sok terület környezetföldtani vizsgálatát végezték el. Az ezekben javasolt és megvalósult, előzetes és részletes kutatások során szerzett tapasztalatok ráirányítják a figyelmet a helyes területkiválasztás fontosságára és az adott körülményeknek legjobban megfelelő, hatékony de költségkimélő kutatási módszerek alkalmazására.

Ugyanakkor a toxikus hulladékok elhelyezésére alkalmas képződmények, formációk részletes megismerése nagy segítséget nyújt a további kutatásokhoz.

IRODALOM

1. BOHN P. /1980/: Környezetföldtani elmélet és gyakorlat
MÁFI Módszertani Közlemények 1980/1
2. BOHN P. /1982/: Radioaktív és erősen toxikus hulladékok
elhelyezésére alkalmas geológiai képződ-
mények megítélésének rendszere
Földtani Kutatás XXV/2
3. BUNYEVÁ CZ J. /1980/: Tervezési utmutató a veszélyes hul-
ladékok lerakással történő elhelyezésé-
hez
Déldunántúli Tervező V. Pécs,
E-80117/v.sz.
4. JÓSA E. /1981/: Szakvélemény a veszélyes hulladékok le-
rakására alkalmas területek kutatásáról
ELGI kézirat
5. KNEIFEL F.-KÉRI J. /1983/: Veszélyes hulladéklerakó tele-
pek országos hálózata, észak-dunántúli
telep, Csatka
Környezetföldtani szakvélemény
MÁFI kézirat
6. MAGYAR B. /1980/: Környezetvédelmi-földtani tanulmány
Zsámbék térségéről
7. MÜLLER P.-ZSILÁK GY. /1980/: Előzetes környezetföldtani
szakvélemény a veszélyes hulladékkezelő
üzemek építésével kapcsolatban
MÁFI kézirat
3. MÜLLER P.-ZSILÁK GY. /1981/: Összefoglaló környezetföld-
tani szakvélemény veszélyes hulladékok
lerakására alkalmas területek kutatásá-
nak eredményeiről
MÁFI kézirat
9. ZARÁNDY L. szerk. /1982/: Veszélyes hulladékok átmeneti
tárolása
Tanulmányterv
MÉLYÉPTERV 14.930-1 Tsz.

GEOLOGICAL CRITERIA OF THE DEPOSITION OF
TOXIC MATERIALS

János Kéri ^x - Ferenc Kneifel ^x

Geology has a primary role with the deposition of materials harmful for human environment.

The purpose of the preliminary environment geological investigations is to mark out areas for the deposition of potentially toxic wastes where on the surface geological formations can be found which promote natural protection.

Such are e.g. the clay, the not-cracked homogeneous tuff, different volcanic rocks, dense sandstone with a silicate binding material, metamorphic slate, clay marl, marl. In case of a suitable thickness, nearly horizontal bedding and lack of tectonic elements the area is worth to prospect from the point of view of the deposition of toxic wastes.

From among the factors influencing the deposition the morphology, surface waters, vicinity of water bases, depth of groundwater level, points of view of the agriculture and the accessibility can be pointed out.

Toxic materials cannot be deposited on areas where karstic or porous, good water conducting formations are on the surface, there are greater structural lines in the vicinity and on areas of earthquake and inclined for surface movement, having a high groundwater level and are dangerous for flood and internal water.

The choice of areas potentially suitable for toxic wastes deposition happens on basis of the surface pollution sensibility map. The applicability of areas not sensible for pollution and worthwhile for further prospecting will be determined by detailed soil mechanical and geophysical investigations.

x/ Hungarian State Geological Institute

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ СКЛАДИРОВАНИЯ ТОКСИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Янош КЕРИ^X

- Ференц КНЕМБЕЛ^X

При размещении материалов, вредных на окружающую человека среду, геология имеет первичную роль.

Целью предварительных геологических исследований окружающей среды является назначение для складирования токсичных отходов таких территорий, где на поверхности встречаются геологические отложения, способствующие естественной защите. Такими являются глина, нетрещиноватый однородный туф, различные вулканические породы, плотный сланец, глинистый мергель, мергель. В случае отсутствия соответствующей толщины, почти горизонтального заложения и тектонических элементов территория должна быть исследована с точки зрения размещения токсичных отходов.

Из влияющих на размещение факторов можно выделить морфологию, поверхностные воды, близость водных баз, глубину грунтовых вод, сельскохозяйственные аспекты и доступность.

Токсичные материалы не размещаемы на таких территориях, где на поверхности залегают карстовые или пористые отложения и отложения с хорошей водоносностью, вблизи имеются более крупные тектонические линии, на сейсмических и склонных к движению поверхности территориях, а также на территориях с высоким уровнем грунтовых вод и опасных с точки зрения наводнения.

Выбор территорий - потенциально пригодных для размещения токсичных отходов, осуществляется на основе карты чувствительности к поверхностному загрязнению. Пригодность не чувствительных к загрязнению и требующих дальнейших исследований территорий решают подробные инженерно-геологические изыскания и геофизические исследования.

^X Венгерский Государственный Геологический Институт /МАФИ/

FELSZINKÖZELI KÖZETTÍPUSOK SZENNYEZŐDÉS- ÉRZÉKENYSÉGE
KOMÁROM MEGYÉBEN

Kneifel Ferenc[✉]

Bevezetés

Az emberi környezetre káros anyagok elhelyezésével kapcsolatos kutatásokban a földtan szerepe kiemelkedő. A hulladékok, a jelenleg tovább már nem hasznosítható melléktermékek természetes környezetben történő biztonságos elhelyezése a terület földtani, vízföldtani felépítésének ismeretét igényli.

A földtani ismeretanyag szerepe elsődleges azon területek kiválasztásánál, ahol a különböző hulladékok elhelyezhetők a felszíni és felszínalatti vizek tisztaságának veszélyeztetése nélkül. Ilyen területek kiválasztását segítik elő többek között a felszíni szennyeződés-érzékenységi térképek, amelyek az egész ország területét lefedve készülnek 1:100.000-es méretarányban.

A felszíni szennyeződés-érzékenységi térképek olyan céltérképek, amelyek a területre vonatkozó földtani, vízföldtani, mérnökgeológiai adatokat egy jellegzetes tulajdonság - a felszinközeli kőzetek vízáteresztő képessége - szempontjából csoportosítják és azt egyszerű, közérthető formában ábrázolják.

Az ábrázolás színezéssel és szám megjelöléssel történik. A sötétpiros szín /1./ a nyílt karsztokat jelöli, a világos piros /2./ a laza, porózus kőzeteket. A piros szín általában jó vízvezető képződményeket, felszíni szennyeződésre érzékeny területeket jelent.

A sárga szín /3./ gyengén vízvezető, átmeneti képződményeket

✉ MÁFI

feltételez egy adott területen, amelyek felszíni szennyeződésre kevésbé érzékenyek, ugyanakkor a megítéléshez szükséges adatok elégtelenségét is jelentheti. A zöld szín /4./ rossz vízvezető, vízzáró képződményeket jelöl, amelyek felszíni szennyeződésre nem érzékenyek. A szennyeződés-érzékenységi térkép 1:100.000-es méretarányban került megszerkesztésre. Egyes területeken a földtani ismeretanyag ennél részletesebb térkép készítésére is felhasználható lenne, másutt viszont igen kevés a rendelkezésre álló adat. A méretarány és a különböző megkutatottság miatt a térkép tanulmányterv szintű értékelésekhez használható, részletes vizsgálatot nem helyettesít.

A szennyeződés-érzékenységi térkép készítése

A szennyeződés-érzékenységi térkép készítésének módja az adott terület földtani ismeretességének függvénye. Komárom megye keleti része különböző nyersanyagkutató és térképező fúrásokkal viszonylag jól megkutatott. A nyugati részről kevesebb adat áll rendelkezésre. A szennyeződés-érzékenységi térkép alapja a földtani térkép, ezért első lépésként a rendelkezésre álló különböző méretarányú földtani térképek jelkulcsának - a célnak megfelelő - összevonása történt meg. Az összevonásnál a képződményeket elsősorban anyaguk szerint csoportosítjuk, a keletkezés körülményei háttérbe szorulnak.

A különböző célu és részletességű földtani térképezés adatainak egyeztetése néha nehézségekbe ütközik. /Pl. Esztergom építésföldtani térképe-Dorogi medence földtani térképe/.

A szennyeződés-érzékenységi térkép szerkesztéséhez az építésföldtani térkép jól felhasználható, mert a nagyszámú fúrás, laborvizsgálat és talajvizszint mérés megbízható adatbázist jelent.

Építésföldtani térképezés a megyében csak Esztergom térségében folyt, ami a megye összterületének mintegy 4 %-a.

Az 1:25.000-es és 1:20.000-es nagyrészt kéziratos térképek a megye területének több mint felét lefedik. /Dorogi medence

földtani térképe, Héreg-Bajna-Epöl-Uny, Csabdi-Tarján, a Vértes és Gerecse előterének lapjai, Kisbér-D, Bakonyszombat-hely-Veszprémmvarsány, Bakonyszentkirály, Súr/.

A földtani térképen jelölt képződmények értékelése szennyeződéserzékenység szempontjából igen összetett feladat, mert a rétegtani egységek szerinti térképezés nem mindig követi a kőzetek vízáteresztő képesség szerinti elkülönülését. Az irodalmi adatok és a gyakorlati tapasztalatok alapján ezért először az egész megyére elkészül az összevont földtani alaptérkép, amelyen a kőzetanyag azonossága az elsődleges. /Pl. a pleisztocén folyóvízi- és futóhomokot nem különítettük el./ Az így elkészült térképet a szennyeződéserzékenységi kategóriák szerint színezzük ki. /Piros, sárga, zöld/. Ezek a kategóriák azonban csak konkrét fúrási adatokkal kiegészítve /igazolva/ érvényesek, mert így a mélység felé is követni lehet a rétegváltozásokat.

A fúrások értékelése szennyeződéserzékenység szempontjából egyenként történik. A minősítésnél az egyes rétegek anyaga, vastagsága, repedezettsége, a rétegváltozás gyakorisága, a szemeloszlás alapján a vízáteresztő képesség, valamint a talajvíz szintje és változékonysága jelentik a fő szempontokat. A jó áttekinthetőség érdekében a fúrásokat rétegoszloposan ábrázoljuk, és az egyes rétegeket is minősítjük. A fúrás a domináns réteg vízáteresztő képessége alapján kerül valamelyik szennyeződéserzékenységi kategóriába.

Adott esetben így könnyen visszakereshető, hogy egy terület szennyeződéserzékenységét milyen fúrási adatokból állapítottuk meg.

Az egész megyében közel 4000 db fúrást értékeltünk. A megye területe 2250 km², így átlagban csaknem 2 fúrás jut egy km²-re.

A térkép szerkesztéséhez felhasznált fúrások különböző célt szolgáltak /barnakőszén- bauxit- építőanyag- ásványbányászati nyersanyag- és vizkutató, valamint földtani és építésföldtani térképező/, ezért különösen a felszínközeli rétegek le-

írása és vizsgálatának részletessége igen eltérő. Az elmúlt években beindult Kisalföldi komplex földtani térképezés keretében végzett fúrások már egységes irányelvek alapján kerültek lemélyítésre, illetve feldolgozásra, így a környezetföldtan speciális igényeinek is megfelelnek. 1982-ben - amikor Komárom megye felszíni szennyeződés-érzékenységi térképe készült - még csak a Győr-D-i lap sekélyfúrásai mélyültek le, amelyek közül a Komárom megyére esőket a szerkesztéshez felhasználták.

Az egész megyére 1:100.000-es méretarányban elkészült az értékelte fúráspontról térkép, amelyet összevetve az összevont földtani alaptérképpel alakult ki a szennyeződés-érzékenységi térkép. Ennek felhasználásakor különböző módosító tényezőket is figyelembe kell venni /talajvízszint, árvízi és belvízi öblözetek, aláfejtettség, felszínmozgások, meddőhányók, különböző morfológiai elemek/, amelyek a földtani felépítéstől függetlenül jelentős mértékben befolyásolják egy adott terület szennyeződés-érzékenységét.

A megyében előforduló képződmények szennyeződés-érzékenysége

Először az egyes szennyeződés-érzékenységi kategóriákba sorolható földtani képződményeket ismertetjük, majd a térkép szerkesztése során felmerült helyi jellegű és általános problémákat részletezzük a kőzetek földtani kora szerinti sorrendben.

Felszíni szennyeződésre érzékeny, karsztvíztároló vagy karsztosodásra hajlamos képződmények. /Sötétpiros szín /1./. A mezozoos karbonátos kőzetek alkotják ennek a kategóriának a döntő részét. Ezek közül is a dachsteini mészkő és a földolomit a legnagyobb felszíni elterjedésű. A jura mészkő is ide sorolható, amennyiben kapcsolatban van a karsztvíztárolóval. A kréta időszaki képződmények - amelyek a Gerecse É-i részén elterjedtek - nagyrészt márgás, homokkőves kifejlődésűek, ezért ebben a kategóriában csak elvétve fordulnak elő. Az

ecocén rétegek igen változatosak, - a mészkőtől az agyagig minden átmenet előfordul - ezért különös gondot fordítottunk a valóban karsztosodásra hajlamos, tiszta mészkő elkülönítésére. A miocén szarmata emeletbeli durvamészkő gyakran agyagos, homokos, és márga vagy agyagrétegek tagolják. A szennyeződésre erősen érzékeny, karsztosodásra hajlamos részek lehatárolása csak konkrét adatok, vagy a helyszín ismerete alapján lehetséges. Végül ebbe a kategóriába került - bár jellegében különbözik az előbbiektől - a pleisztocén édesvízi mészkő is, /a Gerecse és a Duna között/ mert vízvezetése inkább a karsztos kőzetekhez hasonlítható és közvetlenül kapcsolatban lehet a triász képződményekkel. /Pl. Szomódtól ÉNY-ra/.

Felszíni szennyeződésre érzékeny, porózus kőzetek alkotják a következő szennyeződés-érzékenységi kategóriát, amelyet világos piros színnel /2./ jelöltünk. Pleisztocén és holocén folyóvízi üledékekkel, futóhomokkal borított területek tartoznak ide, továbbá a pannóniai és oligocén homok, laza homokkő.

A lösszel fedett területek egy része is ide sorolható, amennyiben a homoktartalom és a vízvezető képesség indokolja ezt.

Általában a 10^{-3} cm/sec illetve ennél nagyobb vízáteresztő képességű kőzetek már jó vízvezetőnek minősülnek, ezért a szennyeződésre érzékeny kategóriába kerülnek. A földtani térképen folyóvízi homoknak jelölt területen természetesen több olyan fúrás is lehet, amely átmeneti vagy agyagos képződményeket harántolt. Ilyen esetben a pontszerű adatokat kell figyelembe venni.

A felszíni szennyeződésre kevésbé érzékeny, gyengén vízvezető képződményekkel jellemezhető területeket sárga színnel /3./ jelöltük. Ugyanakkor az adatok hiányosságát és a megítélés bizonytalanságát is csak ezzel az átmeneti kategóriával tudjuk kifejezni. A sárga szín részletes kutatás esetén pirosra és zöldre is változhat. A kategória legjellegzetesebb képző-

ménye a lösz, amennyiben homoktartalma nem túl nagy és nem makroporozus. Általában a kőzetliszt és iszap-frakcióval jellemezhető üledékes kőzetek tartoznak a szennyeződésre kevésbé érzékeny képződmények közé, amelyeknek vízáteresztő képessége 10^{-4} cm/sec, illetve ennél kisebb. A negyedidőszaki képződmények közül még az agyagos homok, agyagos iszapos lejtőtörmelék is ide sorolható. A vulkáni eredetű kőzetek értékelése víztároló képességük és a földtani környezetben elfoglalt helyük szerint történik, így több kategóriában is szerepelhetnek.

A felső pannóniai rétegek - amennyiben fúrás adat nincs - szintén sárga színnel jellemezhetők, mert a homok, kőzetliszt és agyag igen sűrűn váltja egymást. Az oligocén homokkő és konglomerátum, és bizonyos esetekben az eocén és kréta márga, homokkő, konglomerátum is ebbe a kategóriába tartozik. A földtani térképen jelölt képződmény önmagában csak akkor képezi a besorolás alapját, ha a környéken fúrás rétegsor, vagy egyéb vizsgálati adat nem áll rendelkezésre.

A felszíni szennyeződésre nem érzékeny, rossz vízvezető, vízzáró képződményeket zöld színnel /4./ jelöltük. Az ide tartozó kőzetek általában vizet nem tárolnak és bennük a víz nem, vagy csak igen lassan mozog. Agyag, agyagmárga löszös agyag a legjellegzetesebb ezek közül. A kréta időszaki márga homokkő, konglomerátum - amennyiben kellően tömör, nagy vastagságú és vizet nem tárol - szennyeződésre nem érzékeny. Ugyanígy bizonyos esetekben az andezit és andezittufa is. A zöld szín alkalmazása feltételezi, hogy tektonikai elemektől mentes, nyugodt településű, kevésbé repedezett kőzettípusokból áll a rétegsor. Ha karsztvíztároló kőzetek felett szennyeződésre nem érzékeny rétegek települnek, akkor külön figyelmet érdemel annak eldöntése, hogy milyen vastag vízzáró réteg nyújt kellő védelmet a felszínről történő beszivárgás ellen. A bányavízemelések depressziós hatása csak fokozza a kérdés jelentőségét.

Az egyes képződmények, földtani tájegységek jellemzése felszíni szennyeződés-érzékenység szempontjából a kőzetek földtani kora szerinti sorrendben történik. Elsőként a triász időszak karbonátos képződményei kerülnek sorra, melyek nagy felszíni elterjedésüknél, illetve karsztviztároló képességüknél fogva kiemelkedő jelentőségük. A Vértes, Gerecse, Pilis, valamint a Dorogi medence triász rögei legnagyobb részben dachsteini mészkőből és földolomitból épülnek fel.

Ezen képződmények megítélése szennyeződés-érzékenység szempontjából viszonylag kevés gondot okoz. Felszínen, vagy néhány m törmelék alatt mindenképpen a szennyeződésre érzékeny /1/ kategóriába kerülnek. Ugyanez a helyzet, ha a karszt fellett vastagabb, de jó vízvezető, porózus kőzetek települnek, hiszen ilyenkor is akadálytalanul a karsztba szivároghat a felszínről a víz. Lössös, agyagos fedő esetén a részletes fúrás adatok döntik el, hogy a terület melyik kategóriába kerül. A fedett karsztok vizsgálata különösen a bányavizemlések körzetében igen fontos.

A jura időszaki képződmények csak a Gerecse É-i részén elterjedtek, ezen kívül csak néhány kisebb kibuvásuk van. /Pilis, Dorog környéke, Tata/. Vizföldtani szempontból alárendelték. A triász karsztviztárolókkal való, többnyire közvetlen kapcsolat miatt - a kellő biztonság érdekében - a szennyeződésre érzékeny /1/ kategóriába került a jura rétegek zöme. Néhány esetben, amikor a karszttal való kapcsolatuk sem vízszintes, sem függőleges irányban nem valószínűsíthető, a szennyeződésre kevésbé érzékeny /3/ kategóriában is szerepelhetnek. /Pl. a Gerecse É-i részén kréta márga és homokkő rétegek közül előbukkanó kisebb jura foltok.

A kréta időszaki képződmények jellegzetes előfordulási területe a Gerecse É-i része. Ezenkívül csak Vértessomló és Tata térségében található a felszínen. A gerecsei kréta kifejlődésben is különbözik a két utóbbitól, ezért szennyeződés-érzékenység szempontjából is más kategóriában szerepel. A gere-

osei alsó kréta márga és homokkő rétegvizet csak elvéve tartalmaz, víznyerésre nem alkalmas. Az összletben agyagos, meszes kötőanyagú betelepülések gyakran előfordulnak. Összességében gyakorlatilag vízzárónak tekinthető, ezért nagyrészt a szennyeződésre nem érzékeny /4/ kategóriába került. Néhány kisebb forrás az agyagos márgás kréta képződmények és a fedő lösz határán fakad, ami szintén a kréta rétegek vízzáróságát bizonyítja.

Vértessomló és Tata térségében a kréta mészkő kapcsolatban lehet a főkarsztviktároló triász kőzetekkel, ezért a szennyeződésre érzékeny /1/ területek között szerepel.

Az eocén képződmények változatosságára jellemző, hogy mind a négy szennyeződés-érzékenységi kategóriában előfordulnak. Feltártságuk igen jó, hiszen a nagy multtal rendelkező barnakőszén medencékben mindenütt eocén barnakőszén fejtének és a több évtizedes kutatási tevékenység során igen nagymennyiségű földtani ismeretanyag halmozódott fel. Szennyeződésre érzékeny /1/ karsztos képződmény a Tatabányai medencében az Alveolinás mészkő, amely a széntelep fedőjében található és önálló víztároló. A felszínen, illetve felszínközelben leggyakrabban előforduló márga, mészmárga, agyagmárga az agyagtartalom függvényében a /3/ vagy a /4/ szennyeződés-érzékenységi kategóriába tartozik. A Sztriatuszos laza homokkő, homokos márga porózus, jó vízvezető anyag, így szennyeződésre érzékeny /2/.

A nagyszámú fúrás ellenére az eocén kőzetek vízáteresztő képesség szerinti osztályozása igen bonyolult feladat, és anyagvizsgálat hiányában sok szubjektív elemet tartalmazhat.

Az oligocén-alsó miocén jellegzetes formációi mind felszínen, mind a negyedidőszaki képződmények alatt igen elterjedtek. A Csatkai Kavics Formáció inkább a megye DNY-i végén elterjedt. Vastagsága több száz m és igen változatos felépítésű. Az agyag és agyagmárga szennyeződésre nem érzékeny /4/. A ho-

mokkó és konglomerátum gyenge víztároló képessége miatt szennyeződésre kevésbé érzékeny /3/. A Csatkai Formáció igen gyenge vizadó képességű, csak kavics-konglomerátum bázisrétegei tárolhatnak vizet, melynek mennyisége a fekü minőségétől függ. Felszínen levő rétegeit csak akkor jelöltük szennyeződésre érzékenynek /2/, ha fúrási adat vagy feltárás /pl. kavicsbánya/ indokolta ezt.

A Mányi Homok- és Hárshegyi Homokkő- és a Kiscelli Agyag Formáció a megye K-i felében igen elterjedt felszínen és fúrásban egyaránt. A Mányi Homok Formáció és a Hárshegyi Homokkő Formáció rétegeiben tárolt víz mennyisége csekély, a Kiscelli agyag pedig vízzáró összlet. A Dorogi medencében viszonylag nagy a szennyeződésre nem érzékeny területek aránya, ami a felszínen levő oligocén agyagos, márgás képződményeknek köszönhető.

A miocén képződmények közül a vulkanitok a legnagyobb területi elterjedésűek. Zömmel amfibolandezitből, andezitagglomerátumból és tufából állnak. Bár korban különböznek az előbbiektől, mégis itt említjük meg a gránátos biotitdácitot és riódácitot, amelyek a Lencsehegyen és Pilisszentlélek közelében vannak a felszínen. A vulkanitok szennyeződés-érzékenysége igen változó. Az andezit, dácit repedéseiben, hasadékaiban kisebb-nagyobb mennyiségű víz áramolhat. Szélsőséges esetben a karsztvíztárolóval is kapcsolatban lehetnek /Lencse-hegy/. Ugyanakkor a tufa mállott, agyagos részei vízzáróak. A vulkáni képződmények szennyeződés-érzékenységre vonatkozóan Komárom megyében kevés a közvetlen, helyi adat, ezért megítélésük nagyrészt analógiákon alapul és szubjektív elemeket tartalmazhat.

A szarmata emeletbeli durvamészko, márga, homokból álló összlet elterjedése Uny-Máriaalom és Gyermely-Szomor térségére korlátozódik. A földtani térképezés során mélyült kézifúrásoknak csak a negyedidőszak alatti képződmények elérése volt a célja, így a szarmata rétegek megismerését csak kismértékben

tették lehetővé. Uny-Máriaalom térségében mészkő és homokos padokkal tagolt agyag települ a felszínen, illetve vékony törmelék alatt, a Gyermely-Szomori részen pedig mészkő. A szarmata képződményeket átharántolt fúrások szerint felül általában mészkő, alatta pedig agyag, márga, agyagmárga és homokkő települ. A mezozoos karsztviztárolókkal a kapcsolat nem valószínűsíthető. A szarmata mészkő ennek ellenére a szennyeződésre érzékeny /1/ kategóriába került, mert karsztosodásra hajlamos és források is fakadnak belőle. A homokos padokkal tagolt agyag a szennyeződésre kevésbé érzékeny /3/ kategóriába sorolható, mert az adatok kevésnek bizonyultak a vízzáróság megállapításához.

Az alsó- és felső pannóniai képződmények a megye NY-i felében elterjedtek, felszínen is gyakoriak. Az alsó pannóniai rétegek /agyag, agyagmárga, aleurit/ szennyeződésre nem érzékenyek /Kisbér térsége/. A felső pannóniai üledékek rendkívüli változatosságuk és rétegviztároló képességük miatt külön figyelmet érdemelnek. A homoktól az agyagmárgáig minden átmenet előfordul, ennek megfelelően a 2, 3, 4, szennyeződés-érzékenységi kategóriák alkalmazhatók. A szennyeződésre kevésbé érzékeny /3/ kategória jellemzi legjobban a felső pannóniai rétegeket. Egyrészt az adathiány és a változatosság miatt, másrészt a részletes kutatások is ezt az eredményt hozták. /Pl. Neszmély környéke, ahol a felső pannon képződmények téglagyagnak nem alkalmasak, ugyanakkor a homok túl agyagos/

A negyedidőszaki üledékek területi aránya a legnagyobb, ennek megfelelően, szennyeződés-érzékenység szempontjából is kiemelkedő jelentőségűek.

Az építőipari nyersanyagkutató, vizkutató, sikvidéki térképező és talajmechanikai fúrások szerepe éppen a negyedidőszaki képződmények környezetföldtani kutatásánál kerül előtérbe, hiszen ezek részletesebb, gyakran anyagvizsgálaton alapuló meghatározást tesznek lehetővé. A negyedidőszaki üledékek három kategóriába tartoznak szennyeződés-érzékenység szempontjából /2, 3, 4/, melyek közül az első kettő a leggyakoribb.

A szennyeződés-érzékenységi térkép szerkesztésénél a tektonikai elemek igen fontos szerepet játszanak. Az alaphegységig vagy a rétegvizet tartalmazó kőzetekig hatoló vetők, törésvonalak mentén fellazult zónák alakulnak ki, amelyeken át - a képződmény vizáteresztő képességétől függetlenül - a mélység felé szivároghat a szennyeződés.

A megyében különösen a Gerecse DK-i előtere ilyen tektonikailag erősen igénybe vett terület.

A Komárom megye felszíni szennyeződés-érzékenységi térképe a földtani megkutatottság változása /új nyersanyagkutató fúrások, földtani térképezés/ következtében részben vagy egészben módosulhat, átszerkesztésre kerülhet.

TRODALOM

1. FÜLÖP J. /1958/: A Gerecse hegység kréta időszaki képződményei
Geol. Hung. Ser. Geol. 11.
2. KASSAI M.-SOÓS J. NÉ /1979/: Földtani környezetvédelem.
A felszíni szennyeződéserzékenységi térkép, mint tervezési alaptérkép
MÁFI Évi jel. 1977. évről
3. KNEIFEL F.-KÉRI J. /1982/: Komárom megye felszíni szennyeződéserzékenységi térképe
Magyarázó MÁFI kézirat
4. KORPÁS L. /1981/: A Dunántúli Középhegység oligocén-alsó miocén képződményei
MÁFI Évkönyve LXIV. kötet
5. SZÜCS J. szerk. /1977/: Esztergom építésföldtani atlasza.
Magyarázó az M=1:25000-es térképsorozathoz
Dorogi Szénbányák Tervező Iroda

POLLUTION-SENSIBILITY OF ROCK TYPES NEAR THE SURFACE
IN COUNTY KOMÁROM

Ferenc Kneifel[✉]

The geological formations near the surface are classified in four groups by the surface pollution-sensibility maps which are the indispensable special maps of the environment geological prospecting.

1. Water conducting, carstic formations sensible for surface pollution
2. Water conducting, porous formations sensible for surface pollution
3. Slightly water conducting formations less sensible for surface pollution
4. Watertight formations not sensible for surface pollution

The starting base of design is the geological map which compared with the drilling point map renders the pollution sensibility map. To the single pollution-sensibility categories the following formations belong in the area of county Komárom.

1. Triassic limestone and dolomite and directly connecting to this the Jurassic and Cretaceous limestone. The mountain Vértés, Gerecse, Pilis and the smaller hills of the Dorog-basin are consisting of mostly such formations which are on the surface or with the water permeable cover together sensible for pollution. Here can be enlisted the Eocenic and Sarmatian limestone and the Pleistocene sweetwater limestone too.
2. Generally the loose and porous rocks belong to here. On the terraces of the Danube and side valleys, further on on

[✉] Hungarian State Geological Institute

the areas covered with flying sand and loessy sand is this category characteristic. In smaller spots Oligocenic sand, gravel, loose sandstone occurs too which are sensible for pollution.

3. The most characteristic formations of the category are the sedimental rocks with fine detritus consisting of rockflour and silt fractions. To this category belong the loess, the Pannonian rockflour, clayey sand, further on the Cretaceous and Eocenic sandstone and conglomerate and the Oligocenic sandstone and conglomerate. In some cases the Miocene vulcanites too.
4. The formations known as watertight belong to here generally. The marl from the Cretaceous period, the clay marl and in certain cases the sandstone /Gerecse/, the Eocenic clay, marl, claymarl /Tatabánya, basin of Dorog/, the Oligocenic and Lower Pannonian clay is the most characteristic. Further on the strata from the Upper Pannonian and Quarter period are often of clayey development too, so they belong also to this category.

The tectonic elements are very important with the judgement of the pollution sensibility because along the breaks and faults the pollution can infiltrate to the depth independently from the stone material.

ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ К ЗАГРЯЗНЕНИЮ БЛИЗПОВЕРХНОСТНЫХ ТИПОВ ПОРОД В ОБЛАСТИ КОМАРОМ

Беренц КНЕИЗЕЛ^{XX}

Карты чувствительности к поверхностному загрязнению - являющиеся необходимыми целевыми картами исследования геологии окружающей среды - зачисляют близповерхностные отложения в четыре группы:

1. Чувствительные к поверхностному загрязнению, водоносные, карстовые отложения.
2. Чувствительные к поверхностному загрязнению, водоносные, пористые отложения.
3. Менее чувствительные к поверхностному загрязнению, слабо водоносные отложения.
4. Не чувствительные к поверхностному загрязнению, водупорные отложения.

Исходной основой черчения является геологическая карта, которая в сопоставлении с картой точки скважины дает карту чувствительности к загрязнению.

На территории области Комаром к отдельным категориям чувствительности к загрязнению относятся следующие отложения.

- I. Триасовый известняк и доломит и непосредственно связанные с ними известняк юрского и мелового периода. Небольшие возвышенности Вертеш, Герече, Пилиш и Дорогского бассейна состоят большей частью из таких отложений, которые чувствительны к загрязнению на поверхности или с водонепроницаемой кровлей. Сюда зачислямы эоценовый и сарматский известняк, а также и плейстоценовый пресноводный известняк.

х Венгерский Государственный Геологический Институт /МАЭИ/

2. Сюда относятся, как правило, рыхлые, пористые породы. Эта категория характерна на террасах Дуная и его боковых долин, далее на территориях, покрытых летучим песком, лёссовым песком. Небольшими пятнами встречаются олигоценый песок, гравий, рыхлый песчаник и эоценовый песок-песчаник, которые чувствительны к загрязнению.
3. Наиболее характерными отложениями категории являются мелкообломочные осадочные породы, состоящие из каменной муки и суглинка. Сюда относятся еще лёсс, паннонская каменная мука, глинистый песок, а кроме этого и конгломераты мелового и эоценового песчаника, а также конгломерат олигоценового песчаника. В определенных случаях и миоценовые вулканы.
4. Сюда, как правило, относятся отложения, известные как водоупорные. Наиболее характерными являются мергель, глинистый мергель и в определенных случаях песчаник /Герече/ мелового периода, глина, мергель, глинистый мергель /Татабана, Дорогский бассейн/ эоценового периода, олигоценовая и нижне-паннонская глина. Кроме этого верхне-паннонские слои и слои четвертичного периода часто бывают глинистыми, поэтому они относятся и в эту категорию.

Тектонические элементы очень важны при оценке чувствительности к загрязнению, так как вдоль разрушений, сбросов загрязнения могут инфильтроваться в глубь независимо от материала породы.

IPARI HULLADÉKHÁNYÓK ELHELYEZÉSÉNEK HATÁSA A KÖZETEK FIZIKAI TULAJDONSÁGAIRA

Szabó Imre *

Amikor az ipari, kommunális hulladékok elhelyezési lehetőségeit keressük általános gyakorlat, hogy elsősorban a talaj- ill. rétegvizre gyakorolt kedvezőtlen szennyező hatásokat vizsgáljuk és szinte egyáltalán nem foglalkozunk azzal a kérdéssel, hogy milyen hatással vannak vagy lehetnek a szomszédos kőzetekre. Kedvezőtlen esetben ez a hatás egyáltalán nem lebecsülendő, mert néhány agyagásványnál jelentős többletvizfelvétel, duzzadás és ezáltal a nyírószilárdság nagymértékű csökkenése - esetleg teljes elvesztése - következhet be. A veszély elsősorban az agyagrétegeknél áll fenn, amelyek a hulladékelhelyezési szempontból - vízzárósságuk miatt - az elsődlegesen számításba jöhető kőzetek.

Az agyag kőzetfizikai tulajdonságait determináló agyagásványok nagy része az u.n. rétegszilikátok közé tartozik, egyéb ásványok ezen szempontból különösebb jelentőséggel ^{nem} bírnak, inaktívak. A kőzetfizikai jellemzőit - leginkább a nyírószilárdságot /kohézió, surlódási szög/ - főleg azok az agyagásványok változtatják, amelyek valamilyen külső hatásra - elsősorban kémiai-térfogatukat jelentősen változtatni

* NME Földtan-Teleptani Tanszék, Miskolc
egyetemi adjunktus

tudják. A legfontosabb agyagásványok viz hatására történő duzzadását és az ioncsere lehetőségét az 1. táblázat foglalja össze. Mint látható külső hatásra, elsősorban vízfelvételekre legkevésbé érzékenyek a talk-pirofillit csoport ásványai, s a legérzékenyebbek montmorillonit - és vermikulit félék. Pl. légszáraz montmorillonit vizgőzzel telített levegőből grammonként közel 1 gr. vizet képes felvenni, s térfogatnövekedése mintegy 30%, míg vízzel érintkezve a vízfelvétel elérheti az 5 grammot és térfogata akár huszszorosára is növekedhet.

AZ AGYAGÁSVÁNYOK VIZFELVÉTELÉNEK ÉS DUZZADÁSÁNAK MECHANIZMUSA

Az agyagásványok vízfelvételeinek és duzzadásának mechanizmusát a legszemléletesebben a montmorilloniton tanulmányozhatjuk /1. ábra/. A montmorillonit-félék az agyagásványok 3-as rétegösszletű, pirofillit alapszerkezetű csoportja. Amíg azonban a pirofillitben a tetraédes-hálózat Si-kationja és az oktaédes Al-ion helyettesítés nélkül tölti be a koordinált pozíciókat - így a szerkezet elektromosan semleges, s a rétegek között sincsen kation behelyezkedésre szükség-, addig a montmorillonit-féléknél különféle helyettesítések következnek be, amelyek kiterjednek az oktaédes és tetraédes kationokra, valamint az anionhálózatra is /KOCH-SZTRÓKAI [2] /. A tetraédes koordinációban a Si-ot Al, az oktaédes helyen az Al-ot - az esetek többségében - Mg és Fe^{3+} helyettesíti. A helyettesítés által a 3-as rétegszerkezet egyensúlya felborul, benne negatív töltésfelesleg támad, aminek a kiegyenlítése a rétegkomplexumok közötti térbe illeszkedő kationok által történik. A rétegkomplexumok egymáshoz való kötődésének erőssége nagymértékben függ attól, hogy a töltésfelesleg kiegyenlítődése egy vagy többértékű kationok révén történik /1. 2. ábra/.

1. táblázat

Csoport	Ásvány	Duzzadás viz hatására	Ioncsere
Kaolinit- félék	kaolinit dickit nakrit	3	3
	halloysit	3	3
Szerpentin	kriizotil antigorit	4	4
Talk- pirofillit	talk pirofillit minnesotait	0	0
Montmorillo- nit- félék	montmorillonit volkonszkoit hectorit beidellit nontronit saponit sauconit pimelit medmontit	6	6
		6	6
Vermikulitok	vermikulit jafferisit	5	6
Illit-félék	illit	4	3
Csillámok	muszkovit paragonit flogopit biotit	3	2
	margarit xantofillit	1	1

Megj.: 6: igen nagy; 5: nagy; 4: közepes; 3: mérsékelt;
2: csekély; 1: jelentéktelen; 0: egyáltalán nem.

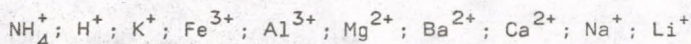
Az egyértékű kation-töltés kiegyenlítődésénél részben a pozitív töltésű kationok taszítóhatása, részben a réteggomplexumok nagyobb távolsága miatt - amit az egyértékű kationok erősebb hidratáltsága okoz /szaggatott kör a 2. ábrán/ - a kötés gyengébb. A két- vagy többértékű kationnal történő töltéskiegyenlítődésénél a kötés erősebb s egyben ellene hat a vízmolekulák további benyomulásának. Egyértékű kationok a rétegek közé történő vízfelvételnek kedveznek, mert egyrészt gyengék a kötőerők, másrészt a pozitív ionok és a szilikátréteg negatív töltései arra törekszenek, hogy vízmolekulákat kapcsoljanak magukhoz. Ezt a törekvést az ionok töltései és a vízmolekulák elektromos dipóltöltései közötti elektrosztatikus vonzás okozza, mint azt a 3. ábra szematikusan feltünteti. Ugyancsak elektrosztatikus vonzás van a rétegek negatív töltései és a vízmolekulák között. Ezek az elektrosztatikus erők okozzák a rétegek közé történő vízfelvételt, s ezáltal a rétegek közötti kötőerők csökkenését, s ezáltal még több víz még könnyebben tud benyomulni, s a réteggomplexumokat egymástól szétnyomja. A folyamatot szematikusan ábrázolja a 4. ábra. Itt a rétegek között csak egyértékű ionok / Na^+ ; K^+ / vannak, a rétegek közötti összetartó erő teljesen meg is szűnhet.

KATIONOK HATÁSA A VIZFELVÉTELRE, IONCSERE.

A szilikátrétegek között csak elektrosztatikus vonzerővel kötött, a töltéskiegyenlítődést szolgáló kationok elvileg más ionokkal kicserélhetők. Ez az ioncsere a természetben is előfordul, de bekövetkezhet emberi beavatkozás hatására is /szennyviz-, hulladéklerakóhelyekről-, ipari hulladékbányákból elszivárgó víz hatására/. Az ioncsere hajtóereje a természetnek az a törekvése, hogy az előforduló egyenlőtlenül nagy koncentrációk kiegyenlítődjenek.

Az agyagok fizikai tulajdonságait az ásványok felületén lekötött kationok nagymértékben befolyásolják /KÉZDI [3] /.

JÁRAY a kationoknak a folyási hatásra-, SULLIVAN pedig a nyírószilárdságra gyakorolt hatását vizsgálta. Utóbbi természetes agyagot először hidrogénagyaggá alakított, majd különböző kationokkal kezelte, s azonos víztartalom és tömörség mellett vizsgálta a nyírószilárdságukat. Különböző kationok adszorpciója mellett a nyírószilárdságuk az alábbi sorrend szerint csökkenő, a képlékenységük pedig növekvő tendenciát mutatott /1. KÉZDI [3] /



A jelenség magyarázata az, hogy a kicserélhető ionok a talajszemcsék felületén vékony, erősen viszkózus vízfilmet adszorbeálnak, s ezen vízfilm vastagsága a fenti sorrend szerint nő. Ezért például - kerámiáiparban az alapanyagot koncentrált szódaoldattal átgyurják, s ezáltal egy $\text{Ca}^{2+} \rightarrow \text{Na}^+$ ioncserét hoznak létre, miáltal a szilikát réteg közötti kötőerők csökkennek, a vízfelvétel nő az anyag plasztikusabbá, jobban megmunkálhatóvá válik.

Utak erős sózása révén nagykoncentrációju nátriumklorid oldatok keletkeznek, amelyek a talajba benyomulnak és az eredeti többértékű ionoknak egyértékű ionokra való kicserélését idézik elő. Kedvezőtlen körülmények között a nyírószilárdság csökkenése és a jelentősebb duzzadás csuszásokat is előidézhet. Általában a sóoldatok hatása csak hosszabb idő - gyakran több év - után lép fel, mert kötött talajokban a víz és az ionok mozgása igen lassu, bár a sóoldatokra vonatkozó szivárgási tényező nagyobb mint tiszta víz esetében, mint azt CASAGRANDE kísérletileg is igazolta [4]. Normál körülmények között a vízmozgás sebessége alig néhány mm/nap, azonban ha az agyagban előzetesen kialakult járatok vannak /szekunder porozitással rendelkező réteg, mozaikos szerkezetű agyag, vízvezető csikok, törések, repedések stb./, vagy a réteghatáron, az előrehaladási sebesség ettől nagyságrendekkel is nagyobb lehet.

Hasonló jelenségek játszódhatnak le ipari szennyvizek, trágyalé, műtrágyázás, ipari hulladékhányókon átszivárgó víz hatására is. Itt is elsősorban az egyértékű kationokból nagyobb mennyiséget tartalmazó szennyvizek hatása a veszélyesebb.

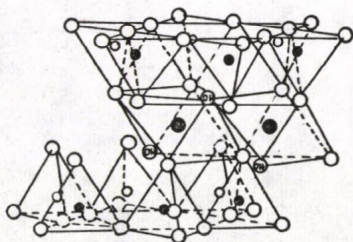
A talajban lévő víz pH-jának a hatása jelentős hatással lehet az ioncserére a talajvíz pH-értéke, illetve annak a megváltozása.

A savas kémhatású vizek /pH < 7/ esetén hidrogénionnal történő ioncsere léphet fel /elsősorban egyértékű alkálíkationok -K⁺; Na⁺- pótlása révén/ ennek a jelentősége azonban kicsi.

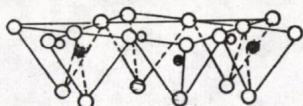
A gyakorlatban fontosabb a lúgos kémhatású /pH > 7/ vizek, szennyvizek hatása. A vízben lévő hidroxilionok /OH⁻/ az agyagrészecskéken befogódnak, s így növelik ezen részecskék negatív töltését. A nagyobb negatív töltés hatására a töltéskompenzációhoz szükséges kationok mennyisége is megnő, s ezzel egyidejűleg a hidrátvíz mennyiség is, különösen ha nagymennyiségű erősen hidratált egyértékű kation -Na⁺; NH₄⁺ stb- van jelen. Ezen kívül a magas pH érték sok többértékű kation -Mg⁺⁺; Fe⁺⁺; Fe⁺⁺⁺, részben a Ca⁺⁺- dezaktiválását okozza a hidroxidok és karbonátok kicsapódása miatt. Ennek a hatása kettős: egyrészt cementálló hatása révén némileg hozzájárul a talaj szilárdságának a növekedéséhez, másrészt azonban a továbbiakban nem állnak rendelkezésre a töltéskompenzáció számára, s így a helyükön az erősebben hidrofób és a részecskéket kevésbé szilárdan összetartó egyértékű ionoknak kell belépniük. Összességében az alkálikus hatás eredménye egy erőteljesebb duzzadás s ezzel együttjáró szilárdságcsökkenés.

A magas pH érték további kedvezőtlen hatása az, hogy az elektromos talajpotenciál eltolódik a negatív értékek irányába, s ezáltal az elektroozmózis révén járulakos talajvizmozgás keletkezik, ami a nyírószilárdságot tovább csökkentheti.

Összefoglalva azt mondhatjuk, hogy a normál pH értéktől való minden jelentősebb eltérés /6,0-8,5 között/ az agyagásványok szilárdsági tulajdonságait és vízfelvételét kedvezőtlenül befolyásolja.



Kicserélhető kationok nH_2O

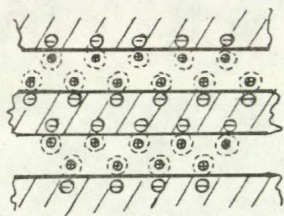


○ Oxigén ● hidroxil -ion ● Aluminium, vas, magnézium

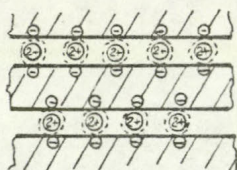
○ és ● szilícium, esetlegesen aluminium.

1. ábra.

A montmorillonit szerkezete.



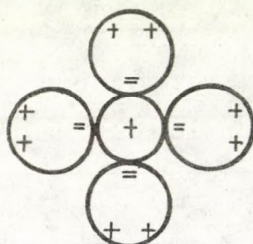
a./
töltés kiegyenlítődés egyértékű kationok révén.



b./
töltés kiegyenlítődés kétértékű kationok révén.

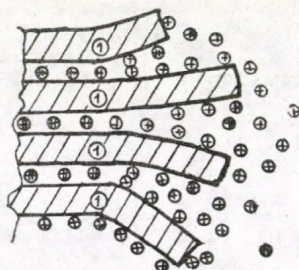
Rétegszilikát töltés kiegyenlítődése.

2. ábra.



Ionok hidratációja.

3. ábra.



Szilikátréteg közötti kétértékű $2+$ ionok cseréje egyértékű $+$ ionokkal.

4. ábra.

IRODALOMJEGYZÉK

1. BELL, F.G./1981/: Engineering properties of soils and rocks.
Butterworth and Co. Ltd.
2. KOCH, S. - SZTRÓKAY, K.I./1967/: Ásványtan
Tankönyvkiadó, Bp.
3. KÉZDI, Á./1969/: Talajmechanika
Tankönyvkiadó, Bp.
4. VEDER, CH./1979/: Rutschungen und ihre Sanierung
Springer-Verlag. Wien.

EFFECT OF DEPOSITION OF INDUSTRIAL DUMPS TO THE PHYSICAL
PARAMETERS OF ROCKS

Imre Szabó ^x

Investigating the deposition possibilities of industrial and communal wastes we check first of all the unfavourable, polluting effect on the soil- and layerwater and we do not deal almost at all with the often very unfavourable effect on the neighbouring rocks. The study - first of all on basis of literature data - summarizes the first of all with clay materials occuring unfavourable effects which can be caused by the water absorption and swelling of clay minerals, the effect of the cations on water absorption, the ion-change and the change of the pH-value of the water in the soil.

Section for Geology and Layer Studies of the University for
Heavy Industry, Miskolc

ВЛИЯНИЕ РАЗМЕЩЕНИЯ ОТВАЛА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ НА ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОРОД

Имре САБО^х

Исследуя возможности размещения промышленных и коммунальных отходов в первую очередь исследуются неблагоприятные, загрязняющие влияния на грунтовые и пластовые воды, и почти не занимают часто очень неблагоприятным влиянием на соседние породы. Разработка - в первую очередь на основе литературных данных - обобщает неблагоприятные влияния, появляющиеся в первую очередь у глинистых минералов, вызываемые водопоглощением, набуханием глинистых минералов, влиянием катионов на водопоглощение, ионообменом, а также изменением величины рН воды в грунте.

х Геологическая Кафедра, Технического Университета
Тяжелой промышленности, г. Мишкольц

BUDAPEST-MOHÁCS KÖZÖTTI DUNA JOBBPART GEOHIDROLÓGIAI
VISZONYAI

Aujeszky Géza^x - Scheuer Gyula^x

1. A terület geohidrológiai jellemzése

A Budapest - Mohács közötti Duna jobbparti terület földtani és geomorfológiai viszonyai igen változatosak, mert a folyót hol sík területek, hol pedig 30-60 m magas partfalak határolják.

Ennek figyelembevételével Budapesttől délre az országhatárig terjedő kb. 200 km hosszúságú Duna jobbparti területet a környezeti feltételek alapján lényegében két nagy geohidrológiai egységre lehet bontani: 1. Dunai magaspartok, 2. dunai süllyedékek /1. ábra/.

1.1. Dunai magaspartok

A dunai magaspartok 7 résztájegységre bonthatók. Megkülönböztethető: 1. Budafoki, 2. Érdi, 3. Ercsi, 4. Dunaujvárosi, 5. Dunaföldvár, 6. Dunakömlőd, - Paksi és 7. Dunaszekesői magaspart szakaszok.

A geohidrológiai viszonyok ismeretében 5 főtipust lehet megkülönböztetni. Ezek a következők: budafoki, érdi, rácalmási, dunaujvárosi és dunaszekesői parttipusok. Az egyes magaspart típusokra vonatkozó jellemzőket az alábbiakban ismer-tetjük.

1.1.1. A budafoki magaspart típus felső miocén szarmata mészkőből áll, amelyet a szerkezeti mozgások és a folyó oldalazó eróziója alakított ki. A magaspart lábánál egy keskeny sávban 5-10 m vastagságban dunai üledékek halmozódtak fel. A Duna medrét is e mészkő alkotja. A magaspart mögött fekvő Tétényi-fennsík, mint tápterület kedvező lehetőséget teremt a csapadékvizek beszívargásának. A szarmata mészkő vizének egy része a Duna irányába mozog és ott a tárolórendszer megcsapolódik. A víz a parti sávban részben átadódik a dunai üledékeknek, részben pedig kilép a folyóban mederforrásokként.

Mivel a Duna közvetlen hidrológiai kapcsolatban van a tárolórendszerrel, arra hatást gyakorol, befolyásolja a megcsapolás mértékét.

1.12. Az érdi magaspart típus felsőpannóniai képződményekből épül fel. A vízvezető homokrétegek az összletben alárendeltek. A folyó és a magaspart között csúszásokból és omlásokból eredő anyag található. A magaspart lábánál a folyó közelében vízszivárgások vannak. A meder felsőpannóniai képződményekben alakult ki.

1.13. A rácalmási típusú magaspartot már vastagság pleisztocén löszösszlet és a felsőpannóniai képződmények együttesen építik fel. E típusra az jellemző, hogy a felsőpannóniai összlet felső részén /30-40 m-es szakasza/ teljesen hiányoznak a rétegviztartó homokrétegek és a magaspart előterében jelentős kiterjedésben partmozgásokból eredeti helyzetéből kimozdult üledék anyag van. Így a Duna medre rossz vízvezető felsőpannóniai képződményekben van, amelyek a partmozgások hatására eredeti településükből már kimozdultak. A folyó irányába csak a löszösszletben tárolt talajviz csapolódik meg.

1.14. A dunaujvárosi magaspart típus vízföldtani sajátosságai a legösszetettebbek. Megtalálhatók a löszösszlet különböző kifejlődésű rétegei, valamint a felsőpannóniai összlet rétegviztartó homok szintje és azokat elválasztó iszapos agyagos képződmények. Ilyen jellegű földtani helyzetnek megfelelően a Duna medre rétegviztartó homokrétegeket metsz át és a fenék is 1-2 m kavicsos üledék alatt felsőpannóniai homokrétegekből áll. Ezért ilyen parttípusnál jelentős rétegvizkiáramlás van a folyóba és ebből eredően a Duna a rétegvizekre erőteljes befolyást gyakorol.

1.15. A dunaszekcsői parttípusra az jellemző, hogy a löszösszlet képződményei a folyónál olyan jelentős vastagságúak, hogy meghaladják a 80 m-es értéket, így még a meder alatt 30-40 m-ig folytatódnak. A löszösszlet legalsó, legidősebb képződményei döntően rossz vízvezető képződmé-

nyekből állnak. A folyó irányában áramló talajviz a magaspart lábánál csapolódik meg, részben a Dunának átadódik, miután a talajviztartó rétegekbe a folyó bevágódott.

1.2. Dunamenti süllyedékek

Az előzőekben ismertetett dunai magaspartok között különböző vastagságú, dunai durvaszemcsés üledékekből feltöltődött süllyedékek találhatók /2. ábra/. Keletkezésük fiatal - felsőpleisztocén - holocén mozgásokkal hozható kapcsolatba. Területi elterjedésüket, határaikat, a peremeiket jelző inaktív magaspartok jól körülhatárolják. Jelentőségük és fontosságuk abban van, hogy a kitöltő üledékek rendszerint igen kedvező vizadóképességű homokos kavicsos rétegekből állnak és közvetlen kapcsolatuk révén a Dunával, partiszűrésű víztermelésre a feltételek nagyon előnyösek.

Budapest - Mohács közötti Duna jobbparti részen 5 ilyen süllyedéket lehet kimutatni. Ezek a következők: nagytétényi, adonyi, bölcskei, paks-sárközi és végül a mohácsi süllyedékek. E süllyedékekről az alábbi vázlatos leírást adjuk:

1.21. A Nagytétényi öblözet, a budafoki és az érdi magaspartok között helyezkedik el. A süllyedéket feltöltő dunai üledékek vastagsága a folyó mellett kb. 15 m. A jó vízáteresztő és vizadó folyóvízi összlet a süllyedés északi részén szarmata mészkőre és helyenként nagyvastagságú vizadó pannóniai homokra települ. Az összlet vizére a Duna közvetlen befolyást gyakorol.

1.22. Az Adonyi öblözet az ercsi és dunaujvárosi magaspartszakaszok között helyezkedik el. Hosszúsága megközelíti a 20 km-t, szélessége pedig a 2-4 km-t. A szemcsés folyóvízi összlet vastagsága helyenként meghaladja a 20 m-t, általában azonban 15 m-ben adható meg. A kavicsos rétegek helyenként kimaradnak, ill. csak kisebb vastagságban fordulnak elő /Ivánca/ és helyettük durva vagy középszemű homok jelentkezik.

A folyóvízi összlet fekélyét számos helyen a dunai magaspartok felépítésében részt vevő pleisztocén löszösszlet képződményei alkotják. Adony és Ivánca környéki fúrásokban az

5-10 m-es vastagságot is elérték. A fúrások több helyen hátrántoltak az összletben barnászörös - vörös fosszilis talajokat.

1.23. Bölcske és Paks között a Duna félkörívben elkanyarodik a folyót kísérő magaspartoktól és annak előterében jelentős elterjedésű szemcsés üledékösszletet rakott le.

A bölcskei süllyedék dunai anyagának vastagsága a fúrások szerint 14-22 m között változik. A folyóvízi összlet fekjét részben a magaspartokat felépítő löszösszlet lepusztult maradványai képezik, részben pedig - Dunakömlőd előterében - nagyobb vastagságú /30 m/ víztartó felsőpannóniai homokrétegek alkotják.

A süllyedéket a Duna félkörívben határolja és elterjedését lezárja, ezért a jó víztartó üledékösszlet vízkészletére közvetlen befolyást gyakorol.

1.24. Paks - sárközi süllyedék a legnagyobb vízföldtani tájegység. Kiterjedése észak-déli irányba megközelíti az 50 km-t és szélessége pedig egyes helyeken meghaladja a 20 km-t is. A terület jelentősen megsüllyedt a felsőpleisztocénban. A dunai üledékek vastagsága eléri az 50 m-t is.

Ahol kisebb volt a mozgás ott a folyóvízi összlet csak kisebb vastagságú /20-25 m/.

A vizsgálatok szerint a folyóvízi összlet fekjét túlnyomó részben felsőpannóniai képződmények alkotják. De számos fúrásban a dunai üledékek alatt 10-30 m vastagságban a pleisztocén löszösszlet képződményei is megtalálhatók. E képződmények kifejlődésük alapján azonosíthatók azokkal a rétegekkel, amelyek a paksi magaspartoknál a felszínen megfigyelhetők. Az elfedett löszösszletben 8 fosszilis talajréteg volt kimutatható. Az összlet záró rétege is vörös fosszilis talaj.

A folyóvízi szemcsés üledékösszlet változó kifejlődésű. A fúrások adatai szerint a nagyobb vastagságú homokrétegek mellett a kavicsos homok, homokos kavics is jelentős.

1.25. A mohácsi süllyedék a dunaszekcsői és a batinaai magaspartok között helyezkedik el. Így a természetes határa

déli irányba már Jugoszlávia területén van. A folyóvízi szemcsés üledékösszlet vastagsága eléri, sőt meghaladja a 40-50 m-t. A folyó jelenleg saját maga által feltöltött süllyedékén folyik.

Az előzőekben a süllyedékek vázlatos ismertetése során utaltunk már a folyóvízi üledékek feképződésére és azok kifejlődésére. E rétegeknek geohidrológiai jelentőségük van, mert vagy a dunai üledékek hidrológiai kapcsolatát az egyéb víztartókkal megakadályozzák /ha a feképződés/ vagy a víztartókkal közvetlenül érintkezve azokkal hidrológiai kölcsönhatásban vannak /3. ábra/.

2. A Duna szerepe és hatása a geohidrológiai viszonyokra

A Duna Budapest és a déli országhatár között igen változatos vízföldtani adottságú területeken folyik keresztül. Medrét különféle képződményekbe vágta be, így azokkal közvetlen, vagy közvetett hidrológiai kapcsolat alakult ki és mint fő erozióbázis, a különböző hidrodinamikai rendszerek megcsapolójaként funkcionál, továbbá jelentős vízszintingadozása és víztömege révén befolyásolja azok működését.

Az alábbiakban adjuk meg a tárgyalt Duna jobbparti szakaszok geohidrológiai jellemzőit:

"A" Negyvedidőszaki rétegösszlet

- A/1. pleisztocén löszösszlet /gyenge, ill. rossz vízáteresztő képződmények/,
- A/2. szemcsés folyóvízi üledékösszlet /jó vízáteresztők/,

"B" Felsőpannóniai rétegösszlet

- B/1. agyag-iszap rétegek /gyenge, ill. rossz vízáteresztők/,
- B/2. rétegviztartó homokrétegek /közepes és jó vízáteresztők/,
- B/3. rétegviztartó homok és agyag-iszap rétegek váltakozásából álló összlet.

"C" Miocén képződmények

C/1. homok, kavicsos homok, konglomerátum /közepes vizáteresztő rétegek/,

C/2. szarmata mészkő /jó vizáteresztő/

2.1. A magaspartok és a Duna hidrológiai kapcsolata

A magaspartok, miután morfológiailag nem mások, mint egy-egy kiemelt helyzetben levő terület elvégződései, ezért a mögöttes részek képezik a tápterületet, ahol a beszivárgás történik, a magaspartok pedig megcsapoló helyként funkcionálnak.

Hidrodinamikailag kétféle rendszert lehet elkülöníteni a megcsapolási körülmények alapján. Abban az esetben, ha a talajviztartó összlet a Duna árvízszintje felett végződik el, akkor a folyó nem képes befolyásolni a hidrodinamikai rendszer megcsapolási körülményeit. Tehát a folyótól függetlenek a megcsapolási viszonyok. Ha azonban a talajviztartó összlet a folyó átlagos vízszintje alatt is megvan akkor már olyan nyitott hidrodinamikai rendszerrel állunk szembe, amelynek megcsapoló része a folyó által befolyásolt. A folyó vízszintingadozásaival lényegében vezérli a rendszer megcsapolódását.

A felsőpannoniai rétegvizek egy olyan hatalmas félig nyitott hidrodinamikai rendszerhez tartoznak, amelynek tápterületei a magaspartok mögött helyezkednek el és fedetten folytatódik a Duna-Tisza közén is. A Duna e félig nyitott rendszert helyenként eroziójával felnyitotta, amikor rétegvíz vezető homokrétegeket metszett át. Így lehetővé tette a rendszer felső részének természetes megcsapolódását.

A folyó a megfigyelések szerint nemcsak a vele közvetlenül kapcsolatban lévő rétegviztartókat befolyásolja, hanem olyan viztartókat is, amelyekkel nincs közvetlen hidrológiai kapcsolatban.

2.2. A süllyedékek és a Duna hidrológiai kapcsolata

A süllyedékek, amelyeknél a jó viztartó rétegek elterjedése morfológiai alapon is szemléletesen lehatárolható, olyan önálló, teljesen nyitott hidrodinamikai rendszereknek tekinthetők, amelyeknél az elterjedési terület a tápterület, de ez egyben az akkumulációs és megcsapolási zónával is

megegyezik, továbbá a megcsapolódás és az utánpótlódás egy részét is a folyó határozza meg. Minél nagyobb egy adott süllyedék területi kiterjedése - mint pl. Sárköz - a folyó befolyásoló szerepe annál kisebb és az egyéb tényezők hatása válik meghatározóvá. A Duna alacsony vagy magas vízállása fontos tényező, árvizek idején, mikor hatalmas területeket önt el a folyó /természetes állapot mellett/ a süllyedékek nagy része víz alá kerül, így a rétegek a felszínig telítődhetnek vízzel.

A süllyedékek kapcsolódnak más vizekhez is. A belső területek talajvíze átadódik a szemcsés üledékeknek az inaktív magaspártok mentén. Ez a rendszer vízkészletét növeli.

A vizsgálatok azt is kimutatták, hogy a süllyedékek vizek tartói helyenként közvetlenül érintkeznek felsőpannóniai rétegviztartókkal. Így helyileg közvetlen összefüggés jött létre a két vizek között. Ilyen "ablakokon" keresztül hat egymásra a két rendszer, összefüggésben a folyóval.

A rétegvizek magasabb nyomásuk miatt betáplálnak kis és közepes talajvízállás esetén a kavicsos rétegekbe, így a felsőpannóniai hidrodinamikai rendszer ilyen helyeken is megcsapolódik, nemcsak a Dunában. Árvizkor azonban csökken a kiáramló rétegvíz mennyisége, sőt meg is szűnhet és fordított folyamat játszódik le, vagyis a rétegviztartó homok fogja nyelni a vizet. Ez természetesen csak egy ideiglenes állapot és az árvizek levonulásával megszűnik.

A süllyedékeket kitöltő üledékek kedvező vízáteresztőképessége és a Dunával való szoros kapcsolat révén a parti-szűrési víztermelés feltételei is adóttak. Azonban a víznyelési lehetőségek nem egyformák.

Hidraulikai értelemben vett tökéletes /közelítőleg függőleges partfalú, a vizadó összletet teljes mélységében harántoló, kolmatálatlan/ meder esetén - amennyiben a transzmisszibilitás depressziótól való függetlenségének feltételezése megengedhető - a folyóparti kút vízhozama

és a vizkivétel által létrehozott depresszió közötti kapcsolat az ismert Forcheimer-féle összefüggéssel adható meg:

$$Q = \frac{2\pi k m s}{\ln \frac{r}{R}} \quad /1/$$

ahol Q a kútból kitermelt vízhozam,

km a vizadó összlet transzmisszibilitása /a k szivárgási tényező és az m vastagság szorzata/,

s a vizkivétel által létrehozott depresszió a termelőkúttól r távolságban lévő figyelőkútban,

R a fenti figyelőkút távolsága a termelőkútnak a folyó partéleire vetített tükörképétől.

Hidraulikai értelemben véve nem tökéletes /a vizadó összletet csupán részlegesen harántoló, többé-kevésbé kolmalt/ meder esetében az /1/ jelű összefüggés az alábbiak szerint módosul /Bocsever et al. 1978., Székely 1981./:

$$Q = \frac{2\pi k m s}{\ln \frac{r}{R} + R_1} \quad /2/$$

A nevezőben szereplő R_1 tag a meder és a vizadó összlet hidraulikai kapcsolatában mutatkozó többlet-ellenállás kifejezője. R_1 értéke a folyóparttól való távolságtól, a meder szélességtől, valamint a meder részleges bevágódottságát jellemző

$$\gamma = \frac{k_1 m_1}{k m} \quad /3/$$

illetve a meder kolmatációjára jellemző

$$\alpha = \frac{k_0}{k_1 m_1 m_0} \quad /4/$$

tényezőtől függ / = 1-hez Bocsever táblázatban közli R_1 értékeit/. A /3/, illetve /4/ jelű összefüggésben

- k_0 a mederfenéken lévő vékony, kolmatált réteg szivárgási tényezője;
- m_0 ugyanezen kolmatált réteg vastagsága,
- k_1, m_1 a részlegesen bevágódott folyómeder alatt található vizadó összlet transzmisszibilitása /a k_1 szivárgási tényező és az m_1 vastagság szorzata/.

Mérsékelt mederellenállás /gyenge kolmatáció, nagy mederszélesség/ mellett a hidraulikai értelemben véve nem tökéletes meder esetén is alkalmazható az /1/ jelű összefüggés azaz a megszorítással, hogy ilyenkor a többletellenállást a partélnak a folyó felé ΔL távolsággal való fiktív eltolásával és a termelőként tükörképének ilymódon történő előállításával /gyakorlatilag értékének ebből adódó megnövelésével/ vesszük számításba. ΔL értéke /Bocsever et al. 1979./:

$$\Delta L = \frac{cth / 2 \quad b/}{/5/}$$

ahol $2 b$ a mederszélesség.

Mind az /1/, mind a /2/ jelű összefüggés arra utal, hogy egyébként azonos körülmények /azonos szivárgási tényező, illetve azonos mértékű meder bevágódottság és kolmatáció/ mellett a kút vízhozama egyenes arányban nő a létrehozott depresszióval /s-el/ és a vizadó összlet vastagságával /m-el/. Ennélfogva - az esetenként maximálisan előállítható depresszió nagyságára is figyelemmel - az egyes partszakaszokról történő víznyerés lehetőségére nézve jó gyakorlati jellemzőnek tekinthető, hogy mekkora a vizadó összlet vastagsága a folyó LKV szintje alatt. Vonatkoztatható ezt a vizsgált Duna jobbparti süllyedékekre is, bár itt a vastagabb vizadó összletből származó előnyöket néhány körülmény mérsékeli. Nagyobb vastagság esetén ugyanis a szivárgási tényező átlagértéke rendszerint kisebb, a meder bevágódottságának részlegessége pedig - az ebből adódó hidraulikai többlet-ellenállással együtt - általában nagyobb mértékű, továbbá vastagabb összletben az un. teljes kutak helyett csak a vizadót részlegesen beszűrőző kutak létesíthetők.

A fentiek alapján az alábbi partszakasz típusok különíthetők el geohidrológiai szempontból:

1. alkalmatlan partszakaszok /hiányzik a kavics, vagy nagyon vékony - 1-2 m vastag/
2. kedvezőtlen /a dunai LKV alatt a vizadó csak 2-3 m vastag/
3. megfelelő /az LKV alatt a vizadóösszlet eléri az 5 m vastagságot/
4. kedvező /az LKV alatt a vizadóösszlet eléri a 10 m-es vastagságot/
5. nagyon kedvező /az LKV alatt a vizadóösszlet meghaladja a 10 m-es vastagságot/.

A Duna jobbparti süllyedékek legnagyobb része a 3-5 típusokba sorolható, ezért e partszakaszok a mennyiségi víztermelés szempontjából kedvezőeknek ítéltetők.

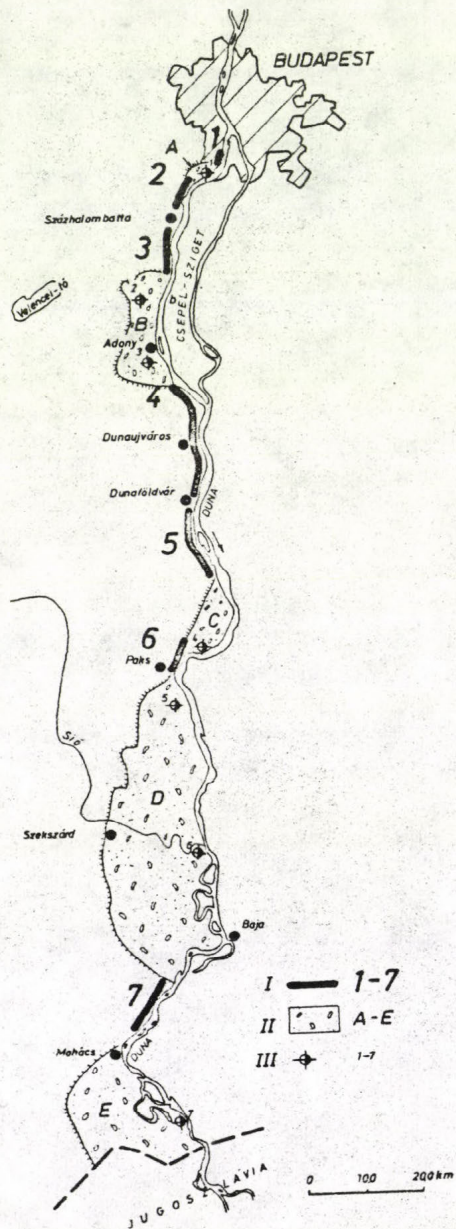
IRODALOM

- [1] Aujezsky G. - Scheuer Gy. /1972/: A tervezett páksi "A" erőmű területének építésföldtani viszonyai. Földtani Kutatás 15. p. 64-70.
- [2] Ádám L. /1964/: A szekszárdi dombvidék kialakulása és morfológiája. Földrajzi Tanulmányok 2. k. Akadémiai Kiadó Budapest
- [3] Ádám L. - Marosi S. - Szilárd J. /1955/: A Mezőföld természeti földrajza. Földrajzi Monográfiák 2. k. Akadémiai Kiadó. Budapest
- [4] Bocsever F.M., Lapsin N.N., Khokhlatov E.M. /1978/: Calculs hydrogéologiques des puits situés a proximité des rivieres. Bulletin du B.R.G.M. /deuxieme série/. Section III., n^o 1-1978., pp. 11-20.
- [5] Bocsever F.M., Lapsin N.N., Oradovszkaja A.E. /1979/: Zascita podzemnuh vod ot zagrjaznyenija. NEDRA, Moszkva
- [6] Bulla B. /1937/: Teraszok és szintek a Duna jobbpartján Adony és Mohács között. Mat. és Term. Tud. Értesítő. 55. p. 193-224.
- [7] Deák I. - Fonó A-né /1975/: Kavicskataszter a Duna jobbpart Érd - Bába közötti szakaszára. Nyersanyagkutatói szakvélemény 73/970. Kézirat. FTV. adattár.
- [8] Erdélyi M. /1955/: A dunavölgy nagyalföldi szakaszának viztároló üledékei. Hidrológiai Közlöny. 35. p. 416-422.
- [9] Erdélyi M. /1967/: A Duna-Tisza közének vízföldtana. Hidrológiai Közlöny 47. p. 331-340., 357-362.
- [10] FTV. 1960-1982. Vízföldtani, talajmechanikai és építőipari nyersanyagkutatói szakvélemények. FTV Adattár kézirat
- [11] Lovász Gy. - Wein Gy. /1974/: Délkelet - Dunántul geológiája és felszín fejlődése. Baranya monográfia sorozat. Baranya megyei Levéltár. Pécs.

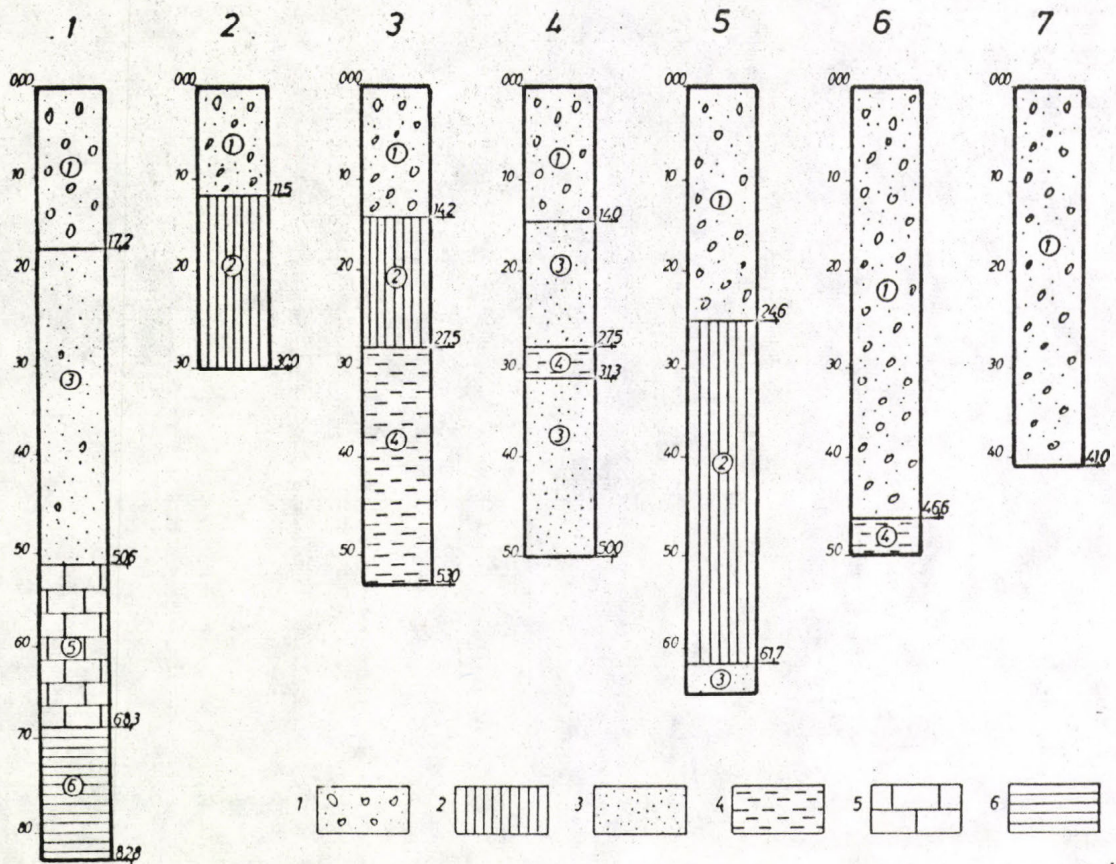
- [12] Papp F. - Vitális Gy. /1967/: Magyarország műszaki földtana Takönyvkiadó. Budapest.
- [13] Pécsi M. /1959/: A magyarországi Dunavölgy kialakulása és felszínalaktana. Földrajzi Monográfiák. 3. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- [14] Rónai A. /1964/: A dunántuli és alföldi negyedkori képződmények érintkezése Paks és Szekszárd között. MÁFI Évi Jel. 1961. II. p. 19-30.
- [15] Rónai A. és munkatársai /1965/: A kulcsi lösz feltárás szelvénye. MÁFI Évi Jel. 1963. évről. p. 167-187.
- [16] Rónai A. és munkatársai /1972/: Magyarázó Magyarország 200.000-es földtani térképsorozatához. Székesfehérvár MÁFI kiadás Budapest.
- [17] Scheuer Gy. /1968/: Vizföldtani megfigyelések a dunaujvárosi III. sz. vízkivételi mű térségében. Hidrológiai Tájékoztató, június p. 67-70.
- [18] Scheuer Gy. /1979/: A dunai magaspartok mérnökgeológiai vizsgálata. Földtani Közlöny. 109. p. 230-254.
- [19] Székely F. /1981/: Partiszűrésű kutak szivárgáshidraulikai, védőterületi és vízminőségi méretezése. VITUKI Közlemények 30. Budapest, 1981. pp. 85-95.
- [20] Urbancsek J. /1971-1973., 1977., 1978./: Magyarország mélyfuratu kutjainak katasztere. IV., V., VII., VIII., kötetek. OVH kiadványok. Budapest.
- [21] VGI. /1980./ Felmérés a dunamenti partiszűrésű vízbázisra telepített vízművekben termelt víz minőségének alakulásáról. Tanulmány. Kézirat
- [22] VIZITERV /1965-1970/: Szakvélemények és tanulmányok. Adattár. Kézirat.

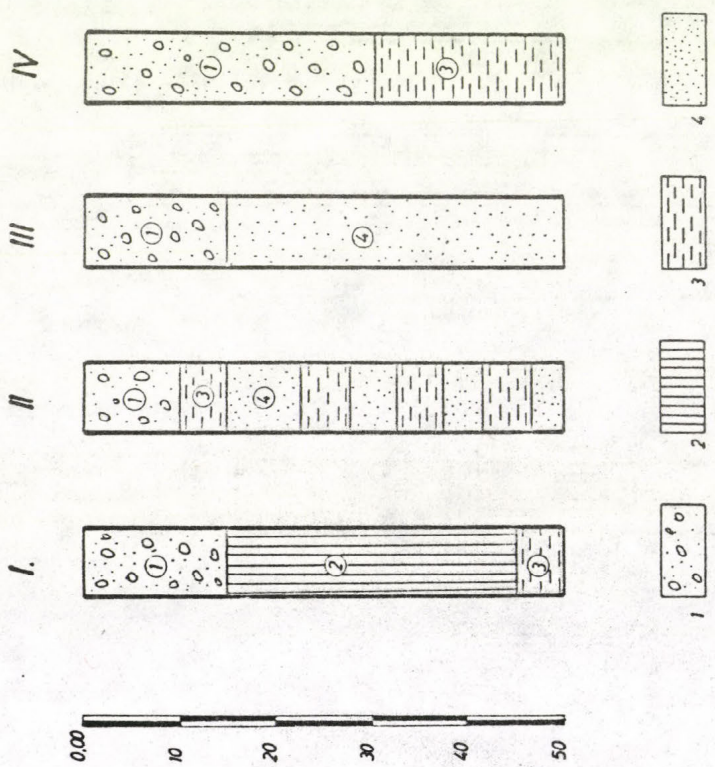
ÁBRAK

1. ábra Áttekinthető helyszínrajz. I. Dunai magaspartok.
1. Budafoki magaspart. 2. Érdi magaspart. 3. Ercsi magaspart. 4. Dunaujvárosi magaspart. 5. Dunaföldvári magaspart. 6. Dunakömlőd - Paksi magaspart. 7. Dunaszekcsői magaspart. II. Duna jobbparti öblözetek. A. Nagytétényi öblözet. B. Adonyi öblözet. C. Bölcskei öblözet. D. Paks-Sárközi öblözet. E. Mohácsi öblözet, III. Közölt furások.
2. ábra A Duna jobbparti süllyedékek felépítését bemutató furásszelvények. 1. dunai szemcsés üledékek. 2. pleisztocén rossz vízvezető löszösszlet. 3. felsőpannóniai vízvezető homokrétegek. 4. felsőpannóniai rossz, illetve gyenge vízvezető rétegek /agyag, iszap/. 5. jó vízvezető szarmata mészkő. 6. vízzáró miocén képződmények /agyag/.
/Megjegyzés: A furások helyét és számozását az 1. ábrán tüntettük fel./
3. ábra A jobbparti süllyedékek dunai üledékek alatti fekvő rétegösszleteinek kifejlődés típusai. I. Adonyi típus. II. Apostagi típus. III. Bölcskei típus. IV. Szekszárdi típus. 1. dunai üledékek. 2. pleisztocén löszösszlet. 3. felsőpannóniai vízzárórétegek. 4. felsőpannóniai vízvezető homokrétegek.



1. ábra





GEOHYDROLOGICAL CONDITIONS OF THE RIGHT BANK OF
THE DANUBE BETWEEN BUDAPEST AND MOHÁCS

Géza Aujezsky^{II} - Gyula Scheuer^{II}

The geological and geomorphological conditions of the area on the right embankment of the Danube between Budapest and Mohács are very variable because the river is accompanied by flat areas or by walls 30-60 m high. Originating from this fact the geohydrological conditions are characteristic for these conditions too, moreover from case to case such conditions can also be indicated which are characteristic only for the investigated area.

Taking above into consideration south from Budapest the area on the right bank of the Danube as far as the frontier of the country of about 200 km length can be separated to essentially two great geohydrological units: 1. high banks of the Danube, 2. depressions of the Danube.

The high banks, as being morphologically only the ends of some emergent areas are functioning as the drainage of the given hydrodynamical systems.

The depressions, where the extension of the good water sustaining layers can be also visually well limited on the morphological basis, can be considered as such independent, perfectly open hydrodynamical systems, with which the extension area is the feeding area but this is simultaneously the same as the accumulation and drainage zone, further on one part of the drainage and feeding after is determined by the river too.

The favourable water permeability of the sediments filling in the depressions and the tight connection with the Danube assures the conditions of the water production with bank-

^{II}Institute for Geodesy and Geotechnics

infiltration too. But the water catchment possibilities are not the same.

On basis of above the following bank section types can be separated from the point of view of the water production:

1. not suitable bank sections /gravel is missing or is very thin - thickness 1-2 m - /
2. unfavourable /below the lowest water level of the Danube the the aquifer has only a thickness of 2-3 m/
3. suitable /below the lowest water level of the Danube the aquifer has a thickness of 5 m/
4. favourable /below the lowest water level the aquifer reaches the thickness of 10 m/
5. very favourable /below the lowest water level the aquifer exceeds the thickness of 10 m/

The depressions on the right bank of the Danube can be classified in their majority to the types 3-5, therefore these bank sections can be considered as favourable from the point of view of the quantitative water recovery.

ГЕОГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПРАВОГО БЕРЕГА ДУНАЯ МЕЖДУ гг.
БУДАПЕШТ - МОХАЧ
Геза АУЕСКИ^X - Дьюла ШЕВЕР^X

Геологические и геоморфологические условия территории правого берега Дуная между гг. Будапешт - Мохач очень изменчивы, так как вдоль реки местами тянется плоская территория, а местами стены берегового устоя высотой 30-60 м. Исходя из этого геологические условия характерны для этих особенностей, а иногда проявляемы и такие условия, которые характерны только для исследуемой территории.

С учетом этого территорию правобережья Дуная длиной примерно 200 км, тянущуюся на юг к государственной границе, можно разбить - на основе условий окружающей среды - по сути дела на две большие геологические единицы: 1. Высокие берега Дуная, 2. Район дунайских опусканий.

Высокие берега, морфологически представляющих не что иное как окончания отдельных возвышенных территорий, функционируют как дренажи данных гидродинамических систем.

Опускания, у которых распространение слоев с хорошей водоносностью наглядно ограничиваемы также и на основе морфологии, считаются такими самостоятельными, полностью открытыми гидродинамическими системами, у которых территория распространения является площадью питания, но это одновременно соответствует также и аккумуляционной и дренажной зоне, далее часть спуска и пополнения определяются также рекой.

Посредством хорошей водонепроницаемости отложений, заполняющих опускания, и их тесной связи с Дунаем, заданными являются условия добычи воды с береговой фильтрацией. Однако возможности добычи воды не одинаковы.

x Предприятие по Геодезии и Исследованию грунтов /ЭГВ/

На основе вышеописанного, с точки зрения добычи воды разделяемы следующие типы береговых участков:

1. непригодные береговые участки /отсутствует гравий, или очень тонкие слои - толщина 1-2 м/
2. неблагоприятные участки /толщина водоносных горизонтов под наименьшим уровнем воды Дуная составляет всего лишь 2-3 м/
3. соответствующие участки /слой водоносных горизонтов под наименьшим уровнем воды достигает 5 м/
4. благоприятные участки /слой водоносного горизонта под наименьшим уровнем воды достигает 10 м/
5. очень благоприятны /слой водоносного горизонта под наименьшим уровнем воды превышает 10 м/.

Большая часть опусканий правобережья Дуная зачислима в 3-5 типы, поэтому эти береговые участки оцениваются благоприятными с точки зрения количественной добычи воды.

A KOMMUNÁLIS HULLADÉKLERAKÓHELYEK FELSZÍNALATTI KÖRNYEZET- SZENNYEZÉSÉNEK ÉRTÉKELÉSE

Horváth Zsolt[✉]

Magyarországon 1981-ben 14 millió m³ szilárd kommunális hulladék keletkezett. Ezek döntő többsége hulladéklerakóhelyekre került, az esetek jelentős részében a folyékony /szipantott szennyviz/ és iszapszerű /csatornaiszap, szennyviz-iszap/ kommunális hulladékokkal közös depóniákban.

Mint az 1.sz. ábra mutatja, a deponált kommunális hulladék részben a levegő, részben a felszínalatti környezet számára jelent potenciális szennyezőforrást. Az ábra szemléletesen mutatja azt is, hogy a hulladékból a felszínalatti közegbe jutó szennyezés szállítóközege az ún. csurgalékviz. Annak érdekében, hogy a felszínalatti környezetbe jutó környezetszennyezés a minimális legyen, a hulladéklerakóhely kijelölésénél és üzemeltetésénél két alapvető szempontot kell figyelembe venni. Ezek a következők:

- a lerakott kommunális hulladék kilugzásából keletkező csurgalékviz mennyisége minimális legyen;
- a felszínalatti közegbe jutott vegyileg és bakteriológiailag szennyezett csurgalékviz minnél inkább megtisztulva érje el a felszínalatti vizet.

A hulladéklerakóhelyek felszínalatti környezetszennyezése rendkívül széles határok között változik, mind a komponensek, mind a koncentráció tekintetében és egyrészt függ a lerakott hulladék összetételétől /szerves, szervetlen/, a vízoldható részek vegyi összetételétől, a depónia korától, másrészt függ attól, hogy milyen lehetőség van a környezetszennyezést szállító közegnek, tehát a víznek beszívórogni a felszín alá. Ez

[✉]Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat

utóbbit elsősorban a hulladéklerakóhely környezetföldtani viszonyai és a hulladék lerakásának módja befolyásolja.

A kommunális hulladéklerakóhelyeken a viznek általában négy megjelenési formájával találkozunk. Ezek:

- a hulladék saját nedvességtartalma;
- a szerves hulladék bomlásakor keletkező víz;
- csapadékviz
- felszínalatti víz.

A szilárd hulladékok saját nedvességtartalma az évszaktól függően változik. A hazai vizsgálatok az éves átlagértéket a lerakott szilárd hulladék tömegének 50 %-ban adják meg. A szilárd hulladék saját nedvességtartalma akkor nő meg ugrásszerűen, ha közösen kerül deponálásra a szippantott szennyvizekkel és szennyviziszapokkal. Ebben az esetben a csurgalék-víz mennyiségének nagyarányú növekedésével is számolni kell.

A szerves hulladék bomlásakor keletkező víz a legtöbbször kevés ahhoz, hogy csurgalékviz keletkezzen a hulladékdeponia alján. Ennek oka egyrészt abban keresendő, hogy a lerakott szilárd hulladék tömegének 24-26 %-a papír, amely nagymennyiségű nedvességet képes felszívni, másrészt elsősorban a termofil baktériumok hatására a hulladékprizmán belül a hőmérséklet rövid idő alatt 60-80 °C-t is elér. Ilyen hőmérsékleten a saját, illetve a bomláskor keletkező nedvességtartalom nagyrészt elpárolog.

Jelentősebb szerep jut a csapadékviznek a hulladékok kilugzásában. Különösen vonatkozik ez a megállapítás a rendezetlenül lerakott hulladékokra. Azoknál a hulladéklerakóhelyeknél azonban, ahol a felszíni víz elleni védelem/ővárak, biológiai védelem, stb./ megfelelően van kiépítve és a hulladék deponálása is szakszerűen történik /pl. prizmás lerakás/, a csapadékviz csak viszonylag kicsi mértékben tud résztvenni a hulladék kilugzásában. A külföldi és hazai vizsgálatok azt mutatják, hogy 0,4-0,5 t/m³ térfogatsúly esetén a csapadékviz viszonylag könnyen átszivárog a lerakott hulladékon, míg 0,8-0,9 t/m³ térfogatsúly esetén már csak nagyon korlátozott

besszivárgással kell számolni. A csapadékvíz korlátozott szerepét a nagyvastagságu tömörített hulladékok kilugzásában szemléletesen mutatja a 2. ábrán lévő, a Dorog, Miksic bányai hulladéklerakón felvett természetes víztartalom görbe is.

A hulladékdepóniák kilugzásában a legnagyobb veszélyt a felszínalatti vizek jelentik. Különösen akkor következik be erős kilugzás, ha a hulladék folyamatosan a felszínalatti vízszint alatt van, tehát a hulladék vízben áll.

A 3. sz. ábrán a váci, jelenleg már nem üzemelő körzeti hulladéklerakóhely vízföldtani szelvénye látható. A több méter vastag kommunális és ipari hulladékot itt jó vízvezető pleisztocén kora homok és kavicsos homok rétegekre rakták le. Az ebből a szempontból kedvezőtlen természeti adottságu terület előnye abban van, hogy a talajvíz gyakorlatilag soha nem éri el a hulladék alját, így annak kilugzását elsősorban a csapadékvíz okozza, kisebb mértékben pedig az ugyancsak ide deponált szippantott szennyvizek.

A 4. sz. ábrán az óbudai /volt Ujlaki Téglagyár/, szintén nem üzemelő hulladéklerakóhely vízföldtani szelvénye látható. A helyenként 30 m-t is meghaladó vastagságu kommunális és ipari hulladékot a középső oligocén rupéli emeletbe tartozó kiscelli agyagra helyezték el. A hulladéklerakóhely kedvezőtlen természeti adottsága - szemben a váccal - abban van, hogy a hulladék egy része állandóan a talajvízszint alatt van, tehát a fokozott kilugzás lehetősége állandóan biztosított.

Azt, hogy az eltérő vízföldtani helyzet mit jelent, a talajvíz szennyezettsége szempontjából az 1. és 2. sz. táblázatok szemléltetik.

	1. táblázat			
	Váci		Óbudai	
	hulladéklerakóhelyek			
	2.sz.f.	3.sz.f.	12.sz.f.	15.sz.f.
pH	8,1	8,1	7,3	7,5
Bepárl.mar. mg/l	940,5	910,0	8842,8	7804,0
Össz.keménys. n.k.f.	30,1	33,1	122,5	201,3
Karb.keménys. n.k.f.	24,5	16,8	122,7	158,8
Állandó keménység n.k.f.	5,6	16,3	szikes	42,5
KOI mg/l	13,5	11,8	85,1	87,4
Kötött CO ₂ mg/l	192,5	132,0	1718,4	1247,6
Na ⁺ mg/l	135,9	87,2	2157	1300
Ca ⁺⁺ mg/l	142,2	160,4	168	82
Mg ⁺⁺ mg/l	44,3	46,5	430	825
NH ₄ ⁺ mg/l	6,2	3,1	529,5	317,7
NO ₃ ⁻ mg/l	0	6,9	0	0
NO ₂ ⁻ mg/l	0	0	0	0
Cl ⁻ mg/l	177,0	229,0	2960	2010
HCO ₃ ⁻ mg/l	486,2	318,4	4765	3459
CO ₃ ⁻ mg/l	23,4	23,4	-	-
SO ₄ ⁻ mg/l	139,9	151,9	255	1567
PO ₄ ⁻ mg/l	0	0	-	-

A 2.sz. táblázat a két vizsgált hulladéklerakóhely bakteriológiai vizsgálati eredményeit tartalmazza.

2. táblázat

	Váci		Óbudai	
	hulladéklerakóhelyek			
	2.sz.f.	3.sz.f.	12.sz.f.	15.sz.f.
"Összes" élő baktériumszám/cm ³ 20 °C-on	900	7000	42000	50000
"Összes" élő baktériumszám/cm ³ 37 °C-on	2400	7600	11600	50000
Fekél coliszám/cm ³	0	0	500	0
Pseudomonas/cm ³	0	200	800	0
Salmonella/cm ³	0	0	0	0
Coliform-szám/cm ³	20	0	3300	0

A fenti vizsgálati adatok szemléletesen mutatják, hogy a talajviz szinte minden mutatóját tekintve lényegesen rosszabb minőségű Óbudán, mint Vácott.

A csapadék korlátozott szerepét a deponált hulladékok ki-
lugzásában ugyancsak váci vizsgálati eredménnyel szemléltet-
jük. A 3.sz.táblázaton a váci hulladéklerakóhelyen mélyített
H-5 jelű furás talajmintáinak kémiai vizsgálati eredményei
láthatók. A furás rétegsora a következő:

0,00 - 6,00	vegyes anyagu ipari és kommunális hulladék
6,00 - 7,20	homok
7,20 - 8,70	kavicsos homok
8,70 - 8,90	iszapos homok
8,90 - 13,70	homok
13,70 - -	agyag

3. táblázat

Mélység m	szerves anyag %	vízes talajextraktumból						savas talaj- oldatból			
		Ca ²⁺	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	fe- nolok	Cd ²⁺	Zn ²⁺	Cu ²⁺	
		mg/kg						mg/kg			
0,50	9,7	1 550	30	0	3,220	2330	0,20	67	1 350	2,350	
2,00	11,1	780	40	0	1,710	4180	0	97	2 800	1,050	
3,00	11,7	1 910	90	0	1,420	7740	0,07	5	600	120	
5,50	9,1	2 210	160	0	1,180	9130	0	5	1 150	70	
6,00	6,8	1 910	220	0	1,360	7090	0,20	2	500	320	
6,20	0,3	100	1	0	350	650	0,02	2	22	5	
8,90	0,3	70	22	27	200	465	0,16	2	60	5	
10,30	0,1	70	7	0	200	374	0	2	31	5	
10,80	0,1	100	20	0	260	329	0,10	2	27	5	
13,90	0,6	130	60	0	260	601	0	2	100	5	

A vizsgálati eredményekből jól látszik, hogy a hulladékban, nagy koncentrációban található az összes vizsgált kémiai komponensek, ugyanakkor a hulladék alatti homok, kavicsos homok rétegekben ugyanezekből a komponensekből csak aránytalanul kisebb mennyiségek találhatóak. Ennek egyrészt az az oka, hogy a nagyvastagságú és a lerakás során erősen tömörödött hulladékon keresztül a csapadék csak nagyon korlátozott mértékben tud átszivárogni, másrészt a homok és kavicsos homok rétegek alacsony kolloid frakció tartalmuk miatt a lefelé szivárgó szennyezőanyagokat csak rosszul köti meg /adszorpció, ioncsere, stb./.

A fenti táblázatok vizsgálati adatai jól alátámasztják a hulladéklerakóhelyek kijelölésének egyéb legfontosabb szempontját, azt, hogy a hulladéklerakóhelynek olyan "száraz" területre kell kerülnie, ahol a maximális talajvízszint sem éri el a lerakott hulladékot. Ha ehhez a kedvező természeti adottsághoz párosul a szilárd hulladékok rendezett lerakása, a szakszerű felszíni vízvédelen, valamint a folyamatos rekultiváció, a felszínalatti környezetszennyezés veszélyét minimumra csökkenthetjük.

A legmondosabb helykijelölés mellett is számolni kell azonban valamilyen mértékű kilugzással, illetve csurgalékviz-zel. Fokozott csurgalékviz beszivárgás alakul ki a szennyviz-zek és szennyviziszapok lerakóhelyeinél, hiszen itt 70 % viz-tartalom felett csapadék, vagy talajvíz nélkül is keletkezik elszivárgó csurgalékviz.

A talajba jutó vegyileg és bakteriológiailag szennyezett csurgalékviz minőségének változását - az esetek döntő többségében javulását - Makeing folyamatábrája szemlélteti az 5. sz. ábrán. Az ábra szemléletesen mutatja, hogy a talajban szivárgó csurgalékviz minősége rendkívül összetett fizikai, kémiai és biológiai folyamatok eredményeként változik, a szennyező komponensek mennyiségének csökkenése irányában. A nérgéológia feladata olyan földtani közegek felkutatása, ahol a hulladéklerakóhelyről a felszín alá beszivárgó csurgalékviz minnél inkább megtisztulva éri el a felszínalatti vizet.

Ehhez olyan földtani közegeket kell kiválasztani, ahol:

- a lerakott hulladék alja és a felszínalatti víz /talajvíz/ becsült maximális szintje közötti ún. telítetlen zóna minnél vastagabb, tehát a csurgalékviz rendelkezésre álló szivárgási hossz minnél nagyobb;
- a rétegek szivárgási tényezője 10^{-4} - 10^{-6} cm/sec értékek között változik, tehát a rossz vízvezetők közé sorolhatók;
- a talaj /kőzet/ szerves és szervetlen alkotórészeinek mind nagyobb része mérete alapján /1-500 μ m/ a holloidokhoz tartozik /anyagásványok, humusz-anyagok/.

Vannak olyan vízföldtani egységek, amelyek vízkészlete szigorú védelmet kell, hogy élvezzenek minden külső környezet-szennyezéssel szemben. Ezek a jelenlegi és távlati vízellátás szempontjából kulcsfontosságú vizbázisok belső és külső védterületei, összefüggően a nyílt kereszterületek, valamint a partiszűrési vízkészleteket tározó homokos kavics területek. Ezekre a területekre hulladéklerakóhelyeket kijelölni szigorúan tilos.

Külföldön - elsősorban az Egyesült Államokban - széleskörű laboratóriumi és terepi vizsgálatok folynak, annak érdekében, hogy megismerjék a hulladéklerakóhelyek körzetében lejátszódó fizikai, kémiai és biokémiai folyamatokat és ilyen módon hatékony eszközöket dolgozzanak ki a környezetszennyezés csökkentése érdekében.

A talaj- és a csurgalékvíz közötti kölcsönhatás vizsgálatára többek között az amerikai Illinois State Geological Survey intézetben végeztek laboratóriumi kísérleteket. Ismert összetételű, koncentrációju és mennyiségű csurgalékvizeket szivárogtattak át homokból és különböző százalékos összetételű /2, 4, 8, 16, 32, 64 %/ agyagásványokból /montmorillonit, illit, kaolinit/ álló vizsgálóoszlopokon. Az egyes vizsgálóoszlopoknak meghatározták a térfogatsúlyát /g/cm³/, a szivárgási tényezőjét /cm/sec/ és a kation-cserélő kapacitását /me/100 g/. A vizsgálóoszlopok mindegyikéből két pár készült. Az egyiket eredeti állapotú, a másikat gamma sugárzással sterilizált csurgalékvizet szivárogtattak keresztül.

A vizsgálatok során a kutatók megállapították, hogy a vizsgálóoszlopok kezdeti szivárgási tényezői a csurgalékvíz átszivárogtatása során csökkentek. A 6.sz. ábrán a montmorillonit - homok vizsgálóoszlopokon tapasztalt "k" tényező változása látható. A görbék azt mutatják, hogy a sterilizált, tehát baktérium mentes csurgalékvíz hatására a "k" tényező értékének csökkenése kisebb, mint a nem sterilizált esetben, ami azt jelenti, hogy a hulladéklerakóhelyek alatti rétegek szivárgási tényezőjének változásában a kolmatáció és az agyagásványok duzzadása mellett szerepet játszanak a csurgalékvízben lévő baktériumok is.

Griffin és Shimp meghatározták a csurgalékvízben az egyes vizsgált elemek relatív koncentrációját a vizsgálóoszlopokon történt átszivárogtatás előtt és után. Az általuk bevezetett relatív koncentrációs szám megmutatja, hogy az agyagásvány-homok mintán átszivárgó 10 pórustérfogatnyi csurgalékvízben lévő elemek hány százaléka kötődött meg /adszorpció, ioncsepre, stb./ a vizsgálóoszlopokban. A vizsgálatok során nyert

százalékos értékeket a 4. táblázat tartalmazza.

4. táblázat

Elem	%	Elem	%
Pb	99,8	NH ₄	37,1
Zn	97,2	Hg	29,3
Cd	97,0	Na	15,4
Hg	96,8	Cl	10,7
Fe	58,4	B	- 11,8
Si	54,7	Mn	- 95,4
K	58,2	Ca	-656,4

Mint a táblázat mutatja, az egyes vizsgált elemek mobilitása meglehetősen különböző, azonban a környezetre leginkább veszélyes nehézfémek /Pb, Zn, Cd, Hg/ csaknem teljes egészében megkötődtek a vizsgálóoszlopokban.

A fenti vizsgálati eredményeket a gyakorlatban a hulladéklerakóhelyek tervezésénél lehet alkalmazni. Segítségülkel elemenként meghatározható az az optimális agyagósvány tartalom, és "k" tényező érték, amely mellett a hulladékprizma alá, illetve közé elhelyezett fekvő és takarórétegek "kiszűrlik" az egyes elemeket a csurgalékvizből, mielőtt az bejut a felszínalatti rétegekbe. A 7. ábrán látszik, hogy a Pb relatív koncentráció csökkenése közel 100 %-os a legricsebb montmorillonit tartalom és a vizsgált legnagyobb "k" tényező érték mellett is, ugyanakkor a Cl esetében még kb. 40 %-os montmorillonit tartalom mellett is csak kb. 10 %-os csökkenéssel számolhatunk. Így az "optimális" szűrőrétegeket csak a legveszélyesebb és ugyanakkor a leginkább kiszűrhető elemekre érdemes mesterségesen kialakítani.

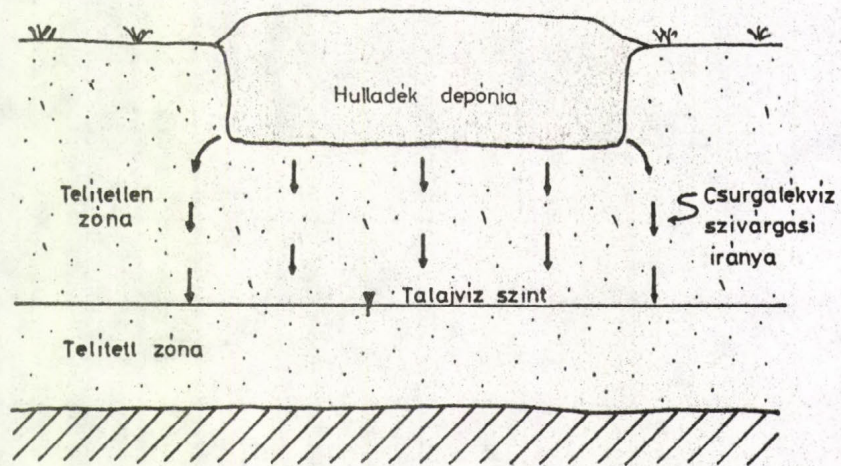
A fenti vizsgálatok arra hívják fel a figyelmet, hogy a hulladéklerakóhelyek kiválasztása mellett a jövőben lényegesen nagyobb figyelmet kell fordítani azok szakszerű üzemeltetésére. Ezzel egyrészt csökkenthető a felszínalatti környezetszennyezés mértéke, másrészt növelhető a hulladéklerakásra igénybevehető területek száma.

Irodalom

1. Cartwright, K és társai: Migration of Landfill Leachate Through Glacial Tillis No4. Ground water 1977 p. 294-305
2. Halmosné, Báthory Katalin: Települési hulladékok lerakóhelyein végbemenő folyamatok vizsgálata. Kézirat. 1980
3. Horváth Zsolt-Levárdy Ferencné: Hulladéklerakóhelyek által okozott felszínalatti környezetszennyezés vizsgálata és értékelése. Kézirat 1980.
4. Horváth Zsolt: Hulladékok elhelyezésével kapcsolatos műszaki-környezetföldtani követelményrendszer kialakítása. Kézirat 1979.
5. Knoch J.: Hulladékdepóniák vízháztartása. Wasser und Boden 29.k.11.sz.1977.p.315-317
6. Tóth Jenő-Kövény Józsefné: Hulladékok kezelése, hasznosítása, értelmetlenné tétele. Kézirat 1974.
7. Makeing K.: Natural Buffers for Sludge Leachate Stabilization No 6 Ground water 1976 p. 426-438.

ÁBRAJEGYZÉK

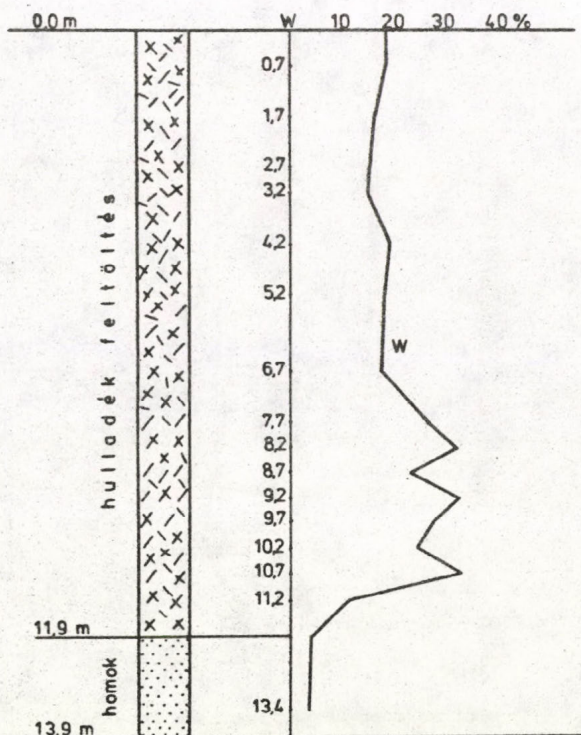
1. ábra. Kommunális hulladéklerakóhely környezet-szennyezésének elvi vázlata
2. ábra. Természetes víztartalom változása a Dorog, Miksic bányai hulladéklerakóhelyen
3. ábra. A váci hulladéklerakóhely vízföldtani szelvénye
 1. ipari és kommunális hulladék feltöltés
 2. agyag
 3. homok
 4. kavics
 5. pleisztocén-oligocén határ
4. ábra. Az óbudei hulladéklerakóhely vízföldtani szelvénye
 1. ipari és kommunális hulladék feltöltés
 2. lejtőtörmelék
 3. sárga agyag
 4. szürke agyag
 5. pleisztocén-oligocén határ
5. ábra. A csurgalékviz minőségváltozásának folyamata Makeing alapján
6. ábra. A szivárgási tényező változása csurgalékviz hatására ismert összetételű homok-montmorillonit mintákban. /Cartwright alapján/
7. ábra. Agyag-homok keverékek optimális montmorillonit tartalmának és szivárgási tényezőjének meghatározása csurgalékvizben lévő Pb, NH₄ és Cl mennyiségének csökkentésére /Griffin és Shimp alapján/



1. ábra

DOROG-MIKSIC BÁNYA

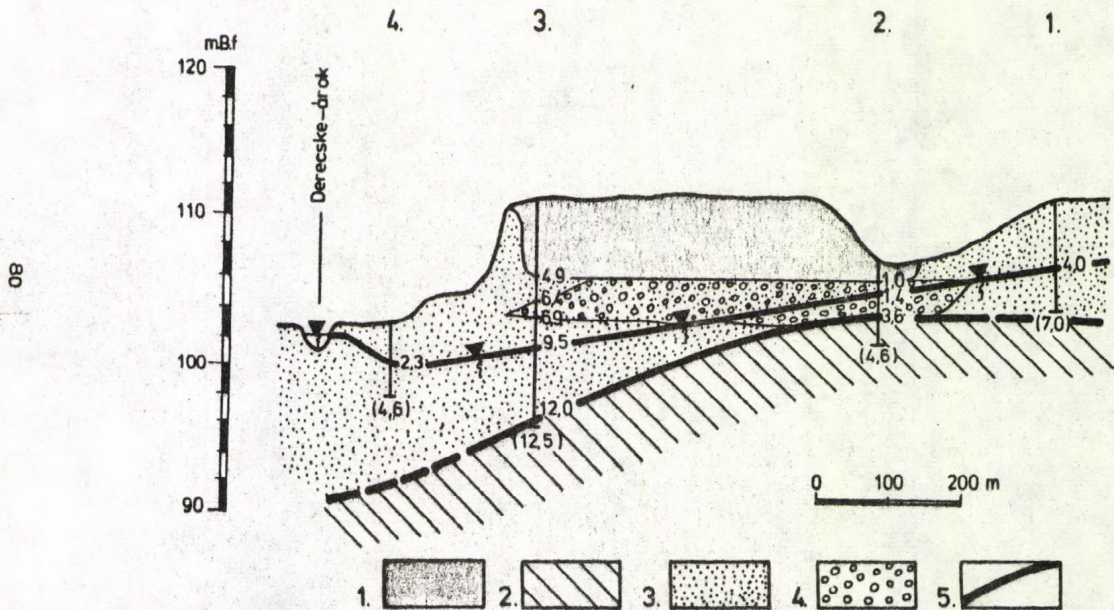
II. sz. fúrás



2. ábra

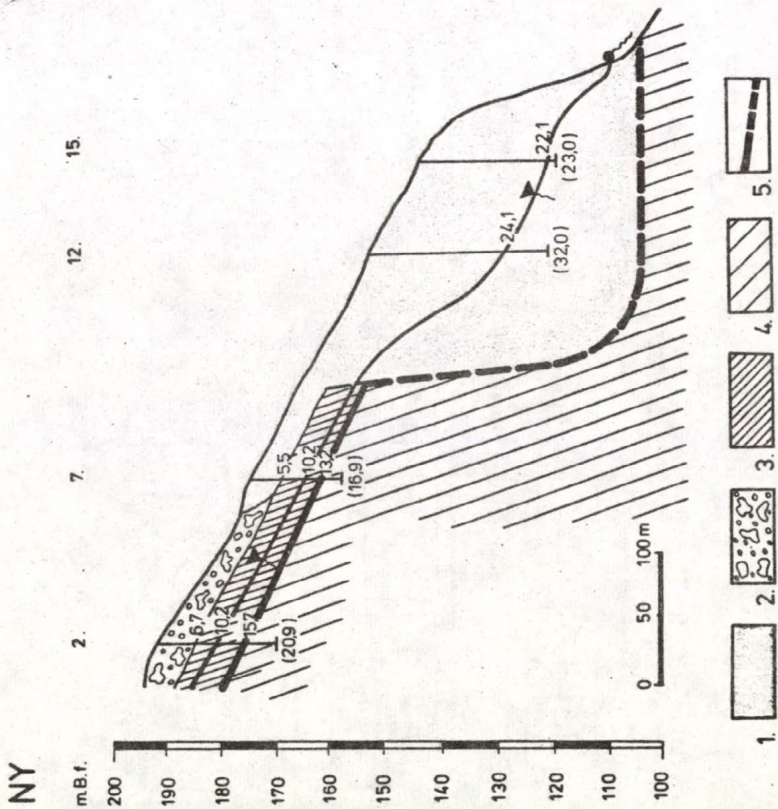
ÉNY

DK

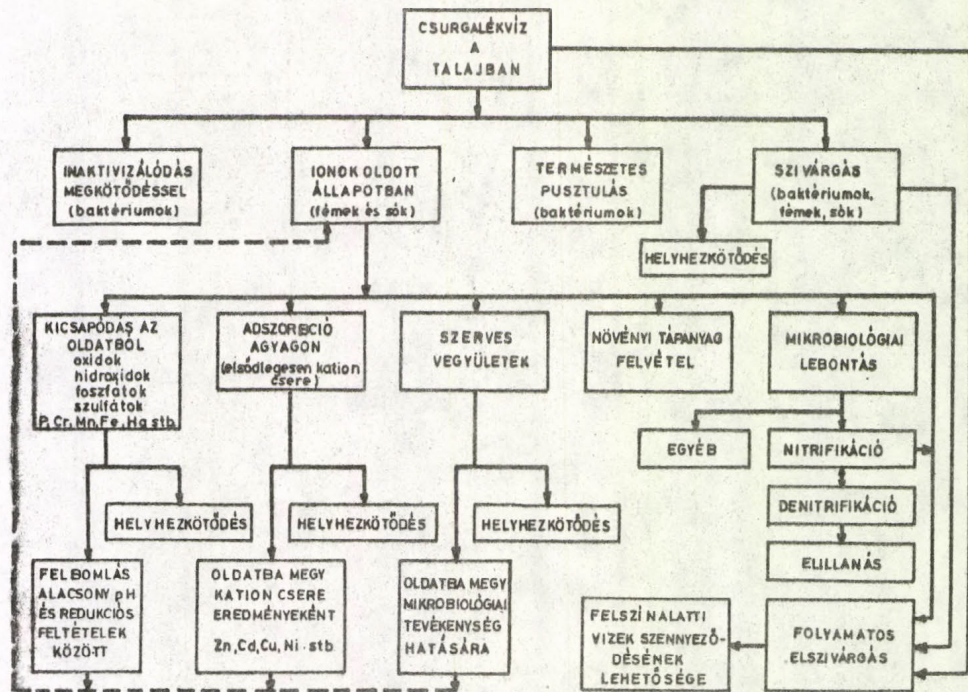


3. abra

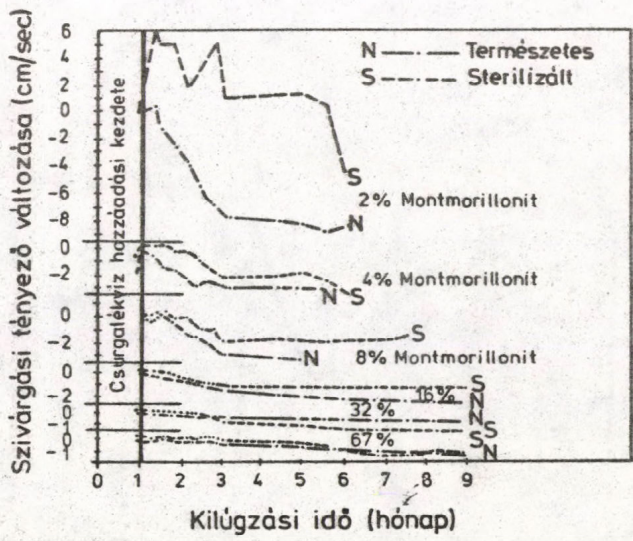
K



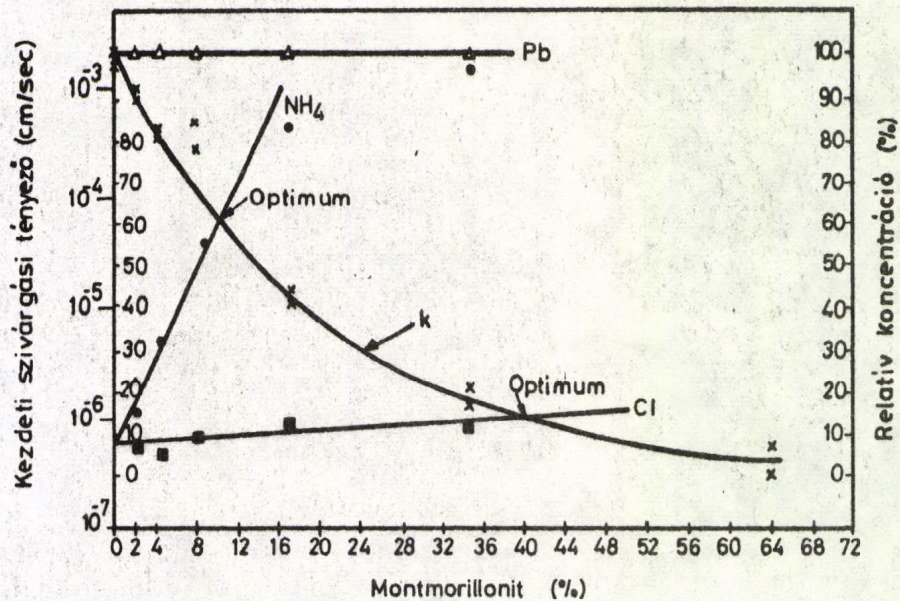
4. ábra



5. ábra



6. ábra



7. ábra

VALUATION OF SUBSURFACE POLLUTION FROM LANDFILL SITES

Zsolt Horváth [✉]

It is necessary to find for the landfill sites such hydrogeological conditions where:

- the groundwater can't leach the disposed waste because the maximum groundwater level is under the bottom of the waste
- the unsaturated zone between the bottom of the waste and the groundwater level is large and the filtration way standing at the leaking water's disposal is long
- hydraulic conductivity of the layers is low $/10^{-4} - 10^{-6}$ cm/sec/
- the great part of the organic and inorganic content of the ground belongs to the colloid size $/1 - 500 \text{ um}/$

At the same time there are such hydrogeological conditions which must be strictly protected. These are the internal and external protected zones of waterworks, the open carstic areas and the gravel-sand layers of riverside water-reservoirs.

The modern methods of landfill disposing have a great importance in reducing the subsurface pollution.

[✉] Institute for Geodesy and Geotechnics

ОЦЕНКА ПОДПОВЕРХНОСТНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОТВАЛОВ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ

Жолт ХОРВАТ*

Для отвалов коммунальных отходов надо выбирать такую гидро-геологическую среду, где

- грунтовые воды не выщелачивают отходы, потому что отвал находится выше максимального уровня грунтовых вод,
- между подошвой отвала отходов и максимальным уровнем подземной воды мощность так называемой незаполненной зоны была как можно большей, чтобы длина фильтрации выщелачиваемой воды была как можно больше,
- коэффициент фильтрации подстилающих слоев меняется в пределах 10^{-4} - 10^{-6} см/сек, значит их водопроницаемость плохая,
- большинство органических и неорганических составляющих грунта по размеру $1-500 \text{ мкм}$ относятся к коллоидам.

В то же время бывают такие гидрогеологические среды, которые надо строго защищать от всякого загрязнения. Такие, как например, внешние и внутренние защитные территории водозаборных сооружений, открытые карсты и песчано-галечниковые слои вдольречных водоносных отложений.

* Предприятие по геодезии и исследованию грунтов

BARANYA MEGYE FELSZINMOZGÁSOS TERÜLETEINEK MÉRNÖKGEOLOGIAI
ÉRTÉKELÉSE

Várszegi Károly⁷

Baranya megye felszínmozgásos kataszterbe vétele a Központi Földtani Hivatal kezdeményezésére és finanszírozásával 1972. évben kezdődött és 1979. évben fejeződött be. Az adatok gyűjtésével, csoportosításával a Magyar Állami Földtani Intézet Dél-dunántúli Területi Szolgálatán kívül a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat és az MTA Földrajztudományi Intézete is résztvett. Az 1983. év végéig Baranya megyében 167 db kataszterezett és mintegy 25 db regisztrált felszínmozgást ismerünk. A kataszter térképmelléklete M=1:100.000-es léptékű. A területi eloszlás nem tükrözi hűen a valós képet, mert ahhoz térképezés jellegű felvételezés kellene, M=1:100.000-es-nél kisebb léptékben. Minden esetre a megye felszínmozgásos területeiről így is elég jó áttekintést kaphatunk. A kataszteri adatok gyűjtése és feldolgozása folyamán fontos megfigyelések és tapasztalatok birtokába jutottunk a felszínmozgások mechanizmusára vonatkozóan.

A felszínmozgás földtani lepusztulási folyamat lejtős térszínen és talajképződési folyamat lejtős és szintes térszínen egyaránt. Ilyen szempontból szintes térszín alig-alig található. Kialakulásukat tehát földtani, hidrológiai, hidrogeológiai, valamint morfológiai viszonyok, a felszínmozgásra kedvező egymásra hatására vezethetjük vissza. A felszínmozgás tehát, mint természeti folyamat állandóan jelentkező és működő, a geodinamikai és emberi, műszaki tevékenység ezt a folyamatot felgyorsítja - érzékelhetővé teszi -.

A felszínmozgások kialakulásának egyes típusaira a földtani

felépítés a jellemző. Baranya megyében döntő többségben a miocén, a felső pannóniai és a pleisztocén rétegekben alakultak ki felszínmozgások. Alárendeltebben holocén rétegekben és az idősebb mezozoos alaphegységben.

A miocén kora kőzetekben az agyagos, agyagmárgás, valamint a homokos, agyagos rétegek változásából álló összletekben alakulnak és alakultak ki felszínmozgások. Ezeknek a kőzeteknek a mozgásaktivitása az agyagásvány tartalomtól, illetve ezen belül az egyes agyagásvány fajták százalékos összetételétől függő, és a morfológiai változással /süllyedés, kiemelkedés/ egyidőben kialakuló völgyek oldalán megindul a felszínmozgás lepusztulási folyamat. A kemény agyag, agyagmárga kőzet a felszíni csapadékvizek és a felszín alatti vizek hatására duzzadni, majd száraz időszakban zsugorodni kezd. A duzzadás jelentős térfogatváltozással jár mind vízszintes, mind függőleges irányban. A duzzadás folyamán fellépő erők az így képződött talajtömeget helyváltoztatásra kényszerítik és a lejtőkön lassu kuszás indul meg mint alapmozgás. Száraz időszakban ezek a talajok jelentősen zsugorodnak, térfogatcsökkenés következik be, a felszínen, illetve a felzinközelben repedések keletkeznek. A repedések mentén - az egyébként víz-záró - agyagtalajok, illetve márgarétegek áznak át és a duzzadás - zsugorodás folyamatába egyre vastagabb rétegek kapcsolódnak be. Tehát ez a reverzibilis térfogatváltozás folyamatos fellazulást eredményez. A fellazult részben a víz még könnyebben közlekedik ami a függőleges - lefelé tartó - irányt illeti, viszont sokkal nehezebben adja le a vizet, mint a fellazulás kezdeti stádiumában. Könnyen belátható, hogy ez a folyamat egy fokozatos, de inhomogén konzisztencia állapot romlást eredményez. A kompakt agyagmárga tömegeken belül is lehetnek porózus, vízvezető rétegek. Ugyancsak porózusak lehetnek a fekvő képződmények is. A nagy tömegeket mozgató kuszómozgásokat többnyire az utóbbiak okozzák. Természetes, hogy a legbonyolultabb mozgások ebben a fellazult talajban alakultak és alakulnak ki. Az egyébként is inhomogén

konzisztenciájú talajtömegeknek mindig más és más része mozdul meg egy vízszintes, mint függőleges értelemben. A fellazulás időbeli lefolyására tulajdonképpen nincs adatunk, tehát nem tudjuk, hogy egy egységnyi vastagságu, kompakt kőzet mennyi idő alatt ér el egy ugyancsak meghatározott konzisztencia állapotú fellazulást. A fellazulás folyamán a kőzetnek nem csak a fizikai állapota változik meg, hanem kémiai változások is lejátszódnak. Gyakorlatilag az eredeti kőzet felismerhetetlenné válik, korbesorolásuk így teljesen bizonytalan. Feltételezzük, hogy az eddigiekben a pleisztocénbe sorolt, kevert agyagos, homoklisztes kőzetek a legtöbb esetben nem a pleisztocént képviselik, hanem egy idősebb vagy fiatalabb kompakt agyagos kőzet fellazulásából származnak. Pl. a miocén ugynevezett halpikkelyes agyagmárgából a kort meghatározó ősmaradványok /a halpikkelyes és a mikrofauna is/ teljesen eltűnnek.

Hasonló, de szélesebb skálájú mozgások alakultak és alakulnak ki a homok és agyagrétegekkel tagolt összletekben, amilyen pl. az ugyancsak miocén sliir. Baranya megyében a Mecsek hegységben főleg a miocén agyagos képződményekhez kapcsolhatók a felszínmozgások.

Baranya megyében a másik jelentős felszínmozgásveszélyes képződmény a pleisztocén lösz, agyagrétegekkel tagolt lösz. Egyik legkellemetlenebb tulajdonsága az irreverzibilis térfogatváltozás, a roskadás. Ezenkívül a nagy vízerzékenység és a felszíni erózióra való hajlam. Ugyancsak jellemző a viszonylag állékonyság, ami miatt jó pinceképzési és magaspart képzési tulajdonságai vannak. A löszben a régi idők óta kialakított pincerendszerek mai problémái jól ismertek. Ugyancsak jól ismertek pl. a Duna mellett kialakult magaspartok mozgásai. Lösz típusú felszínmozgások a Mecsek hegységtől délre eső löszterületeken alakulnak ki, valamint a Duna melletti löszterületeken. /Magaspartok./

Pécs új lakónegyede a kertvárosi lakótelep Pécestől délre épül lösztalajon. A kényyszerű cölöpalapozás, a közműalagutak lé-

nyegesen megdrágították az építkezést. A víz és szennyvíz vezetékek még komoly problémákat fognak okozni.

A fentiek szerint, a felszínmozgás mint földtani lepusztulási folyamat állandóan működő. Sebessége, észlelhetősége függ a földtani, morfológiai és hidrológiai - hidrogeológiai viszonyoktól, amelyek időben változnak. Ebből következik, hogy bármi változás, vagy emberi beavatkozás ezt a folyamatot felgyorsíthatja, illetve lelassíthatja.

Az ok és okozat összefüggésekben felismert felszínmozgások okozta károk jelentősen nagy költségterhet jelentenek a nép gazdaságunkra is. Komló város esetében ez egészen biztos meghaladja az évek folyamán a 10^{-7} Ft-értékét. Nyilvánvaló, hogy nagyon fontos feladat a felszínmozgások kialakulása elleni aktív vagy passzív védekezés. A legelső teendő tehát a felszínmozgásos területek megismerése és azok térképi ábrázolása. Az egyes területeken ismert földtani, morfológiai és hidrológiai-hidrogeológiai viszonyok, valamint felszínmozgásos adatok alapján megszerkeszthető a "felszínmozgások érzékenységi" vagy veszélyességi térkép mint tervezési alaptérkép. /Ld. a mellékelt felszínmozgás érzékenységi térképét Orfű országosan kiemelt üdülőtérületről./ Ennek alapján megtervezhető a passzív vagy az aktív védekezés. /Passzív védekezés alatt a műszaki beavatkozás tiltását értjük./ Az aktív védekezéshez viszont a kialakult vagy kialakuló mozgás paraméteres adatai szükségesek. 1979-1983. évek között a MÁFI Déldunántuli Területi Földtani Szolgálatára kezdeményezésére, a Mecseki Ércbányászati Vállalat Geodéziai csoportja és a Budapesti Műszaki Egyetem Geotechnikai Tanszéke, valamint a Karszt és Barlangkutató Társaság Mecseki csoportja közreműködésével Orfű községben, a tó keleti oldalán, lejtős térszínen egy felszínmozgást észlelő bázist alakítottunk ki. A megfigyelési pontokat a lejtő csapása és dőlése mentén telepítettük. Az egyes pontokat a geodéziai méréshez 1 m mélységig levert vasrudak képviselték. Az 1 m alatti talajtömegek mozgását a Budapesti Műszaki Egyetem Geotechnikai Tanszéke által kidolgozott módszerrel, furó-

lyukban, elhajlásmérő műszerrel mértük. Az egyes furólyukakban porusviznyomás változást észlelő műszert is telepítettünk. A mérési időszakban a geodinamikai folyamatok észlelésére karsztvizszint ingadozást regisztráló műszereket, lioklázis fluktuáció mérőműszert telepítettünk az orfői régió körzetében. Ugyancsak kigyűjtöttük a vizsgálatok, illetve mérések időszakában észlelt makro és mikro földmozgások adatait. A vizsgálati időszakban észlelték és azok tapasztalatai, összefüggései a következők.

1. A mellékelt diagramon is látható mértékben a geodéziai pontok részleges, lejtőirányu elmozdulását észleltük a lejtő irányába. Az elmozdulások mértéke csapadék összefüggést mutatott. A geodéziai pontokon a reverzibilis térfogatváltozás is észlelhető volt, mértéke 2-3 cm nagyságu, esetenként.

2. A Budapesti Műszaki Egyetem Geotechnikai Tanszéke által telepített furólyukakban történt mérések szerint a mélyebb fekvésű talajtömegek is elmozdultak. A porusviznyomás-változás egyes pontban jelentős értékeket mutatott és nem volt egyértelműen csapadékfüggő ez a változás.

3. A lemélyített 7 db furás, valamint az itt történt geofizikai /VESZ/ mérések 4-11 m vastag fellazult, feloxidált zónáját mutatták ki a kemény halpikkelyes agyagmárgának. A változatos vastagsági értékek jelenthetik az egyenetlen fellazulási térszint és ami valószínűbb a mozgások által összetörődött talajtömegeket.

Ha a fellazult talajtömeget homogén - fizikai állapotunak tetelezzük fel, akkor a csapadékvizek hatására egy-egyenletes konzisztencia állapot javulásnak kellene jelentkeznie a mélység - az ép kemény kőzet - felé haladva. A tapasztalatok szerint ez nincs így. A mozgásveszélyes területen, térben és időben más és más helyen fellépő mozgások utóhatásaként /pl. felszín alatti vizek visszaduzzadása/ a fellazult talajtömegek bármely részén kialakulhat konzisztencia állapot romlás. Az

elmozdulás síkját jelentő csuszólap kialakulásához tehát egy vízszintes és függőleges értelemben vett állapotromlás szükséges. Ez azt jelenti, hogy a csuszólap meghatározásához nem tételezhetünk fel homogén fizikai állapotú talajtömegeket.

A fellazulás mértékére jó példa az Orfűi tó, amely a megépülése, illetve a vízzel való feltöltése óta jelentős mederfeltöltődést mutatott, olyan nagymértékűt, hogy az 1975. évben mederkotrásnak kellett végeztetni. Ismerve a tó vizutánpótlódását, valamint a kikotrásra kerülő meder anyagát megállapíthattuk, hogy ilyen tömegben nem kerülhetett hordalékanyag a tóba. Egyértelműnek adódott, hogy a tó mederfeltöltődését a tó feneket képviselő halpikkelyes agyagmárga duzzadása és a keleti oldalról a medertalp irányába mozgó talajtömegek feltorlódása okozza. A duzzadást elősegítik a tóba telepített iszapturó halak is. A víz állandó jelenléte az ott lévő nagy montmorillonit tartalmu agyagokat a pehlyhes állapotig duzzaszthatja.

4. A mért mozgások bekövetkeztében szerepet játszhattak geodinamikai hatások is, azonban ezek egyértelműen nem bizonyíthatók. A montmorillonit bentonitok tixotrop tulajdonsága az agyag keverékekben is érvényesül. Tehát ha energiát közlök - pl. dinamikus hatást vele a konzisztencia állapot a behatás idejéig leromlik. Ilyesmi történik a Cassagrande készülnél a folyási határ megállapításánál.

5. A víz okozta fellazulás természetesen szerkezeti vonalak, repedések, réteg és összlethatárokon is érvényesül. A Pécsi tó nyugati oldalán 1980-tól bekövetkezett suvadás fellazult talajtömegeiben az elmozdulás után ép, kemény, halpikkelyes agyagmárga tömbök is elmozdultak.

A felszínmozgásos területeken bármiféle szakszerűtlen műszaki beavatkozás szinte azonnal a mozgások felgyorsulását okozhatja, erre számtalan példa van. A fő kérdés rendszerint az, hogy a műszaki létesítményekben bekövetkező károk valóban

felszínmozgás miatt, vagy tervezési-kivitelezési hiba miatt történtek. A tágabb vagy szűkebb értelemben vett felszínmozgások okai lehetnek pl.:

Viztározó építés /felszín alatti vizek visszaduzzasztása/.

Vizfolyás rendezés - mederszabályozás /kotrás, bukók építése, stb./

Polyamszabályozás /sodorvonal áthelyezés/.

Bányászati tevékenység /aláfejtés, robbantásos jóvesztés pl. a komlói andezitbánya/.

Út vasutépítés /bevágás létesítés, vízháztartás megbontása/.

Nagy szabad terület nyitása lakótelep, ipartelep stb. építésénél.

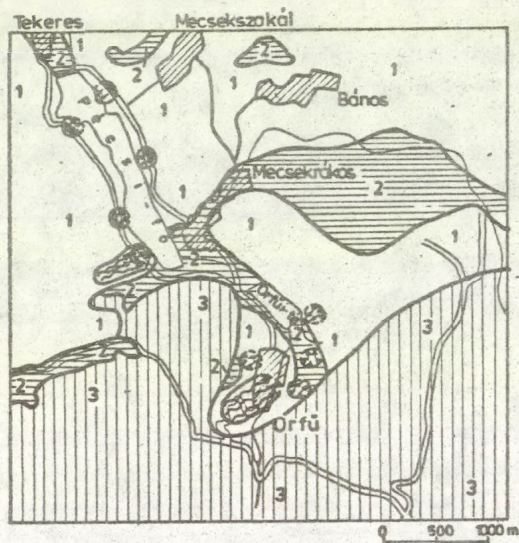
A vezetékes vizellátás, megnövekedett vízfogyasztás, a csatornázatlan területeken megnövekedett szikkasztási tevékenység.

Mezőgazdasági tevékenység /táblásítás, meliorációk, öntözés, stb./

Járműforgalom miatt megnövekedett dinamikai hatások /közutakra, közművezetékekre, építményekre/.

Ezek a hatások külön - külön, de együttesen is érvényesülhetnek és az természetes, hogy a kárt szenvedett létesítménytől nagyobb távolságra történt helytelen beavatkozás is lehet ok.

Az elmondottak szerint is nyilvánvaló, hogy a felszínmozgások kialakulása elleni védelemnek lényege a megelőzés, tehát az előrejelzés alapján tervezett védelem. A felszínmozgásos területek adatainak a hosszú és rövidtávu tervezésbe be kell épülnie.



JELMAGYARÁZAT:

Felszínmozgás főbb típusai:

- | | | |
|--|---------|--------------|
| | csúszás | } CSUSZAMLÁS |
| | suvadás | |
| | kúszás | |

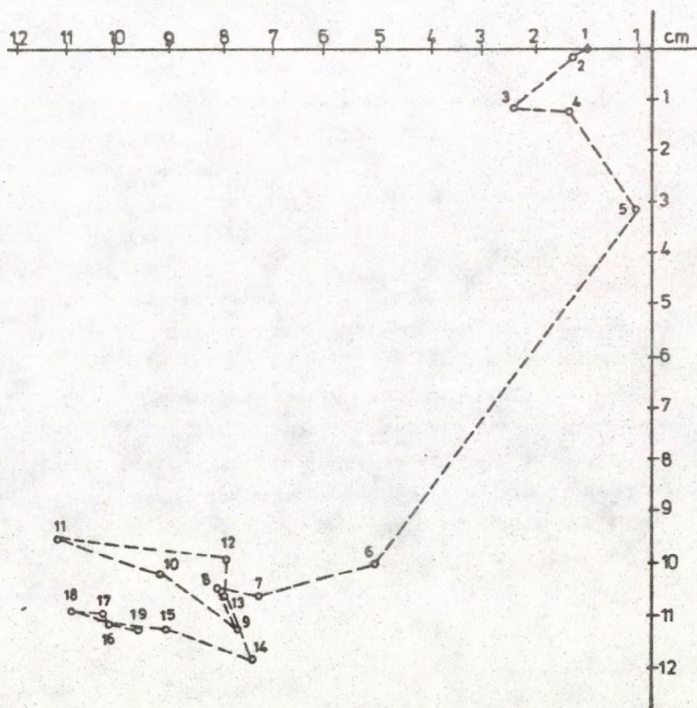
Felszínmozgás érzékenység színmagyarázata:

- | | | |
|--|---|---|
| | 1 | Felszínmozgásra erősen veszélyes terület |
| | 2 | Felszínmozgásra kevésbé veszélyes terület |
| | 3 | Felszínmozgásra nem veszélyes terület |

Orfű térségének felszínmozgás érzékenységi térképe

Orfű III. mérésipont elmozdulási diagramja

az 1979–1983 évek közötti időszakban



ENGINEERING GEOLOGICAL EVALUATION OF THE AREAS
WITH SURFACE MOVEMENTS OF COUNTY BARANYA

Károly Várszegi

The registration into a surface movements-cadaster of county Baranya has started on the initiative of the Central Geological Office in 1972. For the single types of the formation of surface movements the geological structure is characteristic.

In the rocks from the period Miocene surface movements are coming into being in the strata consisting of clayey, clay with marl and clay with sand layers.

An other important formation dangerous for surface movement is the Pleistocene loess and the loess with clayey strata.

On basis of case studies it can be stated that the speed and observability of the surface movement depends on the geological, morphological and hydrological conditions which change in time. The human interference makes often this process quicker or slower. The author informs about the conclusions which can be drawn from the data series of the basis for observation of surface movement and created with the lake of Orfű.

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОПОЛЗНЕВЫХ ТЕРРИТОРИЙ ОБЛАСТИ
БАРАНЯ
Карой ВАРСЕГИ

Зачисление области Бараня в кадастр оползневых территорий началось в 1972 г. по инициативе Центрального Геологического Ведомства, Для отдельных типов формирования оползней характерно геологическое построение.

Оползни формируются в свите миоценовых пород, глинистых, глинисто мергелевых, а также песчано-глинистых слоев.

Вторым значительным оползневым отложением являются плейстоценовый лёсс или лёсс с глинистыми слоями.

На основе научных разработок установимо, что скорость, обнаруживаемость оползня зависит от геологических, морфологических и гидрогеологических условий, изменяющихся во времени. Вмешательство человека часто ускоряет либо замедляет этот процесс.

Из ряда данных наблюдения на базе по наблюдению за оползнями, созданной у озера Орфю, автор излагает описываемые из них выводы.

Kiadja: Magyarhoni Földtani Társulat
Készült: 400 példányban
84/3060 MTESZ Házinyomda, Budapest.
Felelős vezető: Deli Sándor