

MÉRNÖKGEOLÓGIAI

SZEMLE

A Magyarhoni Földtani Társulat
Mérnökgeológiai - Környezetföldtani
Szakosztályának időszakos kiadványa

Szerkeszti a Szakosztályvezetőség közreműködésével:

SCHEUER GYULA
és
HORVÁTH TIBOR

37.

Kézirat

Budapest, 1988. december hó

MÉRNÖKGEOLÓGIAI SZEMLE

A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT

Mérnökgeológiai—Környezetföldtani Szakosztályának
időszakos kiadványa

Szerkeszti a Szakosztályvezetőség közreműködésével

Scheuer Gyula

és

Horváth Tibor

37. kézirat

Budapest, 1988 december hó

ENGINEERING GEOLOGICAL REVIEW

Issued occasionally by the Section for
Engineering Geology
of the

Hungarian Geological Society

Issue N° 37 Manuscript

Budapest, 1988 December

Hungary

ISSN — 0139 — 0341

MTESZ HAZINYOMDA 88.2093

Felelős vez.: BONCZA GÁBOR

TARTALOM

Noszvaji mérnökgeológiai szeminárium

	oldal
<u>PAÁL TAMÁS:</u>	A mély és magasépítés mérnökgeológijának néhány kérdése..... 7
<u>GÁLOS MIKLÓS:</u>	A kőbányászat mérnökgeológiai kérdései..... 17
<u>KLEB BÉLA:</u>	A településfejlesztés mérnökgeológija..... 33

Szegedi mérnökgeológiai szeminárium

<u>DANK VIKTOR:</u>	Alkalmazott földtani kutatás a Dél-Alföldön..... 65
<u>CSERNYI TIBOR:</u>	Beszámoló az 1987 évi "Szegedi mérnökgeológiai szemináriumról" és az azt követő Jugoszláviai terepbejárásról..... 77
<u>ERDÉLYI MIHÁLY:</u>	A Duna-Tisza köze déli része és a Bácság vízföldtani vázlata..... 83
<u>ZENTAY TIBOR:</u>	A Bánát agrogeológiai adottságai... 95
<u>VITÁLIS GYÖRGY:</u>	A Fruska Gora földtani vázlata..... 101
<u>SZÉKYNÉ FUX VILMA:</u>	A Szerb Érchegység földtana, szerkezete és ércesedése..... 109
<u>BÁCSKAY ERZSÉBET:</u>	Őskori és római kori ércbányászat a Szerb Érchegységben..... 117
<u>EGERER FRIGYES:</u>	A Vardar öv néhány geokémiai kérdése..... 131

<u>ERZSÉBET BÁCSKAY:</u>	Prehistoric and Roman-age ore mining in the Serb Erzgebirge.....	117
<u>FRIGYES EGERER:</u>	Geokinetic questions associated with the Vardar zone.....	131
<u>GYÖRGY VITÁLIS:</u>	Geological scheme for the lower reach of the Danube.....	135
<u>GÁBOR BIDLÓ:</u>	Historical review about the river control at the lower reach of the Danube, especially of the "Vaskapu" area.....	143
<u>ERZSÉBET BÁCSKAY:</u>	Stone-age settlement at Lepenszki Vir.....	151
<u>MIKLÓS GÁLÓS:</u>	Engineering geological features for the medieval fortress constructions.....	161
<u>GÁBOR CSIKY:</u>	Petroleum and natural gas in Yugoslavia.....	171
<u>TIBOR ZENTAY:</u>	Soil improvement and environment protection.....	177
<u>RUDOLF PETZ-GYULA SCHEUER:</u>	Slope stability problem at Szekszárd, in the Barátság street.....	193

A MÉLY- ÉS MAGASÉPÍTÉS MÉRNÖKGEOLÓGIÁJÁNAK NÉHÁNY KÉRDÉSE

Paál Tamás *

Bevezetőben néhány kiegészítő megjegyzés a cím értelmezéséhez:

- a mélyépítés, mai hivatalos szóhasználattal az építőmérnöki tevékenység magában foglalja a noszvaji Mérnökgeológiai Továbbképző Tanfolyam más előadásáiban részletesen tárgyalt ut-, vasut-, alagut- és vízépítést is, ezért itt a témakör szűkítése szükséges,

- indokolt ez annál is inkább, mert a magasépítés, az építésmérnöki tevékenység csak viszonylag kis területen kapcsolódik a mérnökgeológiához /ennek egy része a településfejlesztés, ami szintén külön előadásban szerepelt/, így ezuttal mind a mély-, mind a magasépítés

a l a p o z á s i

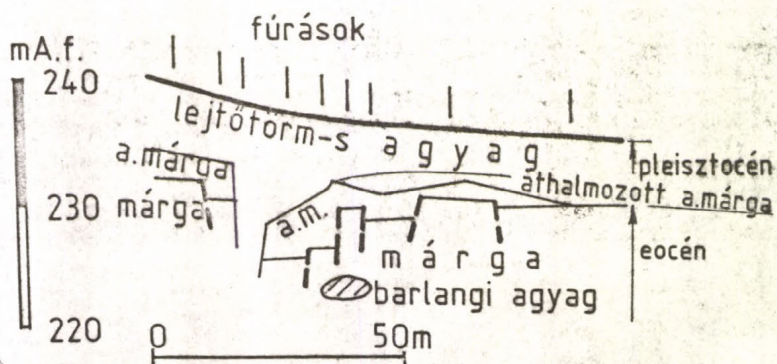
vonatkozásairól lesz szó elsősorban,

- a mérnökgeológia - bár pontos definícióját a leghivatottabbak sem fogalmazták még meg mindenki számára elfogadható módon - határterület, mégpedig nemcsak a mérnök és a geológus tudományága között, hanem igen sok más tudományág, így a kémia, biológia, talajtan, meteorológia stb. között is. Ennek megfelelően a megközelítés is elég sokrétű, de a legfontosabbnak a mérnökgeológiai szemlélet

kölcsönös elsajátítása tűnik, melynek keretében a Budán /Műegyetemen/ végzetteknek meg kell ismerni a Pesten /ELTE TTK-n/ oktatottakat és ugyanígy a pestieknek a budai anyagot, de a Miskolcon /NME-n/ képzetteknek is ki kell tekinteni a többi területre. Ez az interdiszciplináris működés nemcsak azért fontos és érdekes /érdemes/ feladat, mert a fő diszciplináktól félreeső a terület, hanem, mert ez a működés a fő diszciplináknak is hasznára válik. Egy kissé nyilván sántító, de mindkét fő szakterület által ismert hasonlat szerint: hiába nagy szilárdságúak a kvarc kavics szemcsék, ha azok egyforma nagyságúak, akkor a belőlük kialakult talaj/közet csak laza lehet, mert szükség van

+ Fővárosi Mélyépítési Tervező Vállalat

mérőjű furásnál történik. Itt ugyanis a 40 mm-es furások már 1-3 m mélyen elakadtak s ennek alapján már ezen a szinten összefüggő kőzetfelszint jelzett a szakvéleményező. Még szerencse, hogy a közelben lévő Pálvölgyi- és Ferenchegyi-barlang miatt felhívta a figyelmet az alüregelés veszélyére. E vizsgálatot már másik, szakvállalat készítette nagytérőjű mélyfurásokkal és geofizikai vizsgálatokkal. Kiderült, hogy az előző furások mindenhol a lejtőtörmelékes agyagban akadtak el és az összefüggő márga-felszín vetőpázták miatt igen különböző mélységben, néhol 20 m alatt található csupán. Az általános és részletes feltárások során minden korábbi elképzelést felülmúló változatosság mutatkozott a rétegződésben, amint az az egyik épület rétegszelvényén is látható /3. ábra/. A furások fokozatos sűrítésének eredménye képpen már volt 5 m-es furás-távolság is, de két azonos rétegződésű furás még mindig nem adódott. Az ábrázolt vetők pontos helye természetesen bizonytalan, de létük nem, tehát a belőlük származó műszaki probléma ismerete. Megjegyzendő, hogy a meredek terepen a furógép felállási nehézségei miatt készült néhány interpoláló kézi furás is és ezek mélységi korlátozottsága miatt nem volt feltárható a berajzolt "lezökkenés" mélysége. /Az egyik közeli épületnél 35 m-t meghaladó vastagságú pleisztocén réteg mutatkozott./ A márgában barlangi agyaggal kitöltött üreg is jelentkezett, melyet nyilván éppen a kitöltöttség miatt



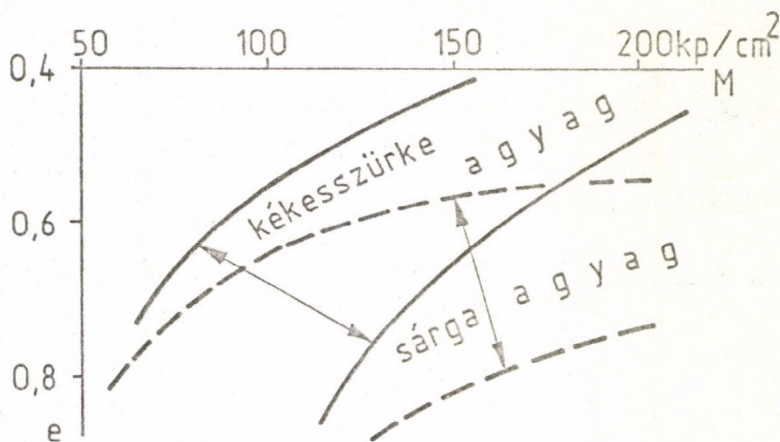
3. ábra

nem lehetett geofizikai módszerekkel kimutatni. Az elvégzett ös-
lánytani vizsgálat nemcsak a "lezökkenés" kitöltő anyagának mi-
nősítéséhez volt szükséges, de kimutatott a márga felett a plei-
sztocénban áthalmozott agyagmárgát is, ami más módszerekkel nem
volt elkülöníthető az eredeti településű márga felső, bomlottabb
részétől. - Mindezek megismerése és az alapozási konzekvenci-
ák mérlegelése után az eredetileg elképzelt magasházak helyén
csak középmagasak épültek, aminek ma már környezetvédelmi szem-
pontból is csak örülni lehet.

Érdekes mérnökgeológiai kérdések adódnak az alapkőzettel
kapcsolatban, aminek építésföldtani vonatkozásban a nagyobb vas-
tagságu, idősebb geológiai koru réteget tekintjük, a felszíni
rétegeknek nagy kiterjedésű, egységes alapját.

A budapesti alapozások során közismert a középső oligocén
kiscelli agyag alapkőzet, amely több száz méter vastagságu, i-
gen nagy területen megtalálható. Tulajdonságait illetően a geo-
lógiai megnevezésen belül igen lényeges megkülönböztetni eredeti
kékeesszürke fő tömegétől eltérő sárga színű felső részét. A
kiscelli agyag ugyanis keletkezését követően kiemelkedett a
tengerből és azóta állandóan szárazon van. A rétegösszlet felső
része az atmoszferiliák hatására átalakult, mállási folyamatok
során színe sárga lett. Ahol ez a kiscelli agyag van a felszí-
nen, ott a réteg tulajdonságainak nagy változatoságára kell
számítani a bomlás következtében. Vannak területek, ahol folya-
mi erózió a sárga agyagot teljesen eltávolította és a szürke a-
gyag felszínébe is mélyen belevágott. Itt tehát az eredeti ál-
lapotu szürke kiscelli agyag található közvetlenül a folyami
rétegek alatt. Az egymástól alig 1 km-re lévő örmezei és kelen-
földi lakótelep vizsgálati anyagából az összenyomódási modulus
/ M / és a házagtényező / e / összefüggése jól mutatja / 4. ábra /
hogó az előbbi esetben milyen mértékben változatos sárga réte-
gen történt az alapozás az utóbbinál található, lényeges ki-
sebb szórású kékeesszürke kiscelli agyaggal szemben.

Ugyancsak az alapkőzet mállásával kapcsolatosak a budafoki
és kőbányai szarmata mészkő területén tapasztaltak. A viszony-
lag puha, jól megmunkálható kőzetréteg felszínén a mállás hatá-
sára változó vastagságu kőzetliszt, mészsizap alakult ki. A kő-

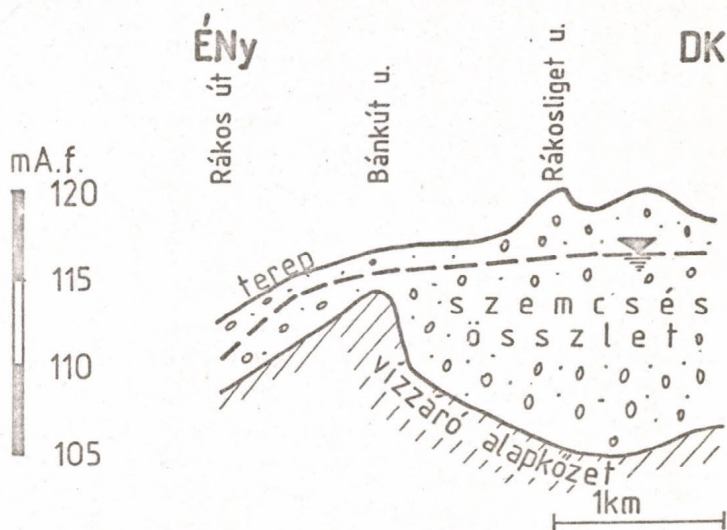


4. ábra

zetet már régóta fejtik építőkönek; a mállott fedőréteg bányászati szempontból meddő. A sok évszázadon át folytatott fejtés során a meddőt mindig a lehető legkisebb távolságra szállították el s legtöbbször felhagyott bányagödörök feltöltésére használták. Ily módon a mészkő felett ma megtalálható kőzetliszt és mészszipa lehet természetes málladék, az eredeti helyén és lehet bányameddő, ugyanaz az anyag áthalmazott állapotban, feltöltésként. Az elsődleges és másodlagos fekvésű anyag tulajdonságai közötti különbség alapozási jelentőségét nem kell külön kiemelni, viszont a kétféle anyag megkülönböztetése a legnagyobb nehézségekbe ütközik. A málladék eredeti fekvésben is laza, de szerkezetes anyag, áthalmazott formában is lehet hasonlóan laza, de szerkezete nincsen, tehát terhelés és víz hatására lényegesen nagyobb összenyomódással reagál. A kétféle fekvésű anyag megkülönböztetése esetlegesen megtalálható "idegen" anyagok alapján lehetséges csupán, de ezek hiánya még nem bizonyítja az eredeti fekvést.

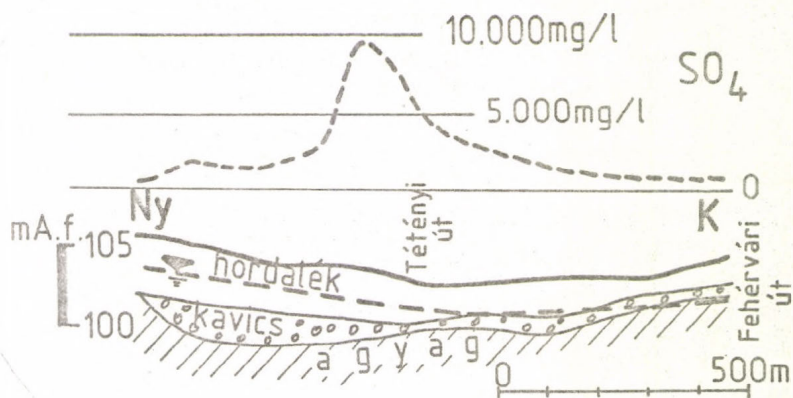
Nagyobb terület összefüggéseit vizsgálva lényeges szerepe lehet az alapkőzet felszín alakulásának. Az ujjpaltai lakótelep és távolabbi környezetének vizsgálata során vált ismeretessé, hogy a beépítendő terület szélé közelében a vízzáró alapkőzet-

ben egy gát szerű formáció alakult ki - nyilvánvalóan a dunai terasz-rendszer létrejötte kapcsán /5. ábra/. A gát mögötti "tározó térben" a talajvíz viszonylag magasra felduzzadva, az átlagosnál lényegesen kisebb szint ingadozást mutatott. A régen feltehetőleg még magasabb talajvíz miatt szerves rétegek keletkeztek, melyeket futóhomok borított be. A tervezett lakótelepet övező alacsonyházak beépítése nagyrészt a szerves rétegek felett alapozott épületekből állt. Az új panelházak alapozása lényegesen kisebb költséget igényelt volna a magas talajvíz lesüllyesztése után, amire az agyaggát több helyen történő átvégésével lehetett volna módot találni. Ugyanakkor számítani kellett arra is, hogy a talajvíz nagy területen történő lesüllyesztése a környezetre is kihat, itt a régi épületek károsodását idézi elő. A lesüllyedő talajvíz miatt ugyanis megnő a szerves rétegre ható hatékony feszültség, ami új kompressziót és konszolidációt indít meg, továbbá a szárazra kerülő szerves rétegben oxidációs folyamat indul meg, ami ugyancsak a réteg összenyomódásával jár.



5. ábra

Ugyancsak az állapotok felszín alakulásával kapcsolatos a következő példa is. A 6. ábra a Kelenföldi lakótelep Szakasits Árpád ut menti átnézeti szelvényét tünteti fel a feltárás során észlelt talajvíz agresszivitási értékekkel együtt. Jól kirajzolódik az ugyancsak Duna erózió következtében kialakult vápa a kiscelli agyag felszínében, amely a benne pangó talajvíz oldó hatása révén középtájt mintegy 10-szeres szulfát-tartalom értéket mutatott, mint a peremi részen. / Ismeretes, hogy a kékes-szürke kiscelli agyagban finom eloszlásban lévő pirit szemcsék oxidálódásából ered a talajvíz agresszivitása. /



6. ábra

Az agresszivitás változásával kapcsolatban meg kell jegyezni, hogy nemcsak területi eltéréssel kell számolni, hanem lényeges különbözőség lehetséges egyazon furásban vagy kutban mért értékek között az idő függvényében is. Ugyancsak Kelenföldön, a Tétényi úton lévő egyik talajvízfigyelő kutban 25 éves észlelési idő alatt 500 - 10.000 mg/liter SO_4 értékeket mértek. Kézenceknek tűnik a vélelem, hogy amikor alacsonyabb a talajvízszint, akkor magasabbak az agresszivitási értékek, de nemcsak ilyen adatpárokat lehetett találni. Volt ennek éppen ellentmondó jelenség is, ezért a magyarázat még várat magára.

Ehhez a kuthoz közel, egy talajfeltáró furásban mód volt a talajvíz agresszivitásának naponta történő meghatározására is a

munka mintegy 3 hete során. Csak a jellegzetes értékeket kiragadva:

1. nap	1800 mg/liter SO ₄
2. nap	9500 - " -
9. nap	12600 - " -
22. nap	5600 - " -

Az itt is kerekén hétszeres eltérés okára magyarázatul az szolgál, hogy az 1. napon még csak a szürke kiscelli agyag feletti rétegekben álló vízből származott a minta, a 2. napi minta már a szürke kiscelli agyagba behatoló furatból való, amikor a felaprózott kiscelli agyag forgácsai már nagy felületen érintkeztek a vízzel s így az erősebb kioldás lehetővé vált. Ez a folyamat csak erősödött a furat mélyítése során s így érkezett el az SO₄-érték a maximumig. A munka befejezése után a béléscsővezés ellenére nyilván beszívárgó felső - kisebb agresszivitásu - talajvíz hígító hatására történt végül is a lényeges csökkenés.

A cikk terjedelmi korlátai miatt itt nem volt mód a Noszvajon előadott valamennyi témára kitérni. A talajvízzel és a csuszásokkal kapcsolatosan ide tartozó kérdések megtalálhatók az alábbi publikációkban:

Kézdi - Paál - Pálfy: Mélyép.tud. Szle. 1970/1.

Paál: Mérnökgeológiai Szemle 1968. febr.

- Mérnökgeológiai Szemle 1968. dec.
- Műszaki Tervezés 1971/7.
- Földtani Közlöny 1972/2.
- Hidrológiai Tájékoztató 1973.
- Földtani Közlöny 1976/3.
- Mélyép.tud. Szle. 1983/10-11.
- Mérnökgeológiai Szemle 1983. dec.
- Hidrológiai Közlöny 1984/4.

Some engineering geological problems
associated with foundation and struc-
ture engineering

Tamás Paál

The design practise in the engineering geological consulting activity is treated. Case histories are presented, where differences are encountered in the design attitude of the engineering geologists trained at different universities in Hungary. The functions and fields associated with engineering geological consulting in Hungary are shown.

A KŐBÁNYÁSZAT MÉRNÖKGEOLÓGIAI KÉRDÉSEI

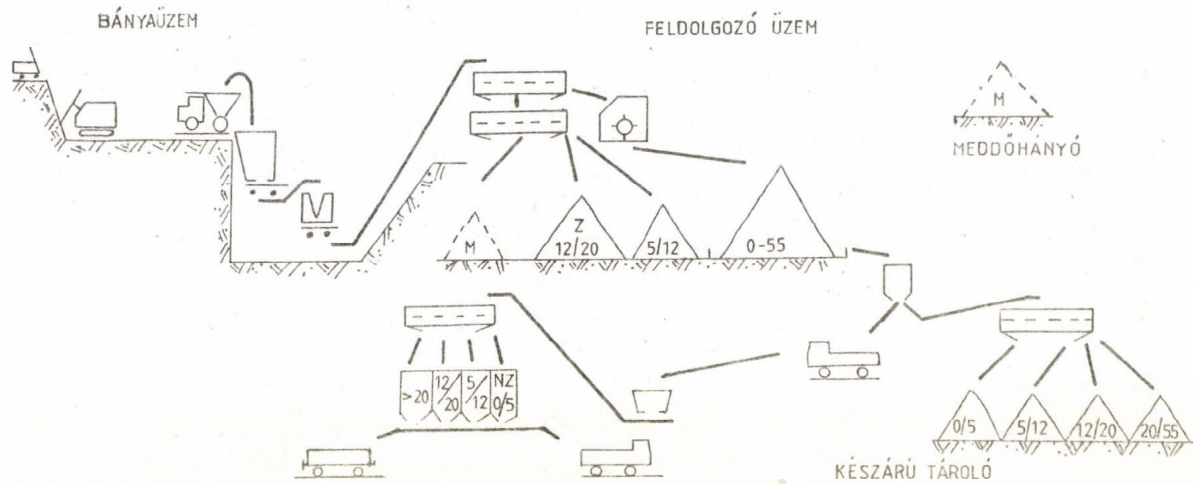
Gálos Miklós

A kőbányászat mérnökgeológiai kérdései sajátos helyzetet foglalnak el a mérnökgeológia tudományában, mivel átmenetet képeznek a bányászat, azaz a mélybányászat és az építőmérnöki tevékenység között. Jól mutatja a kettősséget, hogy a kőbányászok "Jó szerencsét"-tel köszönnek, de az Építők Napját ünneplik. A kőbányászat az építő- és építőanyagipar nyersanyagszükségletét elégíti ki. Részben építési kőanyagként -- zúzottkő, terméskő, építőkö, diszítőkő -- termékeket állít elő, részben pedig további feldolgozásra -- pl. mész és cementipar -- alapanyagokat szolgáltat. Nagy mennyiségű anyagnyerés és feldolgozás, illetve tárolás és kiszállítás jellemzi az iparág vállalatainak tevékenységét. Csupán a zúzottkő gyártásunk és építőipari felhasználásunk megközelíti az évi 7 millió tonnát. Ez a mennyiség csak jól felszerelt, telepített üzemekből biztosítható.

Elődeink az építési kőanyagokat igyekeztek a felhasználási hely közeléből biztosítani. Ezért van az, hogy szerte az országban minden település közelébe eső hegyünk, domborulatunk valamelyik oldalán bányászkodás nyomai éktelenkednek. Természetesen ma is igény, hogy a helyi anyagokat nagyobb mértékben hasznosítsuk, de ez nem lehet öletszerű, hiszen természeti erőforrásaikkal történő tervszerű gazdálkodáshoz a kőzetvagyonunkkal való helyes gazdálkodás is hozzátartozik. Kötelességünk például olyan esetben a kőzetanyag hasznosítása, amikor az, egy-egy nagy létesítmény építési munkáinál kerül ki-termelésre. Például a Nagymarosi Vízlépcső alapgödreiből kikerülő andezit zúzottkőként vagy terméskőként történő beépítése mind a beruházó, mind a kivitelező érdeke.

A kőbányászat mérnökgeológiai kérdései a kőbányászat technológiai feladatához köthetők, amely helyileg is elkülönülő üzemrészekből bányüzem,

Dr. Gálos Miklós, okleveles mérnök, szakmérnök, tudományos főmunkatárs
Budapesti Műszaki Egyetem, Ásvány- és Földtani Tanszék



1. ábra Zúzottkőbánya folyamatábrája (ÉSZAKKŐ Tállyai kőbánya)

feldolgozó sor,
tároló (készárú és meddő), valamint
kiszállító üzemszéből

áll. Ezek kapcsolatát az 1. ábra jól szemlélteti, amelyen az Északmagyarországi Kőbánya Vállalat tálygai kőbányaüzemének technológiai folyamatábrája látható.

A kőbányászat dialektikus egységbe ötvözi az állandó és ideiglenes, azaz a folyamatosan változó elemeket. Hiszen amíg a telepített kőbánya feldolgozó sora és az ehhez kapcsolt kiszolgáló, karbantartó és üzemeltető létesítmények végleges jellegűen megépítettek, addig a bányászati, valamint a meddőhányó a napi termelés függvényében változik. Így például a fejtési front azaz a sziklarézszerű ideiglenes létesítményként kezelhető

Ha a kőbányával mint létesítménnyel együttélő kőzetkörnyezetet vizsgáljuk, akkor a mérnökgeológiai kérdések szoros összefüggésbe kerülnek geomorfológiai, hidrogeológiai, környezetvédelmi

kérdésekkel, amelyek mindegyike elszakíthatatlan az őket meghatározó gazdasági és gazdaságossági tényezőktől, egyben jól mutatják, hogy az együttműködő kőzetkörnyezet kiterjedése messze meghaladhatja az üzem határát.

Mérnökgeológiai szakvélemény szükséges már a döntéselőkészítés időszakában

új bányák nyitásához

meglévő bányák üzemeltetéséhez, ha a piaci igények miatt termékváltásra, vagy a technológia módosítására kerül sor, illetve a bányák bezárásához, azaz a rekultivációs feladatok megoldásához.

A kőbányák helyét a természet szabja meg, ugyanis a kőbányászathoz kőzetre kell, mégpedig megfelelő minőségben és mennyiségben. A helykijelölésnél az alábbi szempontokat kell optimális módon figyelembe venni:

a kőzetre feleljen meg azoknak a kőzetfizikai jellemzőknek, amelyek alkalmassá teszik a felhasználói igényeknek megfelelő minőségű termékek előállítására

a kőzetre mennyisége legyen elegendő arra az időtartamra, amelyre a kőbányát üzemeltetni tervezzük

a domborzati és a környező terepviszonyok alkalmasak legyenek a bányaművelésre

legyen elegendő hely a meddőhányók és a készárúdepóniák számára

biztosított legyen az az infrastruktúra, amely a termelést lehetővé teszi (szállítási lehetőségek, út- vasút hálózat, energia és munkaerő ellátottság)

adottak legyenek az előírásokban szereplő biztonsági távolságok: lakott területet, közforgalmú vonalakat ne veszélyeztessen a bányája működése.

A kőbányák célfeladatokat oldanak meg, ezért a kőzetanyag változatosága itt sokkal kisebb mint amit egyéb létesítmények kőzetkörnyezetében tapasztalhatunk, hiszen zúzottkő termelésünk andezit és bazalt előfordulása inkra alapozott, pl. a karbonátok felhasználása csak a legutóbbi időben kezdődött meg. Kissé változatosabb képet mutat a terméskő, építőkö és díszítőkö hasznosítás, de még itt sem használjuk ki lehetőségeinket.

A mérnökgeológus munkáját nagyban segítik azok az elkészült nyersanyag kataszterek, amelyek különböző céllal számításba vették hazánk nyersanyag-vagyonát. Ezekben a kataszterekben a kőzetváltozat elterjedésének térképi ábrázolása mellett a kőzetanyag vizsgálatokra alapozott minősítése is szerepel.

Cementipari nyersanyag-vagyonunkat a Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet (SZIKKTI) vette számításba és elkészítette az ú.n. dolo- mit katasztert is. Az országos zúzottkő katasztert a Budapesti Műszaki Egyetem Ásvány- és Földtani Tanszéke és a SZIKKTI közös munkával dolgozta ki. Díszítőkö kataszterünket pedig a Magyar Állami Földtani Intézet (MÁFI) állította össze.

A MÁFI Területi Földtani Szolgálatai ú.n. erőforrás térképeket készítettek 1:100.000 méretarányban, amelyeken az egyes képződmények elterjedése, valamint egységes jelkulcs szerint a legfontosabb minőségi adatok is szerepelnek.

Nagy segítséget jelent ezen a területen minden mérnökgeológiai munkához a kőbánya vállalatok földtani szolgálatainak tevékenysége, amelyben a területet jól ismerő, szakképzett geológusok mindennapi munkájának eredményei halmozódnak fel. A zúzottkő és építőkö termeléssel kapcsolatos földtani kérdések gondozását a PANNOLIT Kőbánya Vállalat földtani szolgálata látja el. Díszítőkö vonatkozásában a Kőfaragó és Épületszobrászipari Vállalat geológus csoportja végez mérnökgeológiai feladatokat is.

A mérnökgeológusnak a bányahely vagy a bányafejlesztés különböző fázisú -- előzetes illetve részletes kutatási fázis -- fúrási maganyagát általánosabb szemlélettel kell értékelnie mint azoknak a szakembereknek, akik

a kőzetanyag minőségére csupán a termék várható minősége és mennyisége szempontjából kíváncsiak.

A mérnökgeológiai szakvéleményben kell megadni azokat a földtani települési formákhoz és kőzetminőséghez köthető tulajdonságokat, anyagjellemzőket, amelyek alapján

a haszonanyag feletti fedőnek az eltávolítási módja, technológiája és üteme

a kőzet jövesztéséhez szükséges technika, pl. a robbantás módja

a lerobbantott, illetve meglazított kőzetanyag felszedése és szállítása, valamint

a fejtési front szükséges letisztítása

megtervezhető. De elengedhetetlenek a jó alapadatok a szükséges technológiai folyamat kidolgozásához, vagy a fejlesztési munkákhoz is.

1. A bányüzem mérnökgeológiai kérdései

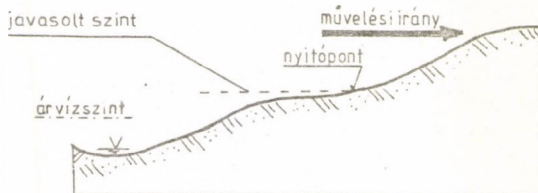
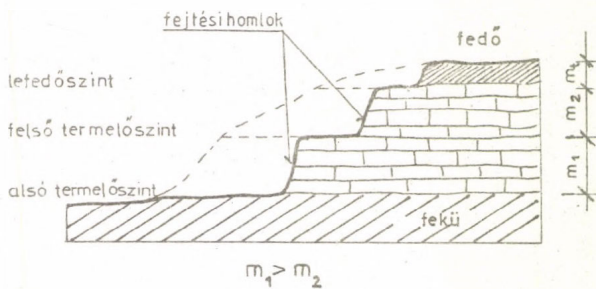
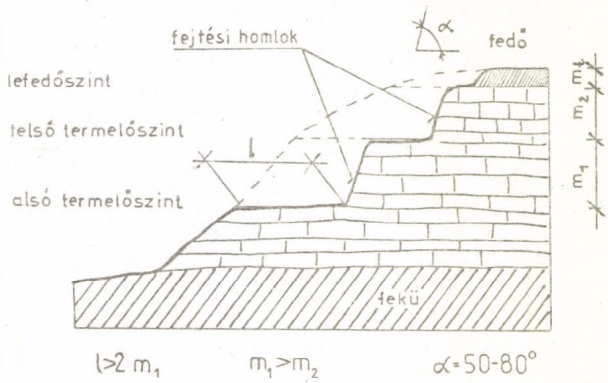
A bányüzem mérnökgeológiai kérdéseinek tisztázásához pontos geodéziai felvétel szükséges, amely során a terület 1:1000 -- esetleg 1:2000 -- méretarányú mintatérképe készül el, amelyen a haszonanyag és a fedő, illetve meddő részeket kell ábrázolni.

A meddőrétegeknek nemcsak a vastagsága, de a jellege is nagymértékben befolyásolhatja a termelési költségeket. Ha a fedőréteg laza üledék, vagy erősen mállott kőzettörmelék, akkor a fedőt hegybontók segítségével, esetleg vízsugárral viszonylag olcsón el lehet távolítani. Legelőnyösebb, ha a letakarást tolólapos gépekkel tudjuk elvégezni, ez a módszer jelenti a legkisebb beavatkozást a tervezni kívánt kőzetanyag minőségére.

Ha a meddőréteg haszonanyagnak nem minősíthető, pl. bontott, rossz minőségű összeálló kőzet, akkor külön fejtőszintet kell nyitni és a letakarítást drágább technológiával, előre meghatározott ütemezés szerint kell elvégezni.

A kőbánya létesítése vagy meglévő bánya új szintjének megnyitása esetén annak eldöntése, hogy milyen irányból indítjuk a termelést, meghatározó jelentőségű döntés. A kőfejtő szintjét legtöbbször a kőzetelőfordulás talpánál választjuk meg, hogy a kőzetréteg teljes magassága kitermelhető legyen.

Biztonsági szempontból általában 30 m-nél magasabb bányafalat nem alakítunk ki, ha a kőzetréteg vastagsága meghaladja a 30 m-t, a bányafalat több szintre osztjuk. A szintek megválasztásánál a morfológiai adottságokat



2. ábra A fejtési szintek megválasztása különböző vastagságú haszonanyag esetén

célszerű figyelembe venni, amelyre a 2. ábra mutat példát.

A kőfejtő üzemeltetése szempontjából kívánatos, hogy a felső szint gyorsabban haladjon előre, mint az alsó szint, ha két szinten történik a termelés. Ez esetben célszerű a felső szint magasságát kisebbre választani az alsó szint magasságánál.

A bányanyitás irányának megválasztásánál figyelembe kell venni a kőzet települési és tagoltsági viszonyait. Ha a rétegek a bányaudvar felé dőlnek, a kőzetanyag kitermelése könnyebb, mert a robbantott kőtömegek könnyen lecsúsznak a bányaudvarba, de ez a helyzet a felszedés szempontjából veszélyessé is válhat, mert a megbontott kőzettömegek megtámasztásukat veszítve nem kívánt módon és időben mozdulhatnak el. Különösen veszélyes, ha a kőzetrétegek között agyagos vagy márgás betelepülések vannak. Ezek már kevés beszívargó víz hatására is megduzzadnak, sikkamlóssá válnak és elősegítik a rajtuk fekvő kőzetrétegek csúszását.

A kőzettömbök elmozdulásveszélye akkor is fennáll, ha a település ugyan vízszintes, de a kőzettestek tagoltsági rendszere a bányaudvar felé lejt. Ilyen esetben a bányanyitás irányát úgy kell megválasztani, hogy a rétegek fejtését oldalról kezdhesük meg.

A települési formák és a tagoltsági rendszer függvényében előforduló fejtési irányok lehetséges eseteit a 3. ábra szemlélteti.

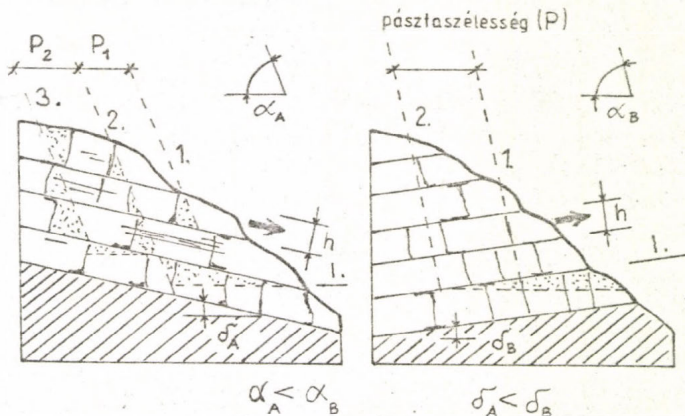
Természetesen ha a rétegek a hegy felé dőlnek, közvetlen veszély nincs.

2. A kőzetanyag termelésével kapcsolatos mérnökgeológiai kérdések

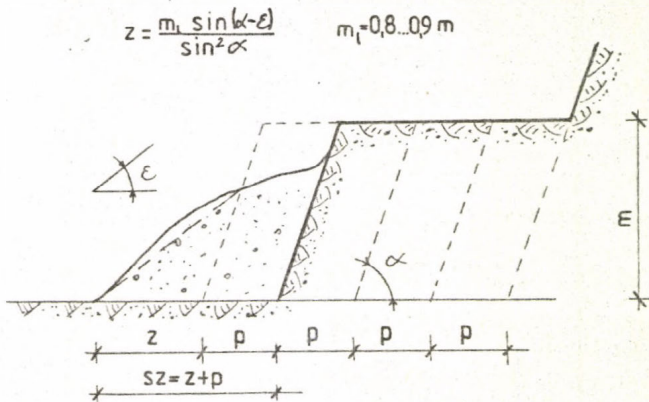
A kőzetek megbontása a fejtés feladata, amely során a nagytömegű anyagmozgatás megváltoztatja a kőzettömeg egyensúlyi állapotát. Ez a tény különleges feladatok elé állítja a bányaműveléssel foglalkozó szakembereket, akiknek munkáját a mérnökgeológia által feltárt kőzetjellemzők és kimutatott összefüggések alapozzák meg.

Dombos, hegyes terepen a frontfejtésű bányák a legkedvezőbbek, míg sík, vagy enyhé domborzatú terepen mély bányát kell nyitnunk. Törekedni kell arra, hogy a kívánt haszonanyag egy fejtési szintről kerüljön ki, de ha ez nem lehetséges, úgy több szinten kell a bányaművelést folytatnunk. A frontokhoz tartozó bányafal magasságát a kőzet települési viszonyai és a biztonsági szempontok döntik el.

A kőbányaipar területén, a bányaföldtani tapasztalatok szerint,



3. ábra a./ Kőzet településének hatása tömbkövek bányászata esetén (pontozással a meddőre kerülő, meglazuló, leeső kőzetanyag jelölve)



b./ Lerobbantott kőzetanyag helyigénye a falmagasság függvényében

andezitbányáinkban első sorban a fedő és a belső meddőviszonyok befolyásolják a bányaművelést ezért ezek lehető legrészletesebb feltárására kell figyelmünket fordítani. Például a tarcali sztratovulkáni területen a meddő kőzetek szeszélyes településben mutatkoznak. A tufa, agglomerátum és a pseudoagglomerátum összetek réteges és lencseszerű közbetelepülésként jelentkeznek. Itt a haszon lávakőzet esetenként néhányszor 10 m-től 100 m széles lávaárként jelentkezik. Ilyen esetben csak egy sűrű fúrásálózat és részletes felszíni geofizikai vizsgálat eredményei biztosíthatnak kellő megismerést.

Bazaltbányáinknál a feküviszonyok határozhatják meg a bányaművelést mivel a bazaltfekü üledékfelszíne szeszélyes képet mutathat. Gyakran a bazalt egy mély pannon üledék alkotta teknőszerű mélyedésben helyezkedik el.

Építőkö, díszítőkö bányáink művelését a termékekkel szembeni követelmények határozzák meg. Például a sóskúti falazóblokk bányánál a kedvező nyomószilárdság és a blokk épsége az alapvető követelmény.

A különböző fázisú kutatásokból nyert ismereteinket jól egészíthetik ki a bányafalak szelvényezéséből levonható következtetések. Ezekben, mintegy metszeteken, kiválóan tanulmányozhatók a vizsgált kőzetek anyagi változásai, települési módjuk, amelyekből a genetikára is jól lehet következtetni.

A kőzetanyag termelésének módját a kívánt termék fajtája, valamint a kőzet kőzetfizikai és települési tulajdonságai határozzák meg. Zúzottkö célú termelés esetén szinte kizárólagosan a különböző technológiájú, robbantásos jövesztési módszereket alkalmazzuk. Falazóblokk gyártásánál három irányú fúrészeléssel az ú.n. blokkvágó technológiával dolgozunk. A különböző célú díszítőkövek előállítására szolgáló tömbök fejtésénél többféle fejtési módszer jöhet szóba esetleg egymással kombinált formában (lazító robbantás, fúrészelés, ékes fejtés, stb.).

A kőzetanyag termelése előkészítő munkát (robbantásnál lyukfúrást, töltet elhelyezést) a tényleges jövesztést, a jövesztett anyag elhordását és a megmaradó felületek letisztítását jelenti. Az alkalmazott módszerek megválasztását a mérnökgeológia által biztosított kőzetfizikai és települési adatok biztosítják. Az ezzel kapcsolatos kérdések eldöntésénél a bányaművelés és a mérnökgeológusnak szorosan együtt kell működnie.

Ugyanez a megállapítás vonatkozik a feldolgozási technológia megválasztására és üzemeltetésére is. Súlyos hibák forrása lehet, ha a feldolgozási technológia nem veszi figyelembe a kőzetanyag azon egyedi tulajdonságait, amelyek gyakran csak a lelőhellyel azonosíthatók.

A kőbányák üzemeltetése néhány környezetvédelmi kérdést vet fel,

amelyekre már a telepítés, a bővítés, a technológia megválasztása során gondolni kell és azokat a földtani ismereteket, amelyek biztosíthatják, hogy ezek az ártalmak csökkenthetők legyenek, hasznosítani kell.

Itt közel azonos hangsúllyal kell megemlíteni a szeizmikus atást, amely a fejtési és feldolgozási technológiából adódik, a zajártalmat, amelynél az előbbi okokhoz még a felszedő és szállító gépek zajhatása is hozzáadódik, valamint a levegőszennyezést, amely elsősorban porártalom formájában jelenik meg. Mindezekre előírások és szabványok adnak meg határértékeket, amelyek betartása és betartatása mindannyiunk feladata.

A mérnökgeológia előkészítő munkája során azonban ezeket a hatásokat is figyelembe kell venni, hiszen keletkezésük okai között köztetani, települési tényezők is szerepelnek. Például más robbantási technológiát kell választani egy kevésbé, vagy egy erősen tagolt kőzetösszetletben. Nagyobb porképződés várható tömör, mikrokristályos dolomit esetén, mint a kisebb nyomószilárdságú tömött mészköveknél.

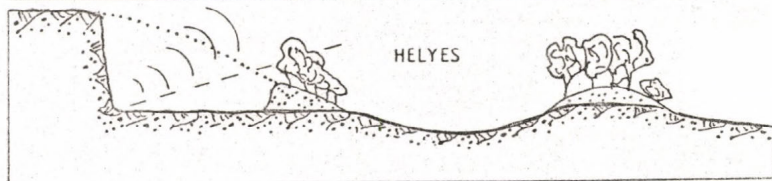
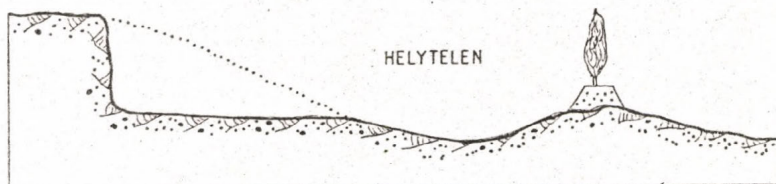
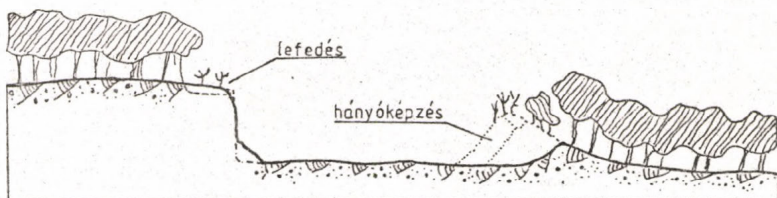
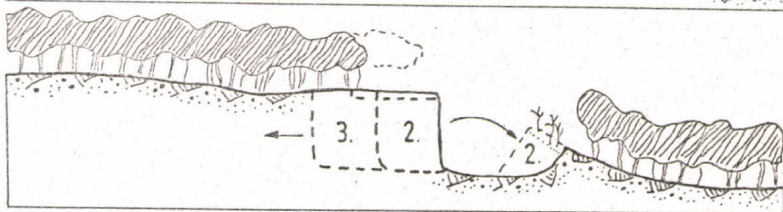
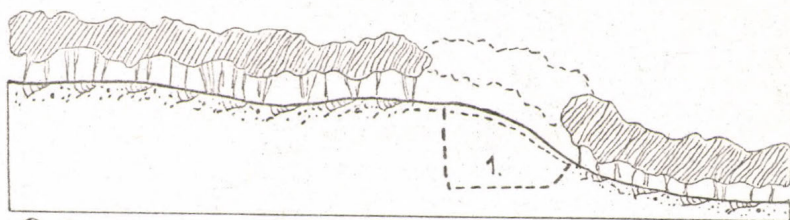
3. A meddőhányók elhelyezésének mérnökgeológiai kérdései

Az építési kőanyagbányászat elkerülhetetlen tartozéka a meddőhányó, amely a letakarás során eltávolított fedőösszetletből, a haszonanyag kísérőjeként megjelenő nem megfelelő minőségű, vagy nem megfelelő kőzetanyagú kőzettestekből, valamint a feldolgozás folyamatán képződő hulladékanyagból képződik.

A meddőhányó azonban nem szemétkerakó hely, az üzem területén jelentkező kommunális hulladékokat, vagy építési törmelékeket illetve az elhasználdott gépi berendezések bontott, kidobott, stb. tartozékait nem szabad a meddőhányón elhelyezni. Mindig gondolni kell arra, hogy a későbbi generációk, vagy a technológia változása következtében esetleg mi magunk akarjuk hasznosítani az így felhalmozott hatalmas mennyiségű kőzetanyagot. Például szóba került már a bodrogkeresztúri tufabánya hányójának durva-kerámiaipari hasznosítása.

A meddőhányó helyének kijelölése csak alapos mérnökgeológiai szakvélemény szerint történhet meg, mivel egy időben változó nagyléptékű létesítményről van szó, amelynek környezetformáló szerepe meghatározó.

A meddőhányó legyen minél kisebb területigényű. Elhelyezésénél a geomorfológiai, talaj- és kőzetmechanikai, köztetani, rétegtani és vízföldtani viszonyok komplex értékelése szükséges. Fontos feltétel, hogy a hányó a termelést és az anyagszállítást ne akadályozza, a felszíni és felszín alatti víz-



4. ábra Fejtési ütem és a hányóképzés formái védősáv létesítésével

mozgást károsan ne módosítsa és a hányó alatti közetrétegekben veszélyes feszültségi vagy alakváltozási állapotot ne idézzon elő.

Nagyméretű hányóknál külön gondot jelenthet a hányó állékonysága, amely nem megfelelő kialakítás esetén a legkülönbözőbb formájú felszínmozgást eredményezheti. A mozgások előidéző okai között legtöbbször a hányó anyagában vagy alatta kialakuló vízzel áztatott rétegek szerepelnek. Ezért a hányókról a csapadékvíz elvezetését meg kell oldani, illetve egyéb vizek odajutását meg kell akadályozni.

Környezetvédelmi problémát jelent, hogy a meddőhányó anyagából általában erős a porképződés, a talajtakaró csak hosszú idő alatt alakul ki alacsonyabb rendű növények spontán betelepülésével. Javítani lehet a helyzetet, ha a meddőhányó talajjal való letakarásáról és növényzet telepítéséről gondoskodunk.

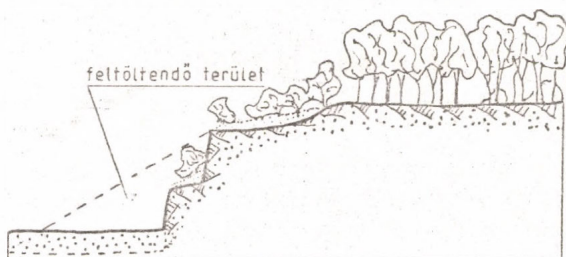
4. A rekultiváció mérnökgeológiai kérdései

Az építőanyagbányák rekultivációjával kapcsolatban a mérnökgeológia komoly környezetvédelmi elvárásokkal néz szembe, mivel a környezetvédelem célja, hogy a jövőben a bányakörzetnek az eredeténél magasabb értékű funkcionális szerepe legyen. A bányászat drasztikus beavatkozás a felszíni és felszín alatti viszonyokba. A kialakuló új térszint fizikailag, kémiailag és biológiailag rekultiválni és a maradványgödröket hasznosítani kell. A rekultiváció fontos feladata, a kényszerűségből elcsúfított táj eredeti szépségének helyreállítása, összhangban a célszerű hasznosítással.

A földtan szerepe a rekultiváció szempontjából jelentős. Az összefoglaló földtani zárójelentésekben a rekultivációt meg kell tervezni, amely során a terület hasznosításáról gondoskodni kell.

Az új térszín mezőgazdasági, vagy erdészeti hasznosítására olyan gyakorlat alakult ki, hogy sok esetben sikerült az eredeténél magasabb szintű kultúrákat, a megsemmisülőnél modernebb létesítményeket telepíteni, vagy esztétikai szempontból az eredeténél jobb helyzetet kialakítani.

A bányauzem rekultivációs kérdéseivel már az üzemeltetés során foglalkozni kell. Az a helyes fejtési technológia, amely a fejtési front előrehaladásával már biztosítja a rekultiváció lehetőségét. A 4. ábra jól szemlélteti az anyagnyerés és a meddőelhelyezés formáját, amely egyben folyamatos rekultivációt is jelenthet. Ehhez kapcsolódóan különböző rekultivációs formákat mutat be az 5. ábra, a bányafal magasságának, illetve a felhagyott bányafal alakjá-



5. ábra Bányafal rekultivációja feltöltéssel, rézsűkialakítással, tereplépcsőzéssel és visszafejtéssel

nak függvényében.

Ha a felhagyott bányát hulladékelhelyezés céljára óhajtjuk hasznosítani, úgy a rekultiváció első sorban környezetvédelmi kérdéssé válik és a mérnök-geológiai vizsgálatot a kőbányát messze meghaladó térségre, illetve kőzet-tömegre kell kiterjesztenünk.

A helytelen hulladékkezelés a kőzetkörnyezet és a föld alatti vizek szennyezését okozza. Ezért a hulladékok elhelyezése csak olyan földtani környezetben valósítható meg, amely lehetetlenné teszi ezen anyagok felszínén és felszín alatt bekövetkező szóródását. A veszélyeztetett terület nagysága részben attól függ, hogy a hulladékok milyen mértékben bocsájtanak ki gázokat, illetve cseppfolyós anyagokat, részben pedig attól, hogy milyen a kőzetkörnyezet földtani felépítése.

A földtani felépítés vizsgálatánál értékelni kell a geomorfológiai viszonyokat, a kőzetkörnyezetet alkotó kőzettestek kiterjedésének vertikális és horizontális homogenitását, a kőzettani és ásványos összetételt, a tömegeloszlási és víztartalmi tulajdonságokat, ide értve a talajvízmozgással kapcsolatos ismeretanyagot is, valamint a kőzetek települési jellemzőit.

Felhasznált irodalom

- BADINSZKY P.(1978): A geológia szerepe a környezetvédelemben. Földtani Kutatás, XXI.évf. 3-4. sz. pp 17-21.
- HEGYINÉ PAKÓ J.-PODÁNYI T.-VITÁLIS Gy.(1984): A dolomit bányászata és felhasználása. Műszaki Könyvkiadó, Budapest
- KLESPITZ J.(1982): Bányaföldtani tapasztalatok a kőbányaiparban. Földtani Kutatás, XXV.évf. 3-4.sz. pp 42-45.
- KLESPITZ J.(1982): Földtani bányafal-szelvényezés a kőbányaiparban. Építőanyag, XXXIV.évf. 9.sz. pp 321-323.
- KREFFLY G.(1969): Bányaművelés, külfejtés, Műszaki Könyvkiadó, Budapest
- Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (LCPC),(1980): Les études d'impact de carrières de roches massives. LCPC-1980.
- MOSONYI E.-PAPP F.(1959): Műszaki földtan. Műszaki Könyvkiadó, Budapest
- PAPP F.-KERTÉSZ P.(1966): Geológia. Tankönyvkiadó, Budapest
- PESCHEL, A.(1977): Natursteine. VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig
- REUTER, F.-KLENGEL, K.J.-PASEK, J.(1980): Ingenieurgeologie. VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig
- SCHAFARZIK F.(1904): A Magyar Korona területén létező kőbányák részletes ismertetése. Franklin Társulat Könyvnyomdája, Budapest
- TAMÁS F.(1982): Szilikátipari Kézikönyv. Műszaki Könyvkiadó, Budapest
- WAGENBRETH, O.(1977): Naturwissenschaftliches Grundwissen für Ingenieure des Bauwesens Band 3. Technische Gesteinskunde. VEB Verlag für Bauwesen, Berlin

5. Összefoglalás

Az építési kőanyagok bányászata különleges feladatok elé állítja a mérnökgeológusokat, mivel a kőbánya, mint létesítmény összetett technológiájú üzemszerek sorozatából áll, amelyek felszínalakító hatása jelentős.

A kőzetanyag kitermelése egy folytonosan változó, de ideiglenesnek tekinthető bányauzemben a termék formálás véglegesen telepített feldolgozó soron történik. A készárú tároló és a meddőhányó szintén folytonosan változó létesítményrészeként kezelhető.

A mérnökgeológus munkájára szükség van az új bányahelyek kijelölésétől kezdve a meglévő bányák bővítésén keresztül -- ide értve az üzemeltetés napi földtani kérdéseinek megválaszolását is -- egészen a bánya bezárása utáni rekultiváció befejezéséig.

Mindazok a kőzettani, települési, geomorfológiai és geohidraulikai ismeretek, amelyek a haszonanyag megfelelő (igényelt) minőségű előállításához szükségesek az előkészítés fázisában a helykijelölés és a létesítmény tervezésének alapadatait szolgáltatják, az üzemeltetés és bővítés -- esetleg termék-váltás -- során pedig az egyenletes termékminőséget biztosítják.

A meddőhányó elhelyezésével és üzemeltetésével, valamint a rekultivációval kapcsolatos mérnökgeológiai vizsgálatokat és szakvéleményezést a kőbánya tágabb környezetére kell kiterjeszteni, hogy ezek felszínformáló hatása a környezetvédelmi szempontok figyelembevételével történjen meg.

Bizonyos értelemben a kőbányák mérnökgeológiai kérdéseivel foglalkozó szakembereknek szerencsésük van, mivel egy-egy bányauzem tágabb és szűkebb területe különböző fázisú földtani kutatással megkutatott, ami azt eredményezi, hogy a területről sokrétű ismeretanyag halmozódik fel. Természetesen a kutatási eredményeket -- fúrási maganyagon végzett vizsgálatok eredményei, geofizikai szelvények, stb. -- mérnökgeológiai szempontból újra kell értékelni, mert ebben a kérdéskörben nemcsak a haszonanyag bír jelentőséggel, hanem minden olyan információ fontos lehet, amely a terület jobb megismerését biztosítja.

Engineering geological problems of quarries

Miklós Gálos

Mining of stone materials for construction purposes is connected to engineering geological consulting in several cases. These are as follows: The assignment of new quarry sites, the enlargement and supervision of existing quarries, the closing of the mining activity with proper re-establishment. In addition, engineering geologists take into consideration special environment protection conditions, in some cases.

For example, when abandoned quarries are intended to be utilized for waste deposition, the environment protection viewpoint has a primary importance.

A TELEPÜLÉSFEJLESZTÉS MÉRNÖKGEOLÓGIÁJA

Kleb Béla^x

A településfejlesztési, területrendezési tervezés népgazdasági szempontból az építési tevékenység egyik legfontosabb szakasza. A területfelhasználás műszaki és gazdasági optimalizálását Kormányhatározat /1002/1960.számú/ szabályozza. Így érthető, hogy új városaink telepítése és felépítése, a meglévő városaink rekonstrukciója keretében fokozódik a figyelem a térség természeti, mérnökgeológiai adottságainak értékelésére. Ezzel függ össze, hogy a hatvanas évektől a mérnökgeológiai kutatás vizsgálati köre a helyi viszonyok feltárásától egyre inkább a regionális kutatások felé irányult. Eredményeként napjainkban a mérnökgeológiai térképezés a legdinamikusabban fejlődő, egyre növekvő társadalmi igényt kielégítő kutatási terület.

A településfejlesztés - területrendezés hazai gyakorlata

Hazánkban az építésügyről szóló, 1964. évi III. számú törvény a városok és községek tervszerű és hosszú távra érvé-

^x Budapesti Műszaki Egyetem Ásvány-és Földtani Tanszék

nyes fejlesztése céljából általános rendezési tervek készítését írta elő.

Az általános rendezési terv elsősorban a települések távlati területfelhasználásának elveit határozza meg. Főbb vonásai-
ban lehatárolja a különböző rendeltetésű területeket és ki-
jelöli az összekapcsoló és ellátó különböző közlekedési és
közműhálózatok nyomvonalait.

A rendezési terv készítése három fő munkafázisból tevődik
össze:

- 1./ a meglévő helyzet vizsgálata és értékelése;
szakági tervezők, specialisták készítik
- 2./ fejlesztési program készítése;
tudományos igényű összeállított tanulmány, mely-
ben összhangot kell teremteni az elsősorban gazda-
ság jellegű fejlesztés, valamint a főként műszaki
jellegű rendezési szempontok között
- 3./ általános rendezési terv;
elsősorban különböző - az ÉVM által előírt - válto-
zatu 1:10.000, 1:5.000, 1:4.000, 1:2.000 ma.-ú terv-
lapok, térképek együttese.

A meglévő helyzet, az adottságok értékelésének természetsze-
rűleg fontos része a környezet felszíni viszonyainak, ár-és
belvízveszélyes területeinek, földtani /altalaj-/ viszonya-
inak, lejtőállapotának, hasznosítható ásványi nyersanyag e-
lőfordulásainak, bányaművelés alatt lévő /vagy felhagyott/
területeinek részletes vizsgálata.

E vizsgálat nem szorítkozik a meglévő állapot leírására, fontos feladata a fejlesztési elképzelések ismeretében a mérnökgeológiai adottságok területfelhasználást, fejlesztést elősegítő, vagy azt akadályozó szerepének részletes elemzése.

Mivel a komplex vizsgálat, tervezési munka eredményeit elsősorban tervlapokon, térképeken foglalják össze, természetes, hogy a mérnökgeológiai adatszolgáltatás is elsősorban térképsorozatok - atlasz formájában jelenik meg.

A mérnökgeológiai térképezés folyamata

Mint már szóltunk róla, a településfejlesztés területfelhasználással jár, ugyanakkor hazánkban is egyre fontosabb az ésszerű területgazdálkodás.

A beépítésre használható szabad terület egyre kisebb, a beépíthetőségi adottság egyre kedvezőtlenebb, ugyanakkor a megváltozott épületszerkezetek, építésitechnológiák egyre érzékenyebbek az egyenlőtlen süllyedésre, vonalas és ipari nagylétesítményeink pedig a szeizmikus erőhatásokra is. Egyre értékesebb az ásványi nyersanyag, így a víz is így előfordulási térsége védelmet igényel. A vonalas létesítményekkel, területfeltöltésekkel egyre nagyobbmértvű a beavatkozás a természeti környezetbe.

A földtani, hidrológiai folyamatok általában hosszabb idejű megfigyelést igényelnek, ehhez a korábban általánosan alkalmazott területismertető talajmechanikai szakvélemények pil-

lanatnyi állapotot rögzítő felvétele ma már nem nyújt megbízható támpontot.

Mindezen vázolt körülmények indokolják a komplex kutatási terv alapján megvalósuló részletes mérnökgeológiai vizsgálatot, térképezést.

A mérnökgeológiai térképezés célja és feladata a településfejlesztési, területrendezési, beépítési tervek műszaki - gazdasági megalapozása; az alapozásra, mélyépítésre kedvezőtlen/veszélyes területek, a kedvező területek lehatárolása, a talajvizhelyzet bemutatása, a magas talajvízállású, agresszív talajvízü térségek lehatárolása, a víztelenítési mód vizsgálata, a mélyépítésnél megmozgatásra kerülő kőzetanyag fejtési minőségének, állékonyságának értékelése, a lejtők állapotának elemzése, a mozgásveszélyes szakaszok lehatárolása, a vizsgált terület aláüregeltségének feltárása, állapotának minősítése.

A vizsgálati eredmények kvantitatív formában kell hogy megjelenjenek, de ezek nem helyettesítik a tervezés során egyes konkrét épületek alapozását megelőző talajmechanikai vizsgálatot.

A részletes vizsgálatot igénylő kutatás számos szakember, intézmény együttműködését feltételezi, a felvétel több évre terjed, tehát költséges. Így nyilvánvalóan egyidőben az ország számos településén nem készülhet mérnökgeológiai térképezés. A kiválasztásban három tényező lehet döntő;

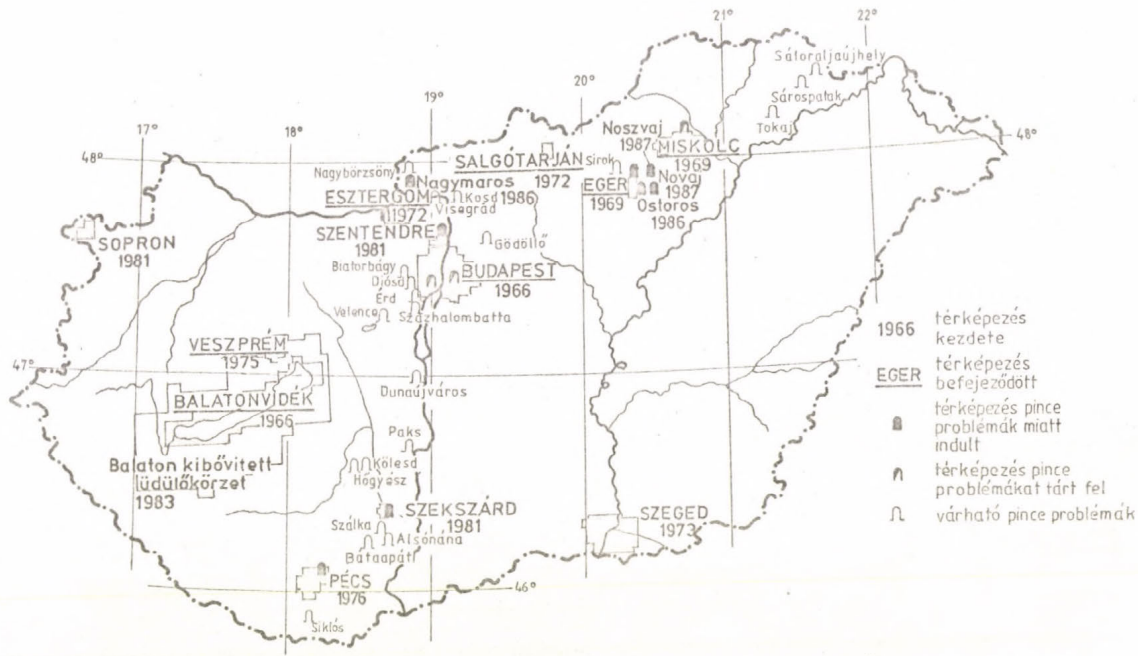
- az országos átlagot meghaladó ütemű fejlesztésre kijelölt települések rendezési tervének mérnökgeológiai megalapozása;
- a kiemelkedően súlyos, regionális gondot jelentő mérnökgeológiai adottság, "elemi csapás", mely helyileg nem oldható meg;
- a helyi /tanácsai/ szervek kezdeményező és anyagi áldozatot vállaló szerepe.

A felsoroltakból kitűnik, hogy míg kezdetben /1966/ a rohamosan fejlődő térségek vizsgálata /Balatonkörnyék, Budapest/ volt a jellemző, a kutatás egyre inkább az "elemi csapás" súlytotta, alápincézett városok, települések /Eger, Pécs, Szekszárd, Szentendre, Nagymaros, Ostoros stb./ felvételére tevődött át /1. ábra/.

A hazai gyakorlatban a településfejlesztés, területrendezés előkészítését megalapozó mérnökgeológiai/építésföldtani térképezés a Központi Földtani Hivatal szakmai irányítása alatt, az 1971-ben kiadott Irányelvek.../5/ figyelembevételével lényegében egységes elvek szerint folyik, főbb fázisait vázlatosan az alábbiakban foglaljuk össze.

Előkészítő munkák

A mérnökgeológiai vizsgálat, térképezés megkezdése előtt tisztázni kell a kutatás célját, a felvételre kerülő terület határát, valamint a térképezés méretarányát. Törekedni kell arra, hogy a mérnökgeológiai térképsorozat méretará-



1. ábra A településfejlesztéshez, területrendezéshez kapcsolódó mérnökgeológiai térképezési területek

nya megegyezzen a tervezési munka méretarányával, így a szolgáltatott adatok közvetlenül felhasználhatók.

a./ Topográfiai térképanyag biztosítása

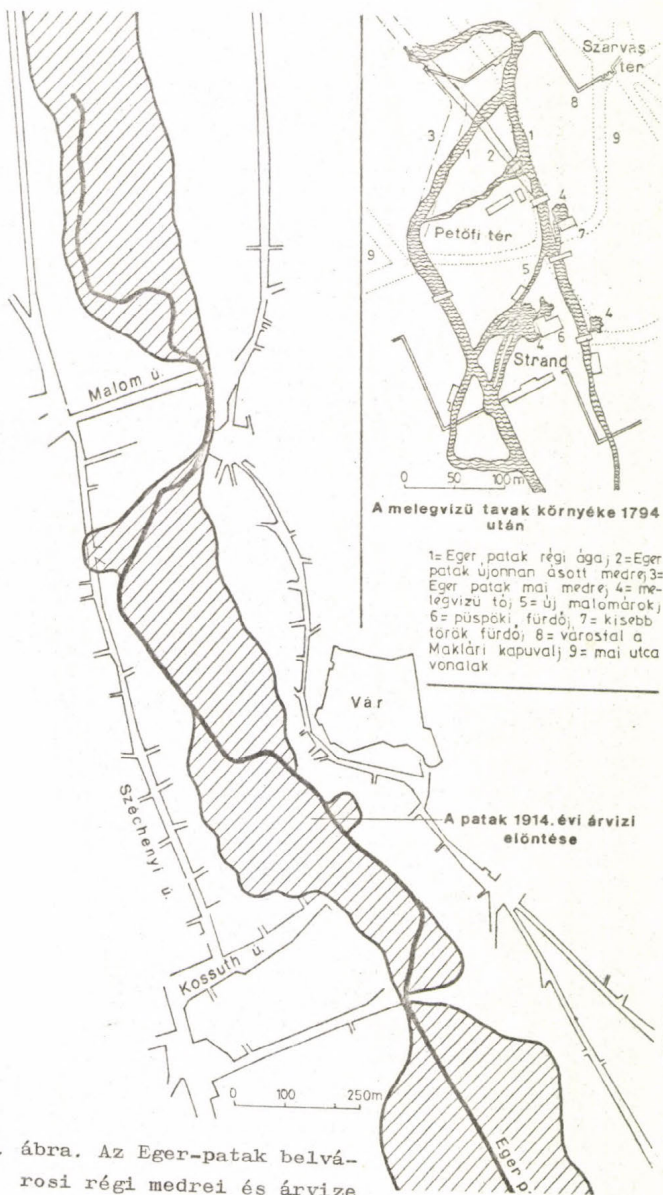
A topográfiai térképek közül - az adatok helyessége szempontjából - elsősorban az 1:10.000-es ma. használata ajánlatos. Egyben ez a leggyakrabban alkalmazott városrendezési méretarány is. A részletesebben vizsgált belvárosok, kisebb települések esetén a tervezésben és a mérnökgeológiai felvételben egyaránt gyakori az 1:5.000-es, illetve újabban az 1:4.000-es ma.-ú, műszaki célú alaptérkép felhasználása, általában ezek is tartalmaznak domborzati rajzot.

b./ Légi- és űrfelvételek

Nagyobb vizsgálati terület esetén igen jó áttekintést nyújtanak a térség fedettségéről, földtani szerkezeti tagoltságáról. Mivel a felvételek különböző időpontban készültek, illetve készülnek az időtényező, mint "negyedik dimenzió" figyelembevételre szempontjából külön jelentőséggel bírnak.

c./ Tematikus térképanyag

A vizsgálat méretarányától függetlenül be kell szerezni a területre vonatkozó, a vizsgálatához felhasználható nyomtatott és kéziratos földtani, geofizikai, geomorfológiai, hidrogeológiai, meteorológiai stb. térképanyagot.



2. ábra. Az Eger-patak belvárosi régi medrei és árvize

Levél- és térképtárakban fel kell kutatni a területre vonatkozó régi térképeket, ezek számos információt nyújtanak az egykori domborzati, vízrajzi viszonyokról, a beépítettségéről és közművesítetttségéről /2. ábra/.

d./ Szakirodalom feldolgozása

A nyomtatásban megjelent művek, tanulmányok feldolgozása minden földtani kutatás részét képezi. Ügyelni kell a pontos bibliográfiai hivatkozásokra.

e./ Kéziratos jelentések, szakvélemények feldolgozása

A kutatás alapvető kiindulási pontja a vizsgálati területre vonatkozó korábbi feltárási és anyagvizsgálati eredmények összegyűjtése és feldolgozása. Az új feltárás magas költsége népgazdaságilag is indokolja az archiv anyagok újra hasznosítását, de el kell végezni azok szabatos értékelését és terminológiai egységesítését. Legnagyobb számban fúrás rétegsorok és azok vizsgálati eredménye áll rendelkezésre, - tájékoztatásul néhány adat:

Budapest területén	1966-ban	29.304 db
	1969-ben	33.038 db
Eger területén	1969-ben	2.030 db
Sopron területén	1981-ben	1.558 db fúrás

adat feldolgozására nyílt mód az adattárakban.

A különböző feltárási, anyagvizsgálati, helyszíni mérési eredmények mellett külön figyelmet érdemel az építésügyi, vízügyi, bányahatósági, környezetvédelmi állásfoglalások feldolgozása.

Az adatok ilyen széles körének összegyűjtése rendszerint elmélyült kutatómunkát, nyomozást igényel. A fúrási adatok, szakvélemények fő tárolója a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat és a Magyar Állami Földtani Intézet. De számos értékes adat gyűjthető be az egyetemi tanszékekről, kutató- és tervezőintézetektől, vállalatoktól is.

Előzetes adatfeldolgozás

Mivel a mérnökgeológiai térképezés regionális és komplex vizsgálat, igen nagyszámú és sokféle adattal dolgozik. Ezért itt az adatok pontos értékelése, rendszerezése és osztályozása bonyolult, de sokkal fontosabb is, mint a helyi jellegű kutatás esetén.

Az adatfeldolgozás és tárolás egységesített, áttekinthető adatlapokon, nyomtatványokon történik és egyre inkább igényli a számítógépes elemzést.

A feltárási, épületkár, beépítettségi, közművesítettségi adatokat grafikusán is fel kell dolgozni /lásd észlelési - dokumentációs térképek/. Az összegyűjtött és rendszerezett adatok alapján előzetes földtani térképet, jelkulcsot és rétegoszlopot is szerkesztünk. Ennek alapján kiemeljük a földtani megismerés főbb problémáit.

Előzetes területbejárás

Az előzetesen begyűjtött és feldolgozott ismeretanyag alapján cél a helyszíni azonosítás, ellenőrzés és kiegészítés, a terület és a jelenlegi állapot megismerése.

Ebben a fázisban nagy figyelmet kell fordítani a terület fedettségére, bejárhatóságára, időszakosan mocsaras térségekre, új feltárásokra. Megfigyeléseinket jegyzőkönyben és térképen is rögzítjük.

Feltárási és vizsgálati terv készítése

Minden olyan helyet, ahol földtani képződmény vagy jelenség a felszínen, illetve közvetlen megfigyelésre alkalmasan előfordul, földtani feltárásnak nevezzük. Mint ismeretes ezek lehetnek természetesek /pl. magaspárt, vízmosás/, mesterségesek /pl. kőbánya, akna, kutatóárok, fúrás stb./.

A feldolgozott archív anyagok mennyisége, területi eloszlása, értékelhetőségi foka, valamint a helyszíni bejárás során megismert fedettség/feltártság és a vizsgálati cél ismeretében állítjuk össze a feltárási tervet.

A megkívánt feltárási sűrűség elsősorban a térképezés méretarányától, a terület domborzati-földtani szerkezeti viszonyától, bonyolultságától /egyszerű, közepesen bonyolult, bonyolult/ függ. A feltárások, fúrások területegységre /km²/ eső száma /és minősége/ a mérnökgeológiai térképezés megbízhatósága szempontjából döntő jelentőségű. Így az új feltárások, fúrások telepítésénél egyidejűleg több cél kielégítésére kell törekedni;

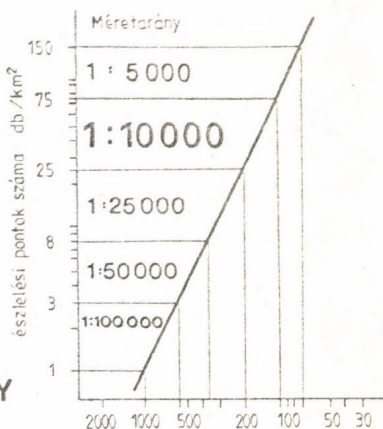
- szükséges a földtanilag bonyolultabb, tisztázatlan területrészek jobb megismerése;
- a korábbi feltárásokból eredő egyenlőtlen megkutatottság csökkentése;

MÉRNÖK- GEOLOGIAI TÉRKÉPEZÉS

FTV 1972

ÚJ LÉTESÍTMÉNY TERVEZÉSE

MSZ 4488-76



feltárások távolsága m

ÉPÜLET

	2000	1000	500	200	100	50	30
Jelentős építmény süllyedésre erősen érzékeny							300
Kisebb építmény süllyedésre érzékeny							100
Kis építmény süllyedésre nem érzékeny							30

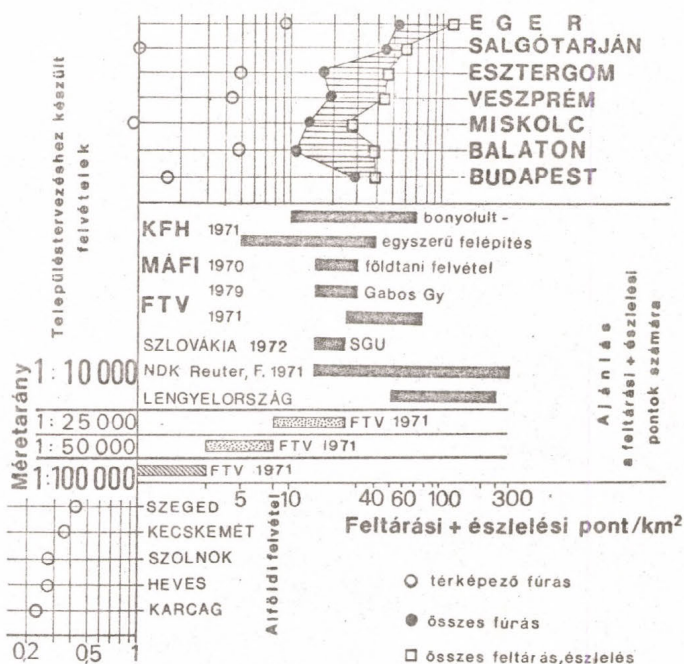
KÖZMŰ

	2000	1000	500	200	100	50	30
Műtárgy (geoztatikai nyomás- nál kisebb terhelésű)							300
Csapadék-, szennyvíz- csatorna							100
Víz-, gáz-, távfűtés vezetékek							30

ÚT-VASÚT

	2000	1000	500	200	100	50	30
Tanulmány- terv	Hegyvidék						300
	Dombvidék						100
	Síkvidék						30
Engedélyezési- építési terv	Hegyvidék						300
	Dombvidék						100
	Síkvidék						30

3. ábra. A mérnökgeológiai térképezéshez ajánlott feltárássűrűség viszonya az új létesítmény tervezéséhez megkívánt mértékhez



4. ábra. A feltárások sűrűségére vonatkozó nemzetközi és hazai ajánlások a hazai megvalósulási példákkal.

/a Központi Földtani Hivatal adatainak felhasználásával/

- a településfejlesztésben fontosnak ítélt térségben fontos új ismeret biztosítása.

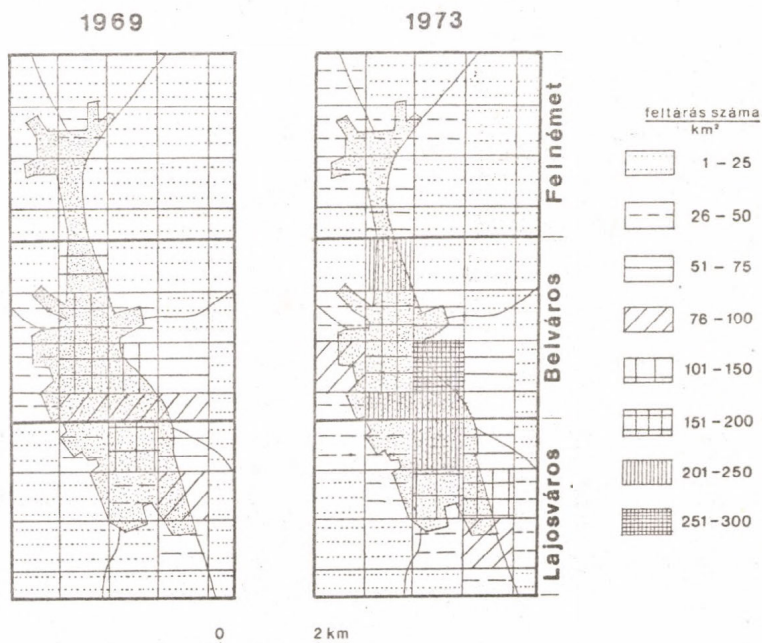
A feltárási költségek növekedése miatt mindezen kívánalom teljesítése egyre körülményesebb.

A mérnökgeológiai térképezésnél megkívánt feltárási sűrűséget sem a hazai, sem a nemzetközi gyakorlatban nem szabályozták /talajmechanikai feltárásokra szabvány előírások vannak/, de a méretarány, a cél és a lehetőség függvényében jól elfogadható ajánlások születtek /3. ábra/. Az indokoltan tartott feltárási sűrűség a tapasztalatunk szerint azonban csak kisebb települések esetén biztosítható új térképező fúrásokkal /4., 5. ábra/.

A fúrások telepítése egyszerűbb felépítés és domborzat esetén lehet hálózatos, egyébként általában a szelvényementi terjedt el.

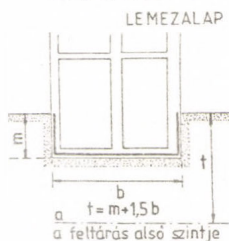
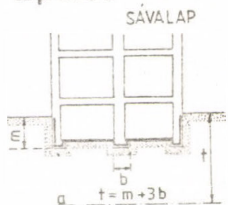
A feltárások mélysége térképezés keretében még kevésbé rögzített, létesítmények tervezésénél műszaki előírások adnak javaslatot /6. ábra/. A fentieket szem előtt tarthatjuk, de a mérnökgeológiai térképezésnél elsősorban a holocén-pleisztocén fedőtakaró átfúrása gyakori, ez 20-30 m mélységet jelenthet, sűrítő fúrásként az 5-10 m mélység a gyakori.

A kutató akna, árok, geofizikai vizsgálat a mérnökgeológiai térképezésben koránt sem olyan elterjedt, mint a fúrásos feltárás. A geoelektromos és sekély szeizmikus módszereket azonban völgyi hordalék, valamint felszín alatti üregkutatás területén több helyen is eredményesen alkalmazták.

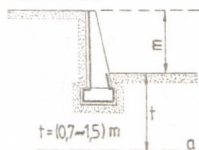


5. ábra. Eger térképezett területének földtani megkutatottsága a kutatás kezdetén és befejezésekor

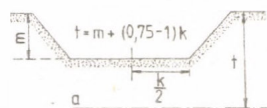
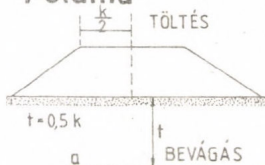
Épület



Támfal



Földmű



6. ábra. Feltárási mélység különböző létesítmények esetében

A feltárási pontok mellett a tervezett helyszíni vizsgálatok; próbaszivattyúzás, nyeletés, karotázás mérés, geodéziai megfigyelőpont, vízmegfigyelőkút, vízhozammérési-pont, szondázás, esetleges próbateljesítés helyét is ki kell jelölni.

Egyidejűleg tervet kell készíteni a mintavételi gyakoriságokra, módokra, a tervezett vizsgálatokra, mert a minták méretét, tömegét ennek megfelelően kell megszabni.

A mérnökgeológiai térképezés terepi munkái

Minden földtani ismeret és következtetés alapja a megbízható megfigyelés. A földtani térképezés lényegében a vizsgált terület földtani felépítési elemeinek terepi nyomonjárása, az észlelési adatok térképi, jegyzőkönyvi rögzítése, a jellemző képződmények mintázása.

A mérnökgeológiai felvételezés

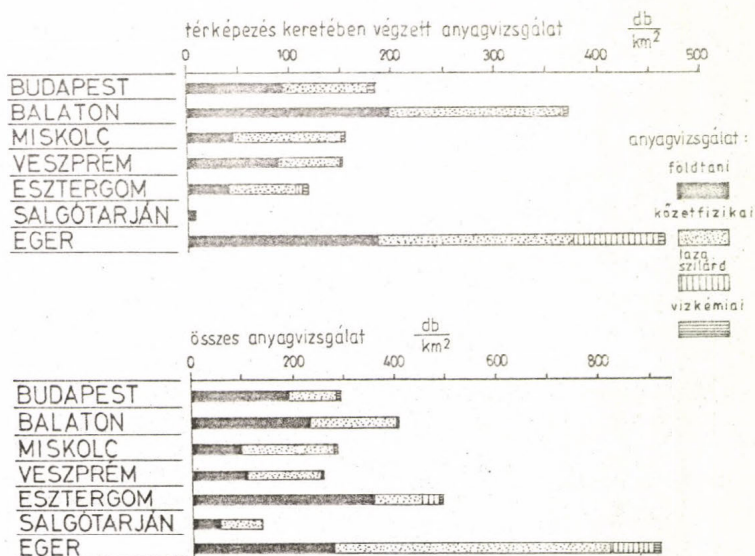
esetén a feladat még sokkal összetettebb. Ugyanis a hagyományos földtani; kőzettani és tektonikai megfigyelés mellett külön figyelmet kell fordítani a kőzetek állapotára, mállottságára, a felszín állékonyságára, az esetleges mozgásveszélyre, vízszivárgásra, a növényzet jellegére, a felszíni vizekre, épület-és közműkárosodásra.

A terepi munka fontos részét képezik az egyre sokoldalúbb helyszíni vizsgálatok /karotázs, statikus- és dinamikus szondázás, presszióméteres, inklinométeres mérés, hidroszondázás stb./is. Ezek a vizsgálatok elsősorban azért jelentősek, mert az eredeti környezetben és állapotban történik a paraméterek meghatározása, a cél megbízhatóságuk fokozása.

A térképezési terepmunka során történik meg a természetes és mesterséges feltárásokból, vizekből a laboratóriumi vizsgálatokhoz a mintavétel. Ismételten hangsúlyozzuk a helyes mintavétel fontosságát, melyet szabvány előírások is rögzítenek.

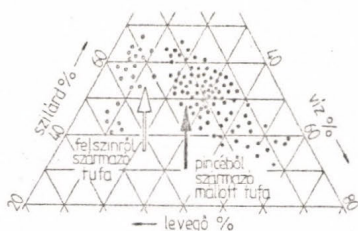
Laboratóriumi anyagvizsgálat és dokumentálás

A komplex mérnökgeológiai kutatás fontos részét képezi a laboratóriumi anyagvizsgálat. Rendszerint már az előkészítőfázisban összegyűjtött dokumentáció nagyszámu anyagvizsgálati eredményt tartalmaz. Ehhez a vizsgálat jellegéből adódóan széleskörű, változatos elemzések sora csatlakozik /7. ábra/. Figyelemmel kell lennünk arra, hogy a mérnök-



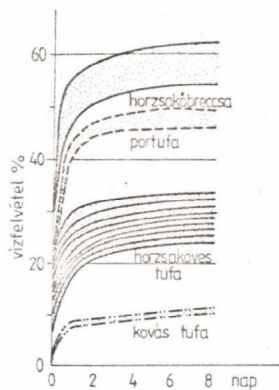
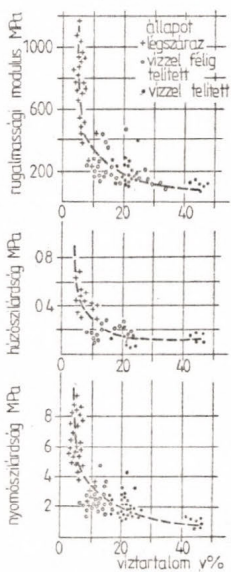
7. ábra. A térképezett területek anyagvizsgálatának jellege és mértéke /a Központi Földtani Hivatal adatainak felhasználásával /

geológiai vizsgálat céljának megfelelően a földtani képződ-
mény és a tervezett műszaki létesítmény kölcsönhatására, va-
lamint a várható környezeti változás módjára és mértékére
választ adhassunk. Ebből adódott pl. hogy Eger esetében,
ahol a száz km-t meghaladó nagyságrendű, főleg riódácittu-
fába vágott pincerendszer okozta a legsúlyosabb mérnökgeo-
lógiai problémát, igen kiterjedt kőzetfizikai vizsgálat ké-
szült, különös tekintettel az elvizesedés okozta állapotrom-
lásra /8. ábra/. Ugyanakkor hangsúlyozni kell, hogy a térké-



Fázisösszetétel

Szilárdság és víztartalom kapcsolata



Vízfelvétel

8. ábra. Az egri riódá-cittufák közetfizikai jellemzői, különös tekintettel a víz hatására

pezések méretaránya számos szokványos vizsgálat tömeges elvégzését nem indokolja.

Összességében azonban rendszerint igen nagyszámú a rendelkezésre álló vizsgálati

adat, így matematikai statisztikai módszerekkel történő feldolgozásra, egyben számos törvényszerűség, összefüggés kimutatására is alkalmas.

Mérnökgeológiai térképszerkesztés

A településfejlesztést, területrendezést megalapozó mérnökgeológiai vizsgálat végterméke a tematikus változatokból álló térképsorozat, atlasz.

A térképsorozat mennyisége és milyensége számos országban szabályozott. A gyors fejlődés mellett a szabályozás lényeges szempont lehet, de nem szabad túlzott jelentőséget biztosítani, mert a vizsgált területek földtani felépítése, a művi beavatkozásból eredő mai építésföldtani problémái, a feltárás mennyiségi és minőségi részletessége, a tervezett területfelhasználási igények is rendkívül változatosak. Így módszertanilag helyes, hogy nálunk 1971-ben a Központi Földtani Hivatal nem utasítást, hanem Irányelveket adott ki. Kötelező viszont néhány alaptudományinak tekinthető térképváltozat elkészítése és indokolt az ábrázolt jelenség, képződmény egységesített jelkulcsának alkalmazása. A szerkesztett térkép pontosságának, egyértelműségének növeléséhez fontos lenne a kvantitatív osztályozási rendszerek kidolgozása.

Hangsúlyozni kell, hogy a feldolgozási méretarány pontosságát, megbízhatóságát a mérnökgeológiai térképnek szavatolni kell. A KFH Irányelve is szabályozza, hogy a felvételező geológus/mérnök felelős a munkáért. A megbízhatóságban komoly gondot jelent a nyílt minősítésű alaptérképek minősége.

Figyelemmel kell lennünk arra a körülményre is, hogy ha-

zánkban a mérnökgeológia szerepköre tisztázatlan, építési műszaki előírások ma is csak a talajmechanikai vizsgálatok-ra vonatkoznak. Gyakori azonban, hogy az ott alkalmazott, 1:500-as, 1:100-as ma.-ú felvételek megbízhatóságát, részletekre vonatkozó adatszolgáltatást kívánják számonkérni a mérnökgeológiai felvételtől, mely 1:10.000-es, 1:5.000-es ma.-ban készül. De hiba az is, amikor a térképszerkesztők /szakmai hivalkodásból/ a méretarány részletességét messze meghaladó mértékű vizsgálatot igénylő fizikai jellemzőket ábrázolnak, ezzel megtevesztik a felhasználó szakembereket. A településrendezés mérnökgeológiai előkészítése keretében általában az alábbi tematikus térképváltozatok készülnek.

a./ Észlelési térképek

A mérnökgeológiai felvételezésnél rendszerint igen nagyszámú adattári /archív/, valamint új vizsgálati adat halmozódik fel. Ezek közérthető ábrázolhatósága gyakran többféle és a térképsorozattól eltérő méretarányú feldolgozást igényel. Így a szokásos

- Földtani észlelési térkép mellett számos esetben külön
- Vízföldtani észlelési térkép változat is készül.

Az észlelési lapon valamennyi feltárási, észlelési pontot rögzíteni kell, különbséget téve annak archív, vagy új, a térképezéshez kapcsolódó jellege, valamint használhatósági értéke; mélysége, anyagvizsgálat mértéke szerint.

- Műszaki állapot térkép: nagyvárosokban általában önálló változat, kisebb településeken a feltárásokkal együtt is áb-

részolható. A terület beépítettségéről, annak jellegéről, állapotáról, a közművesítettség szintjéről, az épületek, utak, támfalak, egyéb létesítmények károsodásáról és okáról, alábányászottságról, alápincézettségéről, az üregek omlásáról, elvizesedéséről, a feltöltött területekről, a hulladékelhelyezéséről, építési korlátozásról vagy tilalomról /veszélyeztettség, gyógyviz-, vagy műemléki védőterület/ nyújt értékes tájékoztatást.

b./ Földtani térképek

A hazai gyakorlatban területtől, a feldolgozó személyétől függően különböző változatok készülnek;

- A felszíni földtani képződmények térképe;
- Fedett földtani térkép;
- Fedetlen földtani térkép;
- Mélyföldtani szelettérkép.

Megítélésünk szerint az építésföldtani célok szolgálata érdekében lényeges a tényleges felszíni földtani kép bemutatása, ezért a humuszos termőtalaj alatt, akár 0,8-1 m mélységben megjelenő holocén képződményeket is fel kell tüntetni. Hasznos és fontos információt nyújthat a holocén-pleisztocén fedővastagság bemutatása is.

- Tektonikai térkép; lényeges a minél pontosabb szerkezeti helyzet feltárása, különösen a fiatalon élő mozgások, dilatációs törések kiemelése. Hazánk nem tartozik a földrengésveszélyes területek közé, ezért korábban el is hanyagolták

a szeizmicitási vizsgálatokat. Napjainkban a megváltozott építéstechnológia, szerkezet, kiterjedt vonalas létesítmény rendszer lényegesen nagyobb érzékenysége miatt kiemelten fontos a térség szeizmicitási viszonyainak, ezen belül a földtani felépítés intenzitást növelő szerepének értékelése.

c./ Geomorfológiai térképek

A lehetőség szerint a földtani felépítés vizsgálatával együtt célszerű a felszínalaktani felvételezést elvégezni. Elsősorban a területfelhasználás szempontjából lényeges körülményekre kell kiemelt figyelmet fordítani; így a lejtőállékonyság, lejtőállapot, meredekség feldolgozása fontos. Külön figyelmet kell fordítani az antropogén formákra; külszíni bányák, alábányászottság, pincerendszerek, rézsüvédelem, tereprendezés kiterjedésére és állapotára. Az aktív, vagy potenciálisan mozgásveszélyes területekről külön részletes felvételt kell készíteni.

d./ Vizföldtani térképek

A mérnökgeológiai vizsgálat és térképi feldolgozás fontos részét képezik. Általánosságban jól kimunkáltnak tekinthetők a szokványos;

- a talajvíz felszín alatti mélységi helyzete ; átlagos, maximális, minimális, építési vízszint;
- a talajvíz tengerszinthez viszonyított helyzete; átlagos,

maximális, minimális, építési vízszint feldolgozásban.

- A talajvíz oldott só tartalma: a víz kémiai összetételének, jellegének feldolgozása ugyancsak többé-kevésbé egységnek tekinthető, általában pontszerű adatbemutató a jellemző. Külön jelentőségű a talajvíz agresszivitásának, szennyezettségének területi lehatárolása, a veszélyeztetettség kategória megjelölésével.

A vízföldtani térképek megbízhatósága a megfigyelési pontok számán túl nagymértékben függ a megfigyelés időbeli terjedelmétől.

A vizsgált terület adottságától függően a feldolgozás kiterjed a felszín, illetve a vizadó rétegek áteresztőképességének értékelésére, valamint a rétegvíz és karsztvíz helyzetének, hasznosíthatóságának elemzésére is.

e./ Építésföldtani térképek

A nemzetközi és hazai gyakorlatban a legváltozatosabb értelmezéssel összeállított lapok tartoznak ide. A hazánkban általános elterjedésű változatok a következők:

- alapozási metszet -1,5 m, -3,5 m, -5,5 m, -10,0 m /-20,0m/ mélységben.
- alapozási szelettérkép 0 - 1,5 m, 1,5 - 3,5 m, 3,5 - 5,5 m, 5,5 - 10,0 m mélységközre,
- a felszín alatti első alapozásra alkalmas réteg mélységi térképe,
- a süllyedésre kevésbé érzékeny/érzékeny épületek alapozási jellemzői.

Az első esetben egyetlen síkban, a másodikban három dimenzióban értelmezzük a földtani adottságokat, közetfizikai jellemzőket és a talajviz viszonyokat. Az utóbbi tartalmasabb, de mivel a szelet rendszerint több képződménnyel kitöltött, az egymás alatti rétegek bemutatása nehézkesen, esetenként zavaróan oldható meg.

Az alapozási, mélyépítési munkáknál határfeszültségi alapértékkel dolgoznak. A mérnökgeológiai térképezési gyakorlatban az alábbi besorolás terjedt el:

teherbirási, alapozási kategória	határfeszültségi alapérték σ_a kPa
igen jó teherbirású	> 500
jó teherbirású	300 - 500
közepes teherbirású	200 - 300
kis teherbirású	100 - 200
kedvezőtlen /alapozásra alkalmatlan, vagy nem javasolt/ teherbirású	< 100

Szilárd kőzetek /"szikla"talajok/ esetében általában a nyomószilárdság $1/6$ értékét veszi a magyar szabvány előírás /MSZ 15004-64/ határfeszültségi alapértéknek:

kategória	nyomószilárdság σ_c MPa	határfeszültségi alapérték σ_a MPa
nagy szilárdságú	> 25	4 - 6
közepes szilárdságú	5 - 25	0,8 - 4
kis szilárdságú	< 5	< 0,8

A Nemzetközi Mérnökgeológiai Egyesület /IAEG/ 1979-ben a mérnökgeológiai térképezéshez az alábbi beosztást javasolta:

kategória	nyomószilárdság σ_c MPa
szilárd kőzetek	> 50
közepes szilárdságú /átmeneti/ kőzetek /viz hatására szilárdságuk, időállóságuk nagymértékben lecsökken/	1,5 - 50
kis szilárdságú, laza üledékes kőzetek	< 1,5

- Építésföldtani szintetizáló /rayon/ térkép; a mérnökgeológiai változatok legfontosabbja. Ez a térkép foglalja össze mindazon földtani, morfológiai, hidrogeológiai és az emberi tevékenység által előidézett változásokat, állapotokat, amelyek a vizsgált terület felhasználhatóságát, beépíthetőségét befolyásolják.

Az alapvető kőzetkifejlődés, térszinformák, vízviszonyok és dinamikai folyamatok térbeli és funkcionális összefüggései alapján a vizsgált térségen belül különböző egységeket lehet elkülöníteni. A területbeosztás egységei háromdimenziós modellek, amelyek a mérnökgeológiai adottságok tekintetében köztes azonos értékűek.

Az építésföldtani szintetizáló térképeken feltüntetett, építésföldtani adottságokat értékelő, összegző egységek kialakításának alapelvei lényegében ismertek. Alapként azt te-

kintjük, hogy elsőként a nagy területrészeket különítjük el, majd ezen belül különböztetünk meg kisebb egységeket. A KGST országokban általában az alábbi beosztási gyakorlat terjedt el:

- nagy területegység: elkülönítésének alapja a geomorfológiai adottság;
- területegység: alapja a kőzettípusok szerinti elkülönítés
- körzet; fontosabb geodinamikai folyamatok alapján különítjük el; felszínmozgás
- szakasz; a talajvizviszonyok képezik a lehatárolás alapját
- építési terület; alapja a kőzetek fizikai tulajdonsága, alapozási teherbírás.

A beépíthetőség minősítése az ismertetett adottságok együttes figyelembevételével történik, a főbb kategóriák a következők;

kategória	térképi szín
beépítésre kiválóan alkalmas	sötétzöld
beépítésre jó	világos zöld
beépítésre közepes	világos sárga
beépítésre még megfelelő	narancssárga
beépítésre nem javasolt	piros

Gyakran a szintetizáló térképen tudjuk bemutatni a terület hasznosítható ásványi nyersanyagait, így a vizet is, ha ez nem járható, akkor külön gazdaságföldtani értékelő lapot szerkesztünk.

IRODALOM

- 1./ CHIKÁN G./1984/: A Balaton kiterjesztett üdülőkörzet építésföldtani kutatásának programja. Mérnökgeológiai Szemle, 33. p.107-116.
- 2./ CSERNY T./1977/: Az 1:25.000-es méretarányú építésföldtani mintatérképek szerkesztésének elvi alapja. Földt.Int.Évi Jel. 1975.évről, p. 315-318.
- 3./ FALU J./1968/: Mérnökgeológiai térképezés. Tankönyvkiadó, 126 p.
- 4./ FODOR T.né /1972/: A Balatonkörnyék építésföldtani térképezésének programja. Földtani Kutatás, XV.4. p.23-27.
- 5./ FODOR T.né szerk./1971/: Irányelvek a 10.000-es méretarányú mérnökgeológiai térképezéshez és térképszerkesztéshez. KFH kiadvány, Bp. 150 p.
- 6./ FODOR T.né-ÁDÁM O./1979/: A hazai mérnökgeológiai térképezés eredményei és feladatai. MTA X.Oszt Közleményei, 12.1-3. p.297-308.
- 7./ FODOR T.né-KLEB B./1986/: Magyarország mérnökgeológiai áttekintése./Mell. Magyarország mérnökgeológiai térképe 1:500.000/. Földt.Int.kiadv. Bp. 199 p.
- 8./ GABOS GY.-JANCSÓ G./1979/: Környezetvédelem-építésföldtan. Tankönyvkiadó, Bp. 240 p.
- 9./ GUOTH, P./1974/: Guidelines for engineering-geological mapping on the scale of 1:10.000. Special Papers 2.Földt.Int.kiadv. Bp. 47 p.
- 10./ JUHÁSZ J./1979/: A mérnökgeológiai térképezés általános kérdései. Mérnökgeológiai Szemle, 23. p. 215-231.
- 11./ JUHÁSZ J./1972/: Beszámoló Miskolc város építésföldtani térképezési munkáinak eddigi munkavégzéséről. Földtani Kutatás, XV.4. p.55-63.
- 12./ KARÁCSONYI S./1972/: Budapest mérnökgeológiai mintatérképei. Földtani Kutatás, XV.4. p.28-33.

- 13./ KARÁCSONYI S.-REMÉNYI P./1972/: A városfejlesztéshez kapcsolódó feltárások jelentősége a mérnökgeológiai térképezésnél. Földtani Kutatás XV.4. p.84-90.
- 14./ KARÁCSONYI S.-REMÉNYI P./1971/: Az építésföldtani térképezés értelmezése az építőipar szemszögéből. Mérnökgeológiai Szemle,5. p.51-55.
- 15./ KASZAB I./1975/: Ujszeged építésföldtani térképezése. Földtani Kutatás, XVIII.1-2. p.55-69.
- 16./ KÉRI J./1975/: Salgótarján építésföldtani térképezése. Mérnökgeológiai Szemle, 15. p.23-43.
- 17./ KLEB B./1983/: A településfejlesztés mérnökgeológiai vonatkozásai. Földtani Kutatás,XXVI.4. p.17-25.
- 18./ KLEB B./1972/: Az egri építésföldtani térképezés feltárási munkái. Mérnökgeológiai Szemle, 11. p.53-65.
- 19./ KLEB B./1972/: Eger mérnökgeológiai térképezése. Földtani Kutatás, XV.4. p.46-54.
- 20./ KLEB B./1981/: Tapasztalatok az egri építésföldtani térképezés felhasználásaival és a pincék felmérésével kapcsolatban. Mérnökgeológiai Szemle, 27. p.69-84.
- 21./ KLEB B.-TÖRÖK E.-ZSILÁK GY./1965/: Településtervezések építésföldtani előkészítése. Földtani Kutatás, VIII.2. p.41-47.
- 22./ MATULA,M.et.al./1979/: Classification of rocks and soils for engineering geological mapping. Part I. Rock and soil materials. Bull. of the Int.Ass. of Engineering Geology,No.19. p.364-371.
- 23./ MATULA,M.et.al./1981/: Recommended Symbols for engineering geological mapping. Bull. of the Int.Ass. of Engineering Geology, No.24. p.227-234.
- 24./ MOLDVAY L./1971/: A balatonfelvidéki építésföldtani térképezés feltárási munkáinak tapasztalatai. Mérnökgeológiai Szemle,10. p.35-37.
- 25./ RADÓCZ GY./1981/: Földtani-és földtani vonatkozású térképfajták. Módszertani Közlemények 1. Földt.Int. Kiadv.Bp. 148 p.

- 26./ REMÉNYI P./1978/: Mérnökgeológiai adatbank városfejlesztés és környezetvédelem szolgálatában. Mérnökgeológiai Szemle, 22. p. 133-144.
- 27./ REMÉNYI P.-VARGA M./1978/: A területrendezés gazdasági számításai építésföldtani oldalról. Mérnökgeológiai Szemle, 22.p.71-84.
- 28./ REMÉNYI P.-VARGA M./1965/: Hazai építési talajtérképek. Földtani Kutatás, VIII.4. p.36-42.
- 29./ REMÉNYI P.-VARGA M./1970/: Magyarország építésföldtani viszonyaira vonatkozó összefoglaló ismereteink a területrendezési tervezésben. BME Mérnöki Továbbképző Intézete kiadv. Bp. 103 p.
- 30./ REUTER, F./1971/: A mérnökgeológiai térképezés gazdaságossága. Mérnökgeológiai Szemle, 5. p.12-20.
- 31./ RÓNAI A./1965/: Földtani adatok felhasználása és értékelése a mérnökgeológiai térkép szerkesztésénél; térképszerkesztési alapfogalmak. BME Mérnöki Továbbképző Intézete kiadványa, Bp. 47 p.
- 32./ SZILVÁGYI I./1965/: A mérnökgeológia, építésföldtan fogalma, tárgyköre, vizsgálati módszerei, kapcsolata a földtani és mérnöki tudományokhoz. BME Mérnöki Továbbképző Intézete kiadványa, Bp. 12 p.
- 33./ SZÜCS J./1976/: A mérnökgeológiai térképezés szerepe a településfejlesztés és ipartelepítés tervezésénél. Földtani Kutatás, XIX.1. p.1-13.
- 34./ SZÜCS J./ 1984/: Sopron és környéke építésföldtani térképezésének tapasztalatai. Mérnökgeológiai Szemle, 33. p.43-51.
- 35./ TÓTH I.né-SCHEUER GY./1978/: Pécs város építésföldtani térképezése. Mérnökgeológiai Szemle, 20, p.15-24.
- 36./ WALLACHER L./1971/: Miskolc építésföldtani térképezésének feltárási munkái. Mérnökgeológiai Szemle, 10. p.39-43.
- 37./ ZSILÁK GY./1965/: Mérnökgeológiai térképezés módszerei. Térképösszeállítási módja, szerkesztési utasítások. BME Mérnöki Továbbképző Intézet kiadványa, Bp. 85 p.

Engineering geology in settlement planning

Béla Kleb

The land and settlement development planning has a special importance within the construction activities in the point of view of people's economy. Since the sixties, the engineering geological mapping has become the most dynamically progressing branch of the engineering geological research activity in Hungary.

The engineering geological mapping in conjunction with the settlement development planning is presented.

ALKALMAZOTT FÖLDTANI KUTATÁS A DÉL-ALFÖLDÖN

dr. Dank Viktor

Mindennapi életünkben természetesen vesszük, hogy van ivóvízünk, gázszolgáltatásunk, építőanyagunk, s nem gondolunk arra honnan és hogyan származnak ezek a javaink. A földkéreg ásványkincseinek kiaknázását a földtani kutatás alapozza meg. A gyakorlati célú földtani kutatás régmúltú és ma is jelentős területe a Dél-Alföld. Tekintsük át fő témacsoportokban röviden ezeket az alkalmazott földtani kutatásokat:

1. Szénhidrogénkutatás

Már 1918-ban (január 6-án) a Szegedi Dugonics Társaság azt a kérdést vitatta, hogy lehet-e földgáz Szeged környékén. A Városi Tanács röviddel ezt követően (február 4-én) levéllel fordult a Magyar Földrajzi Társasághoz és Bokor Pál az akkori polgármester feltette a kérdést: "vajon valószínű-e, hogy Szeged alatt földgáztartó réteg terül el, milyen mélységben, és remélhető-e, hogy azt mélyfúrással felszínre hozhatjuk?"

Cholnoky Jenő egyetemi tanár válaszelevelében konkrét szakvéleményt adott, melyben említette, hogy 2000 m is lehet a szénhidrogénfelhalmozódás mélysége és figyelmeztetett a várhatóan magas nyomásra, amely a 200 atmoszférát (20 MPa) is elérheti.

Az alkalmazott kutatási módszerek (geológiai térképezés, Eötvös-íngás gravitációs mérések, földmágneses mérések) ekkor még nehézkesek, lassúak és sok esetben pontatlanok voltak. A sok erőfeszítéssel összehozott pénzüsszegekkel finanszírozott mélyfúrások nem jártak eredménnyel. A kutatás támogatására külföldi tőke jelentkezett (angol, USA és német). A Nagyalföld területén 1941 és 1945 között a békési medencerészben mutatkoztak eredmények Tótkomlós és Körösszegapáti térségében. A pozitív eredmények ellenére a gazdasági siker: a szénhidrogénbányászat megkezdése azonban elmaradt.

1946 és 1950 között a szénhidrogénkutatás egyedül Biharnagybajom térségében eredményes. Az alföldi területek kutatása 1956 után vett új fordulatot és 1960-ig a Battonya, Mezőhegyes-Vég egyháza, Pusztaföldvár és Pusztaszöllős községek térségben járt ipari jelentőségű eredménnyel. A meghatározó jelentőségű eredményeket azonban 1961 és 1965 között érte el a kutatás, mely időszak alatt Szarvas, Pusztaszöllős-É, Battonya-É, Üllés, Szank, Kiskundorozsma és Algyő szénhidrogén előfordulásokat tártuk fel. 1966 és 1970 között folytatódtak a kutatási sikerek a Dél-Alföldön. Szank-NY, Tázlár, Bugac, Kiskunhalas, Öttömös, Kelebia-D, Kelebia-ÉK, Ásotthalom, Ferencszállás, Tótkomlós-DNY, Csanádapáca és Makó jelzik az eredményeket.

Központi Földtani Hivatal

1971 és 1975 között Füzesgyarmat, Komádi, Endrőd I-III., Kaszaper-D, Tótkomlós-K, Ferencszállás-K-Kiszombor, Mórahalom, Szeged, Kiskundorozsma, Harka, Kiskunhalas-ÉK és Kecel szénhidrogénelőfordulásaival bővült az eredménylista. Legjelentősebb előfordulás a Szeged város alatti telep, melynek kutatása és művelése újszerű feladatok elé állították a szakembereket.

1976 és 1980 között Békés, Sarkadkeresztúr, Magyardombegyház-DNY, Kevermes, Ruzsa-Bordány, Forráskút, Sándorfalva, Zsana-É, Kiskunmajsa-D, Kiskundorozsma-D, Kiskunhalas-DNY, Kiskunhalas-D, Eresztő, Jászszentlászló, Szank-NY, Szank-ÉNY szénhidrogéntelepeinek feltárása jelzik az eredményeket. Közülük jelentősebbek: Sarkadkeresztúr, Zsana és a Ruzsa-Bordány térségeinek előfordulásai.

1981 és 1985 között a Dél-Alföldön Kunszentmárton, Battonya-É, Kömpöc, Kiskunmajsa, Mélykút-ÉK, Tompa-É, Jánoshalma-Új, Kiskunhalas-É és Soltvadkert-É területeken feltárt telepek az eredmények.

Valamennyi ötéves tervidőszak kutatási tevékenységének megalapozását az országos geológiai szénhidrogénprognózisok adják, amelyek áttekintést nyújtanak az elvégzett kutatásokról és eredményeiről, kőolajföldtani törvényszerűségek és várható készletek kerülnek megállapításra és rögzítést nyernek a következő időszakban elvégzendő munkálatok.

A legutóbbi 1984. évi prognózis szerint a legnagyobb perspektívák a Kiskunság medencerésszel kapcsolatosak, majd a békési és a szegedi medence következik (1.sz. ábra).

A Dél-Alföld becsült reménybéli földtani szénhidrogénvagyona 134 Mt, ami a további földtani kutatások szükségességét erőteljesen indokolja.

2. Építő- és építőanyagipari ásványi nyersanyagok kutatása

Az építőipar fejlődésével, korszerűsödésével egyre több olyan alapanyagot jelentő nyersanyagra van szükség, amit eddig egyáltalán nem, vagy más célra használtak.

Feladataink közé tartozik a reménybéli készletek meghatározása, a hosszú távú időszakra várható ásványvagyon megbecslése, az építőanyagipari és talajjavító nyersanyag prognózis elkészítése, az országos ásványvagyon mérleghez ezen adatok szolgáltatása.

A Dél-Alföld három megyéjében a nemfémes ásványi nyersanyagok közül a homok-, kavicsipari és kerámiaipari, valamint talajjavító ásványi nyersanyagokat termelő 114 db üzemelő bánya jelenlegi megoszlása:

Nyersanyag	Bács-Kiskun megye	Békés megye	Csongrád megye	Dél-Alföld megye
Építési homok	8	41	32	81
Építési kavics	2	2	-	4
Tömör téglagyag	2	7	7	16
Fazekas agyag	-	-	-	3
Festékföld	1	-	-	1
Tőzeg-lápföld	7	-	2	9

A nyersanyagbányákat túlnyomórészt mezőgazdasági TSZ-ek (99 db) üzemeltetik, 2 bánya tanácsi, a többi MÉM felügyelethez (állami gazdaságok) tartozik.

A nyilvántartott termelőhelyek az alábbi készlettel rendelkeznek:

Nyersanyag fajta	Készlet (Em ³)			Dél-Alföld összes készlet (Em ³)
	Bács-Kiskun megye	Békés megye	Csongrád megye	
Építési homok	2.589,0	4.633,9	4.415,4	11.638,3
Építési kavics	4.890,4	8.691,9	-	13.582,3
Tömör téглаagyag	257,0	1.004,7	1.524,0	2.791,7
Fazekas agyag	-	-	79,5	79,5
Festékföld	16,2	-	-	16,2
Tőzeg-lápföld	599,0	-	37,0	596,0

Átlagos termelési ütem feltételezésével a készletellátottság az alábbi:

Nyersanyag fajta	Készletellátottság (év)			
	Bács-Kiskun megye	Békés megye	Csongrád megye	Dél-Alföld összesen
Építési homok	5	9	10	9
Építési kavics	50	100	-	59
Tömör téглаagyag	25	42	60	40
Fazekas agyag	-	-	9	9
Festékföld	8	-	-	8
Tőzeg-lápföld	18	-	6	14

Építési kavicsból és tömör téглаagyagból az ellátottság hosszú távon megnyugtatónak mondható. Probléma: a kavics lelőhelyek Békés megye DNY-i szélén, Bács-Kiskun megye Ny-i részén található, így az Alföld déli területére történő szállítási költségek aránylag magasak. (Ezért lehetséges az, hogy Szeged környékén közel 100 %-os arányban Pest megyéből származó kavicsot használnak.)

Az építési homok közel 70 %-a a szövetkezeti (MGTSZ) bányákból származik. Az építési homokkal való ellátottság megfelelőnek ítéltető, bár a feltárt készletek csak 10 évre elegendőek, a prognosztizált készletek ennek többszörösére tehetők. Egy-egy lelőhely feltárása és kitermelése szakaszos kutatással történik

annak érdekében, hogy a mezőgazdasági termelésből kivont földterületek egyidejűleg a lehető legkisebbek legyenek. Bács-Kiskun megye nyilvántartott homoklelőhelyeinek kevés száma, illetve a nyilvántartott készletek kis mennyisége azzal magyarázható, hogy a felszínen található futóhomok építési célokra is felhasználható, s gyakorlatilag a megye területén bárhol hozzáférhető. A tőzeg-lápföld előfordulások Bács-Kiskun megye középső és NY-i részén találhatók, ezért a felhasználási lehetőségeket ugyancsak nagymértékben korlátozzák az egyébként olcsó nyersanyag szállítási költségei. Építési beruházások visszafogása következtében a tervidőszaki kutatásokat az ellátottság és területi megoszlás figyelembevételével rangsoroltuk.

3. Vízföldtani kutatás

Jelentősek a területen folyó vízföldtani kutatások. A MÁFI a Nagy-Alföld komplex földtani térképezése során az elmúlt 10-15 évben mélyített földtani alapfúrásokat -- melyek zöme a jelentős vízkivételi helyektől távol helyezkedik el -- vízszint-megfigyelő kúttá képezte ki, kiegészítve a fúrás során megismert jelentősebb vízadó szintekre telepített többszintes figyelőkút-csoportokkal. A kutakon folyamatosan író regisztráló műszereket helyeztek el, amelyek rögzítik a különböző periódusú vízszint változásokat. Általában felismerhető a napi (árapály) jellegű vízszint változás (néhány mm-cm nagyságrend), a légnyomásváltozás hatására létrejövő vízszintváltozás (néhány cm-dm nagyságrend), az évszakos változások, beszívárgás-párolgás hatásai (néhányszor dm-es változás), és a sokévi változás (néha 10 m-nél is jelentősebb).

A kutak mélysége a terepszinttől 1100 m-ig terjed. Szinte valamennyi kút vízszintje folyamatosan süllyed, látványosan jelezve, hogy a nagyarányú víztermelések hatása gyakorlatilag az egész medenceterületre kiterjed. Éppen az ilyen hatások prognosztizálására fejlesztjük ki az országos vízföldtani modellezést. A VIUKI-val közösen kidolgozott számítógépes numerikus modell a különböző vízadó rétegösszletek térbeli lehatárolásával, felméréseivel, az utánpótlódás, valamint a természetes és mesterséges megcsapolások számbavételével dolgozik és végeredményben megadja, hogy az ország adott területén tervezett (vagy már meglévő) mélységi vízkivétel regionálisan milyen változásokat okoz. 1986-ban legfontosabb feladat a kérdéskörben az eddigieknél pontosabban, megbízhatóbban meghatározni az egyes vízadó komplexumok térbeli helyzetét. Ezt a szénhidrogénkutatás szeizmikus mérésanyagának újraértékelésével végzik el.

A Dél-Alföld területén az egyik legsúlyosabb gond a felszínalatti vizek minőségének alakulása. Országos jellegű áttekintő víz-geokémiai térképezés során különös gondot fordítottunk e terület rész vizsgálatára. A kutatás célja elsősorban a mélységi vizek eddig még kevésbé vizsgált mikrokomponenseinek felmérése (beleértve a nehézfémeket, illetve a toxikus komponenseket is), valamint e vizek és az előforduló komponensek genetikájának tisztázása. Korábbi vizsgálatok során bebizonyosodott, hogy a különböző alkotók eredetét csak a teljes (3-4 km-es mélységű) felszínalatti víztér átfogó vizsgálatával lehet értelmezni.

Ezért a jelenleg is folyó Dél-Alföldi CH kutatások eredményeit is felhasználva nagymélységű vízgeokémiai szelvények felvételezése kezdődött el. A MÁFI-ban eddig feldolgozott adatok közül a 2. ábra a Bács-Kiskun és Békés megyékben jelentős problémát okozó arzén szelvénybeli eloszlását mutatja be, amelyből világosan látszik az arzén mélységi eredete (2. ábra).

Az 1978-1982. évek között az OVH-KFH által készített és elfogadott regionális vízkutatási terv alapján a Maros hordalékkúp felderítő fázisú vízkutatása jelentős eredménnyel zárult. Közüemi ivóvíz művek céljára a feltárt hasznosító vízkészlet 80.000 m³/nap. A kutató fúrások (41 db) végig magvétellel készültek, így lehetőség nyílt részletes üledékföldtani és óslénytani vizsgálatokra is.

4. Agrogeológiai kutatások

A mezőgazdasági földtan -- agrogeológia -- hazánkban gazdag hagyományokkal rendelkezik. A század elejétől hosszú ideig sok nemzetközi elismerést mondhatott magának. Pl. 1909-ben Budapesten a Földtani Intézetben rendezték meg az első Nemzetközi Agrogeológiai Konferenciát, majd Európában először itt készült el az országot lefedő 1:25 000-es méretarányú talajtani térképsorozat. A század első évtizedeiben megindult folyamat eredményeképpen a talajtan és az időközben kialakuló agrokémia fokozatosan önállósult, kilépett a földtani kutatás kereteiből.

A hatvanas évek közepétől a földtan szakemberei az agrogeológia újraélesztésére törekedtek, a feladatok meghatározásában az átalakított (korszerűsített) mezőgazdaság igényeit tartva szem előtt. Napjainkban az alkalmazott földtani kutatás keretében ismét szerepel -- fokozódó jelentőséggel -- az agrogeológiai kutatás. A Dél-Alföld az ország egyik fontos mezőgazdasági területe, a megújuló agrogeológiai kutatás fő színterévé vált.

1964-ben az Alföldön megindított új, széleskörű 1:100 000-es földtani térképezés hálózatban telepített sekélyfúrásai (10 m) feltárták a felszínközeli rétegviszonyokat, adatokat szolgáltatnak a talajvíz helyzetéről és milyenségéről. E térképezés adatait (több térképváltozatát) agrogeológiai szempontból értékelni és hasznosítani lehet. Az 1985-ben befejezett komplex földtani térképezés több atlasza nyomtatásban megjelent (MÁFI).

1980-ban kezdődött a Duna-Tisza közti homoktalajok agrogeológiai feldolgozása. Vizsgálják a talaj-közet együttes jellemző szemcse- és ásványtani összetételét, makro- és mikroelem tartalmát, a tápanyagok feltáródását, az egyes talaj-közet együttesek termékenységét, vízföldtani jellemzőit (talajvíz mélysége, ingadozása, milyensége, anyagszállító szerepe, részvétele a tápanyag forgalomban).

Folytatódik a helyben fellelhető talajjavító nyersanyagok feltárása, számbavétele, a szikes talajok digózással történő javításának vizsgálata, a sekély termőrétegeket okozó mészkő -- dolomit padok kutatása, vízzáró gleyes szintek kimutatása, a másodlagos szikesedés vizsgálata (utóbbi a Tisza II. öntözőrendszernél, tekintettel a létesítendő Tisza III. vízlépcsőnél történő hasznosításra), a mezőgazdasági hulladékok elhelyezési lehetőségeinek feltárása a legfontosabb folyamatban lévő és tervezett -- kutatási feladatok.

Mezőgazdasággal kapcsolatos feladatok másik fontos területét a meliorációs programok földtani-vízföldtani megalapozása jelenti.

Tervidőszaki feladatok:

- az országosan észlelhető jelentős mértékű talajerő romlás (elsavanyodás) elleni védelmet célzó módszertani kutatások és a talajjavító ásványi nyersanyagok felhasználhatósági vizsgálata. Kataszterezés és prognózis befejezése;
 - mezőgazdasági célú víznyerés és az öntözés optimális megoldásának vizsgálata (a szárazság megakadályozása), a talaj és alapkőzet-talajvíz kölcsönhatásának elemzése;
 - a talajerőzítő vizsgálata a földtani felépítésből kiindulva.
- A felsorolt első két kutatási feladat legintenzívebb területe a Dél-Alföld.

5. Mérnökgeológiai kutatások

A földtudományok egyik új ágazata a mérnökgeológia, nemzetközi viszonylatban is mintegy fél évszázados múltra tekinthet vissza. Megszületését sürgette az utóbbi évtizedek rendkívül gyors urbanizációs fejlődése, a demográfiai robbanás, a technika rohamos fejlődése, amelyet törvényszerűen követett az építkezések számának és terjedelmének megnövekedése, a kivitelezés módjának változása.

A települések, az ipar, a közlekedés és a mezőgazdaság megnövekedett területigénye következtében, azoknak a területrészeknek is megnőtt az értéke, amelyek korábban, mint értéktelen, a természeti tényezőktől veszélyeztetett területek, felhasználásra nem jöhettek számításba. Az emberi beavatkozás során egyre jobban szükségessé vált az igénybevett terület természeti adottságainak, így a földtani felépítésnek és folyamatoknak minél szélesebbkörű megismerése.

Hazánkban a mérnökgeológiát csak az 1950-es évektől kezdték tudatosan alkalmazni. Az építőmérnöki gyakorlatban a földtan ismeretanyagának felhasználása azonban nem új keletű. Régen is voltak olyan fúrások, geológiai felvételek, készültek olyan térképek, földtani szelvények vagy szakvélemények, amelyek a mai értelemben vett mérnökgeológia csíráinak tekinthetők (Horusitzky Budapest térképe, Lóczy L. balatoni vasúti alagút szakvéleménye). Helyi példával élve ilyenek tekinthetők az 1879. évi tiszai árvíz által rombadöntött Szeged város újjáépítéséhez elrendelt fúrások. Az akkori rekonstrukció első lépése a városrendezési terv elkészítése volt, amelyhez szükségesnek tartották a "talajkémlést". A nagynevű Zsigmondy cég 1880. áprilisáig 63 helyről vett talajmintát. A lemélyített fúrások együttes hossza 1073 m, adatait feldolgozták és köze is adták. Ilyen tudományos alaposágú építési célú vizsgálatra Magyarországon még nem volt példa, s eredményei különösen a híd és a rakpart alapozása szempontjából hasznosnak bizonyultak.

Az ötvenes évektől kezdődően a talajmechanika mellett, vagy azaz párhuzamosan az ágazati minisztériumokhoz tartozó intézmények egyes létesítményeik telepítéséhez (pl. Kiskörei vízlépcső, budapesti metro, paksi atomerőmű) nagy fontosságú mérnökgeológiai munkákat valósítottak meg.

Az 1960-as évek elején a Központi Földtani Hivatal felismerve a

mérnökgeológia fontosságát és aktualitását a településfejlesztés, területrendezés és városépítés vonatkozásában, központi költségkeretből megindította a mérnökgeológiai térképezést a Balaton környékén és a fővárosban. Az akkori időszak településfejlesztési gyakorlata a városok fejlesztését helyezte előtérbe, a tervezési rendszer is városcentrikus volt. Hamarosan a városi tanácsok igényei és anyagi hozzájárulásával több város, Eger, Miskolc, Esztergom, Veszprém, Salgótarján, Pécs részletes (1:10 000-es) mérnökgeológiai-építésföldtani térképezése kezdődött meg és fejeződött be a hetvenes évek végéig. Ez a tény önmagában olyan következménnyel járt, hogy a mérnökgeológiai térképezéssel kapcsolatos kutatások és eredmények, valamint hasznosításuk kiugróan megelőzték terjedelmében és közismertségében a mérnökgeológia többi, semmivel sem kevésbé fontos ágait.

Az első alföldi város, Szeged részletes mérnökgeológiai térképezésének kezdete a Délalföldi Területi Földtani Szolgálat megalakulásához kapcsolódik. A helyi tanácsi szervek részére az új beépítési területet lefedő Újszeged jelű lap részletes (1:5 000 és 1:10 000 ma) építésföldtani felvételét 1973 és 1975 között készítik el. Ez a térképezés egyrészt mintául szolgál az alföldi városok térképezésének módszertanához, másrészt figyelembe vette a helyi igényeket, problémákat, többek közt talajvíz agresszivitás részletes vizsgálatát.

Szeged város térképezése az 1980-ban kidolgozott, korszerűsített program szerint 1981-ben folytatódott. 1985-ben befejeződött a belterület 4 db 10 000-es lapjának felvétele (120 km²) és térképsorozatának szerkesztése. Folyamatban van a csatlakozó külterület 5 db 1:25 000-es méretarányú lapjának térképezése. Befejezése 1989-ben várható.

Az 1964-ben indított és 1985-ben befejezett 1:100 000 méretarányú Alföld komplex földtani térképezése (MÁFI) a közreadott térképváltozatok sokszínűségével a Dél-Alföld regionális mérnökgeológia megismerését is hasznosan szolgálja. A hálózatosan telepített sekélyfúrások részletes anyagvizsgálattal, az ásott kutak vízszintjének mérésével egységes megismerést eredményezett, mely közvetlenül felhasználható pl. az öntözőcsatornák, árvízvédelmi töltésrendszerek tervezéséhez a rendezési tervek területismertető szakvéleményeinek készítéséhez. A térképsorozat építésföldtani változatai, a mélyépítéshez, az alapozáshoz nyújtanak hasznos támpontot.

A KFH 1979-ben kísérleti jelleggel megindította a gazdasági-tervezési körzetek, vonzáskörzetek, településcsoportok tervezői rendszerének és igényeinek megfelelő, földtani megalapozású térképezést. A Dél-Alföld három megyéjéről (Békés, Csongrád, Bács-Kiskun) a helyi adottságok függvényében 12-20 térképváltozatot tartalmazó atlasz áll rendelkezésre. Úgy érezzük, de tapasztaltuk is, hogy a térképváltozatok tartalma sok irányú gyakorlati felhasználást tesz lehetővé. Ebben az öt éves tervben nyomdai közreadásuk előkészítésén és megkezdésén dolgoznak. Folytatódik a Dél-Alföld területén is a vonzáskörzetek, településcsoportok komplex területfejlesztési térképezése az országos programban rögzített idő- és pénzügyi ütemben, de mindig a helyi gyakorlati igényeknek a figyelembevételével. Az ez évi feladat Hódmezővásárhely, Békéscsaba, Makó, Kecskemét és környéküknek 1:25 000 és 1:50 000 méretarányú feldolgozása.

6. Környezetföldtani kutatások

Egyre több bizonyítékát látjuk magunk körül az ember okozta károsításnak, s ezzel a környezeti problémák, gondok ugrásszerű megnövekedésének is tanúi lehetünk.

Olvasunk, hallunk példát a földgolyó számos területéről: a víz, a levegő, a föld és az élőlények veszélyes szintű szennyezettségéről; a bioszféra ökológiai egyensúlyának, a természeti környezetnek nagyfokú és nemkívánatos megzavarásáról; a pótolhatatlan erőforrások elpusztulásáról és kimerítéséről; a lakóhelyi, de a munkahelyi környezetben is olyan hiányosságokról, amelyek károsak az ember fizikai, szellemi és társadalmi egészségére. Egyszerű fogalmazásban kétségtelen az, hogy létfeltételeinket környezetünk állapota határozza meg.

Milyen hazánk környezeti állapota? Az ország jelenlegi (1986. évi OKTH adatok alapján) környezeti állapota -- a korábban megtett erőfeszítések és a több területen elért eredmények ellenére -- általában nem kedvező.

A hosszútávú fejlesztési tervek -- az ember, a társadalom és a bioszféra érdekében -- a környezettel való tudatos gazdálkodást helyezi előtérbe. A környezetgazdálkodás a tudományos ismeretek, a kölcsönhatások, a törvényszerűségek előzetes, komplex feltárására, megismerésére, megértésére és a lehető legoptimálisabb felhasználására irányul.

A geotudományok a természeti környezeti viszonyok, mint egyik környezeti elem, a föld vizsgálatával -- a kölcsönhatások láncolatában -- a környezetgazdálkodás komplex megvalósítását szolgálják.

A regionális-, az alkalmazott földtani kutatások, de az alap kutatás eredményei is, részben vagy egészen, közvetve vagy közvetlenül felhasználhatók a környezetvédelmi feladatok megoldásában. (Így például az Alföld komplex földtani térképezése, a Maros hordalékkúp vízföldtani kutatása, Szeged város mérnökgeológiai térképezése, az agrogeológiai kutatások eredményei stb.).

A KFH -- viszonylag korán -- 1978-ban indította célirányosan az ún. környezetföldtani kutatásokat országos vagy területrészekre vonatkozó programokkal, amelyek magukban foglaltak módszertani kidolgozásokat is. E kutatások eredményeit már menetközben is gyakorlatilag nagyon sokan hasznosították. Az országos programok közül meg kell említeni az 1985-ben befejezett, megyei bontású, 1:100 000-es méretarányú szennyeződéserzékenységi térképeket. Az egyre növekvő hulladéktömeg elhelyezése napjaink társadalmának egyre nagyobb gondot, feladatot jelent. A kutatómunka eredményeit felhasználva, ezt a jövőben az eddigieknél megalapozottabban, nem utolsó sorban gazdaságosabban lehet megoldani.

Ha valamelyik hulladéklerakóhely kijelölését környezetvédelmi szempontból vizsgáljuk, akkor több természeti és művi tényező figyelembevételére, illetve szintetizálására van szükség. Meghatározó természeti tényezők a földtani, talajtani, hidrogeológiai és meteorológiai viszonyok. Elsődleges szerepe a földtani adottságnak, annak a közegnek van, amelyben a hulladékot elhelyezik. A szennyező hatás közvetlenül a talajt és felszínközeli rétegeket, közvetve a felszín alatti vizet éri. A felszínközeli képződmények tulajdonságai és településviszonyai határozzák meg a hulladék elhelyezésének lehetőségeit. A Dél-Alföld területé-

nek földtani, vízföldtani viszonyai -- ezzel összefüggésben a hulladékelhelyezés lehetőségei is -- különbözőek. Megállapítást nyert, hogy pl. Csongrád megyében az 53 db szilárd hulladék lerakóhely közül 29 db van megfelelő földtani környezetben, a 71 db folyékony hulladék lerakóhely közül pedig 46 db földtanilag nem megfelelő viszonyok között létesült, így további szennyezőforrást jelent. Mivel a szemináriumon a környezetföldtannal előadássorozat foglalkozik, csak címszavakban említem a fontosabb kutatási témákat:

- Felszíni képződmények szennyeződésérzékenységi térképe (3 megyére elkészült);
- Hulladékelhelyezési lehetőségek a Dél-Alföldön (Csongrád megye);
- Toxikus hulladék elhelyezés számítógépes modellezése az Alföldön (I. fázis 1986.);
- Rétegvizek gáztartalmának vizsgálata (3 megyére, 1:200 000 térkép);
- Műtrágya- és növényvédőszer következtében a talajvíz elszennyeződési lehetőségeinek vizsgálata;
- Szeged város korszerű személtelhelyezésének földtani megalapozása.

A természetvédelemnek egyik fontos tevékenysége a természeti értékek és területek védetté nyilvánítása. Szakterületünk is sokat tesz a geológiai természeti értékek feltárásában és megóvásában. Földtani leírás készült az alföldi természetvédelmi területekről. Megtörtént a védelemre javasolt földtani értékek számbavétele. Ilyenek a Kecel környéki "magaspart" és tőzeges lápterület, a Battonya 37.sz. fúrás kitörés-kráter, a csólyospáli holocén dolomit előfordulás, a Kiskunsági Nemzeti Park területén szikes tavak, homokformációk stb.

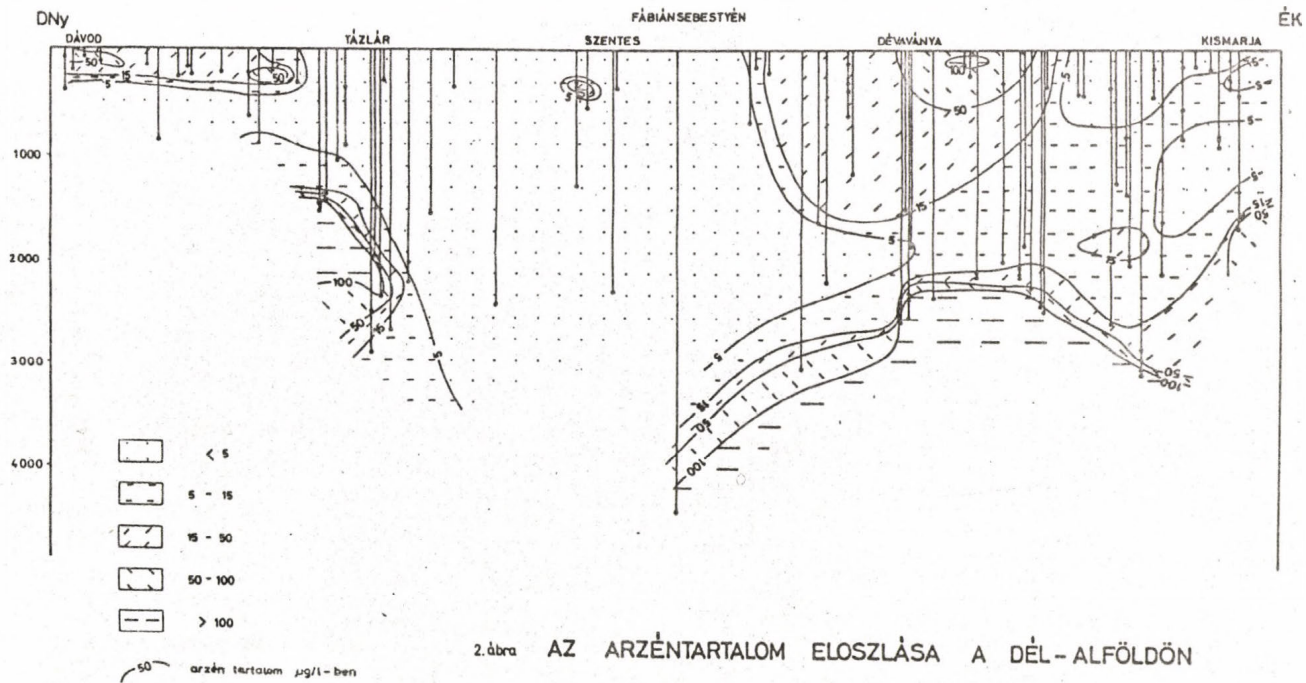
Úgy érzem az elmondottakból kitűnik, hogy a földtan szakemberei folyamatosan végzik a Dél-Alföld geológiai feltárását, kutatják az újabb szénhidrogén-előfordulásokat, vizsgálják a különböző hulladékok elhelyezési lehetőségeit, mérnökgeológiai térképezéssel segítik a településfeljlesztés és területrendezés helyes, nem utolsó sorban gazdaságos döntések előkészítését, és sorolhatnánk még, mi mindenben tudja segíteni a földtani kutatás a gyakorlati élet számos igényének kielégítését vagy problémáinak megoldását.

Segítő szándék vezérel most is, amikor nagy tisztelettel és szeretettel átadom Szeged városának, személyesen dr.Papp Gyula elvtársnak a Városi Tanács elnökének, Szeged megyei városról 1980 és 1985 között készített 1:20 000-es méretarányú építésföldtani atlaszunkat, amely 39 térképváltozaton foglalja össze azokat az ismereteket, amit a felszínközeli 25 m mélységközben a földtani felépítésről, a képződmények minőségéről, a talajvízről ma a mérnökgeológia nyújtani tud.

Kívánom, hogy a fáradságos és kitartó kutatómunkával elkészült építésföldtani atlasz hasznosan és eredményesen szolgálja Szeged város fejlődését.



1. ábra A DÉL ALFÖLD SZÉN-ÉRŐSÍTÉS ELŐFORDULÁSA



Applied geological investigation at the
Southern part of the Hungarian Great
Plane

Viktor Dank

The author gave the opening lecture at the Applied Geological Seminar on Southern part of the Hungarian Great Plane. This paper contains a general review about the geological research fields and about the results of the last few decades.

The most important results are associated with the carbohydrogen exploration. Considerable carbohydrogen occurrences were found and have been utilized.

Construction raw material occurrences were explored as well. The engineering geological mapping of Szeged city has been begun giving an effective aid to the development of the city.

Important results can be associated with the water exploration and the agricultural geology. A new research area: The Contaminant and waste storage investigation has developed.

BESZÁMOLÓ AZ 1987. ÉVI SZEGEDI MÉRNÖKGEOLÓGIAI SZEMINÁRIUMRÓL
ÉS AZ AZT KÖVETŐ JUGOSZLÁVIAI TEREPBEJÁRÁSRÓL

Cserny Tibor *

A Mérnökgeológiai és Környezetföldtani Szakosztály 1979 óta évente rendezi meg a Társulat illetékes területi szervezeteivel, az IAEG Nemzeti Bizottságával közösen, több társadalmi és tudományos szervezet közreműködésével (Magyar Hidrológiai Társaság, Akadémiai Bizottságok, Tanácsok stb.) Mérnökgeológiai Szemináriumait, melyek a Szakosztály éves munkaprogramjának legnagyobb eseményei közé tartoznak. Az általában kétnapos ülésen, vidéki városokban a terület illetékes szakemberei (geológusok, geológus-mérnökök, tervezők, beruházók és kivitelezők) mutatják be a tájegység földtani-, víz-, építés- és környezetföldtani problémáit vagy esettanulmányokat ismertetnek egy-egy érdekesebb műszaki megvalósítás kapcsán. A hazai előadók mellett -- immáron hagyomány -- a közvetlen szomszédos országokból ideérkező kollégák is bemutatják a vizsgált tájegység országhatárokon túl eső részének kutatási eredményeit.

Az előadóüléseket 2--4 napos külföldi terepbejárás követi, helyi szakemberek közreműködésével. Az évről-évre szakmai és szervezési szempontból is egyre tökéletesebb rendezvények látogatottsága és az irántuk megnyilvánuló érdeklődés mindinkább növekszik. Bár az egyes intézmények anyagi lehetősége a Szemináriumra küldendő szakemberek létszámát illetően évről-évre szűkül, idén is több mint 100 szakember-hallgatóság volt kíváncsi a szegedi előadásokra, s a jugoszláviai terepbejárásra, sőt túljelentkezés miatt kénytelenek voltunk kollégákat itthon hagyni.

A szegedi Szemináriumot június 9-én délelőtt plenáris üléssel nyitottuk meg, a Szeged Városi Tanács dísztermében, ahol az ünnepi megnyitón több mint 100 szakember és a körzeti TV, illetve sajtó képviselői is jelen voltak. Az elnökségben helyet foglalt Papp Gyula a szegedi Tanács elnöke, Juhász József Szakosztályunk elnöke, Zentay Tibor a MFT Délalföldi Területi Szervezet elnöke,

* Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest

Simády Béla a Magyar Hidrológiai Társaság Szegedi Területi Szervezetének elnöke, Hámor Géza a MFT elnöke, Grasselly Gyula a szegedi Akadémiai Bizottság elnöke és Dank Viktor a KFH elnöke. A megnyitót követően került sor Szeged város építésföldtani atlaszának ünnepélyes átadására, mely munkát a KFH és Szeged Városi Tanácsa finanszírozott, a Magyar Állami Földtani Intézet koordinált és több intézmény, egyetemi tanszék és a MÁFI Délalföldi Területi Földtani Szolgálat is kivitelezett.

A plenáris ülést szekcióülések követték a MTE SZ székházában. Hétfő délután Szeged város építésföldtani atlaszának bemutatása és a város vízszerezésének problémái kerültek megtárgyalásra. Este a résztvevők baráti összejövetelt tartottak a Tisza-parti Kiskőrössy csárdában. Másnap délelőtt a Délalföld vízföldtani, hidrológiai és környezetföldtani tárgyú előadásai vonzották az érdeklődők nyári táborát.

Július 10-én, szerda reggel indult útjára a Szeminárium második felvonását jelentő jugoszláviai terepbejárás. A kirándulás útvoalának megtervezését, a helyi vezetők és a magyar szakemberek útközbeni ismertetésre való felkérését és az írásos beszámoló szerkesztését Vitális György kollégánk, az IAEG Magyar Nemzeti Bizottsága titkára végezte. A terepbejáráson elhangzott, illetve a szerzők által beküldött ismertető előadások anyagát, azok sorrendjében, az előadók nevének feltüntetésével, e rövid beszámolót követően tesszük közzé. Ezért a terepbejárás jelen ismertetőjében csak az egyes állomáshelyekre történő megérkezés, az onnan történő továbbutazás időpontját, valamint a földtani-történelmi érdekességek, illetve nevezetességek ismertetőinek nevét közöljük.

1. nap

Indulás Szegedről július 10-én, reggel 6¹⁵-kor volt, Horgos átkelőhelyre 7²⁵-kor érkeztünk meg. Az útlevél- és vámvizsgálat igen rövid volt, 8¹⁰-kor már utunk első megállóhelyére, a Palicsi-tóhoz indultunk, ahol Szöllőssy Gyula professzor, a szabadkai műszaki egyetem tanára fogadott bennünket és tartott magyar nyelvű ismertetőt a Palicsi-tóról és a Vajdaság hidrológiájáról. Ugyancsak ő kalauzolt végig bennünket 9³⁰ és 10⁴⁵

között a szabadkai városnéző sétán. Szabadka és Zenta között Erdélyi Mihály tagtársunk a Duna-Tisza köze déli része vízföldtani adottságait ismertette. Zentán Göblös József vízügyi igazgató fogadott bennünket 11⁵⁰-kor, s látta vendégül egy kávéra és egy frissítőre csoportunkat. A városról tartott rövid ismertetője után 12²⁵-kor elindultunk Óbecsére, a törökbecsei vizlépcső duzzasztógátjához. Óbecsén Jankovich Kálmán vízépitőmérnök mutatta be a létesítményt és ismertette a Duna-Tisza-Duna csatornarendszer célját, feladatát és építésének történetét.

Innen 14⁰⁵-kor indultunk tovább Újvidékre (Novi Sad). Kora délután (15¹⁵) érkezünk meg a Vajdaság fővárosába, majd a péterváradi vár megtekintése után délután és az esti órákban szabadprogram volt. Az éjszakát az újvidéki Park szállóban töltöttük.

2. nap

Kora reggel, 6⁴⁵-kor indultunk Újvidékről a Fruska Gorára. A venaci partizánemlékhez 8^h körül érkezünk. Útközben a hegység földtani felépítését Vitális György ismertette. Sajnos kilátás a környékre, -- a dús növényzet miatt -- nem volt, így a partizán emlékmű előtti csoportkép elkészülte után elindultunk Karlócára. Karlócára 8⁵⁰-kor érkezünk, ahol az ortodox-templomot és a püspöki palotát néztük meg. A templomban az egyik helybeli lelkész nyújtott készséges felvilágosítást a jugoszláviai vallási életről és a templomról.

Karlócáról Belgrádba 10²⁰-kor érkezünk. Itt először a Száva-Duna összefolyásánál elhelyezkedő egykori nándorfehérvári várat néztük meg. A Duna menti középkori várépítéssel építésföldtanáról Gálos Miklós tartott ismertetést. Ezután kétórás szabadprogram következett a Belvárosban. 13¹⁵-kor indultunk Pozsarevácon keresztül, majd a Pek folyó völgyében Majdanpekiig. A Szerb-Érchegységben található a majdanpeki és a bori ércbánya. A Vardar öv néhány geokinetikai kérdésért Egerer Frigyes tagtársunk ismertette, míg a Szerb-Érchegység földtani felépítéséről, szerkezetéről és ércesedéséről a terület kiváló ismerője, Székyné Fux Vilma professzor asszony tartott élvezetes előadást a buszban. A külfejtéseket csupán a buszból, messziről láthattuk. A Szerb-Érchegység őskori és római kori ércbányászatát Bácskay

Erzsébet régész tagtársunk ismertette alapos és érdekes előadás keretében. Kladovoba, a Vaskapu melletti esti szálláshelyünkre este 21^h-kor érkeztünk.

3. nap

Utunk szakmailag és turisztikailag legérdekesebb napja 8¹⁵-kor indult. Először a Vaskapu-erőmű diszpécser központjába mentünk, ahol 8³⁰-kor várt bennünket az erőmű igazgatóhelyettese, Dimitrijević Milovod. A Kazán-szorosról és a Vaskapu erőműről az igazgatóhelyettes Bosznay János és Biczkó István helyi szakemberek tolmácsolásával tartott kiselőadást, melyet a turbinaterem, a gát és a zsiliprendszer megtekintése követett.

Nem sokkal 11^h után indultunk visszafelé a Kis-, majd a Nagy-Kazán-szorosba. Itt a csodálatos látvány miatt többször is megálltunk buszunkkal, csattogtak a fényképezőgépek!

Közben Juhász József elnökünk a Vaskapu Erőmű hidrológiai és műszaki földtani viszonyairól, Bidló Gábor az Al-Duna és a Vaskapu szabályozásának történetéről, Vitális György az Al-Duna völgy földtani viszonyairól tartott a buszban ismertetést. Bácskay Erzsébet Lepenski Vir kőkori telepéről tartott előadása után néhány szép kőzetfeltárást és egy viadukt alapozását néztük meg, majd visszaereszkedtünk buszunkkal a Duna partjához. Galambóc váránál szálltunk ki ismét a buszból, hogy a részben víz alá került vár felső részét bebarangoljuk. Miközben buszunk lassan elhagyta az Al-Dunát, Gálos Miklós a Duna-menti várak műszaki-földtani adottságai című előadását hallgattuk meg.

Deliblatba, illetve Gajra 18³⁰-kor érkeztünk, hogy megnézhessünk egy futóhomokos morfológiájú síkvidéki területet. Itt a földtani és morfológiai viszonyokat Erdélyi Mihály tagtársunk ismertette. Este 20³⁰-kor érkeztünk meg Belgrádba, szállásunkra, a Srbiya-hotelbe.

4. nap

Jugoszláviai terepbejárásunk utolsó napján, reggel 8^h-kor indultunk Belgrádból. A várost elhagyva, s az utirányt hazafelé tájolva, Csiky Gábor előadását hallgattuk meg a Bánát szénhidrogén telepeinek földtanáról és a kutatás történetéről, Zentay Tibor

a Bánát agrogeológiai adottságait, Erdélyi Mihály pedig a vízföldtani viszonyokat ismertette.

Bánát legnépesebb településére, fővárosába Nagybecskerekre 9⁴⁰-kor érkezünk meg. Itt a város főterét, városházát és egy gyönyörű katolikus templomot néztünk meg. 11^h-kor továbbindultunk, s kb. egy fertály óra múlva Melence határában megpillantottuk a Ruzsanda tavat. A busz ablakából fényképet készítettünk a tóról és rövid ismertetőt hallgattunk meg Vitális György kollégánktól, majd Magyarakanizsán át a röszei határátkelőig utaztunk. A határhoz 14¹⁵-kor érkezünk, s 20 perces vám- és útlevélezés után már Szegednek tartottunk. Szegedről a társaság nagy része gyorsvonattal még aznap, szombat délután hazaérkezett Budapestre.

* * *

A jugoszláviai terepbejárásról elhangzott, illetve a beküldött előadások anyagát - a később rendezendő utazásokhoz vezérfonul - a Mérnökgeológiai Szemle következő hasábjain tesszük közzé (Szerk.).

Report on the Engineering Geological Seminar held at Szeged, in 1987 and about the following field tour in Yugoslavia.

Tibor Csernyi

Engineering Geological Seminars are organized by the Engineering and Environment Geological Section with the contribution of local authorities and other scientific and social organizations every year.

In 1987, the Seminar was held at Szeged with more one hundred participants.

The lectures were focused on the results associated with Southern Hungarian areas.

The seminar was completed by a field tour in Yugoslavia.

A DUNA--TISZA KÖZE DÉLI RÉSZE ÉS A BÁNSÁG
VÍZFÖLDTANI VÁZLATA

Erdélyi Mihály

Alföldjeink legfontosabb vízadó üledékei a pleisztocénben rakódtak le. A térképeink ezért a pleisztocénnél idősebb kőzeteket összefoglalva ábrázolják (1. és 2. ábra), míg a szóban forgó területek vízföldtani viszonyait a vízföldtani tájak szerint vázoljuk.

1. Magasabb helyzetű folyóvízi homokterületek, felszínükön futóhomokkal

1.1. A Duna--Tisza köze északi fele. A Duna a felsőpleisztocénig építette, amikor a Taksony--Alsónémedi--Ócsa--Izsák--Kiskőrös--Kecel--Jánoshalma--Bácsalmás--Kunbaja--Szabadka vonaltól keletre folyt. Fúrási adatok hiányában e határvonal tovább dél felé nem nyomozható. Ennek a dunai üledéksornak keleti határa követhető a Budapest--Monor--Cegléd--Cibakháza--Cserkeszdlő vonalig. Szarvastól az Orosháza nyugat-Tótkomlós nyugat-Pitvaros vonaltól nyugatra a Tisza völgyéig vannak még dunai eredetű üledékek tiszai vízvidéki üledékekkel függőlegesen váltakozva, nyugat felé egyre több. Szegeden már a felső 80--90 m tisztán tiszavízvidéki kőzetanyag, ami akkor rakódott le a süllyedékbe, amikor a Duna már É--D-i irányúvá lett, vagyis a pleisztocén végén, kb. az utolsó interglaciálistól kezdődőleg. A Duna fő medrei a pleisztocén folyamán fokozatosan nyugat felé tolódtak a kialakuló kisebb-nagyobb helyi süllyedékek vonzása következtében.

Az egész homokhat fő vízadója a pleisztocén alsó felének-két-harmadának durvaszemcsés kavicsos homokja, melynek szemcsézett-sége dél felé finomodik és az országhatár körül már apró kavics

csak kivételesen található a fúrások anyagában.

A helyi vízigényt a talajvíz elégíti ki. Vízműves vízellátásra azonban nem elégséges. Minősége változó, a helyi domborzattól és a kőzetanyagtól függően. Jórészt főleg nitráttal szennyezett a felszín közelében. A terület kőzetanyagának nagy átlagos át-eresztő képessége és hidrodinamikai helyzete miatt a nitrát-szennyeződés több helyen már elérte a pleisztocén alsó felének durvaszemcsés rétegsorát is. A felülről való szennyezést gyorsítja az alsó "vízműves szint" kirablása, melyet az alsó-pleisztocén vízadók nyugalmi szintjének rohamos süllyedése mutat, főleg az utóbbi két évtizedben meggyorsulva, a vezetékes vízellátás kiépítése óta.

1.2. Deliblát és környéke. Alapja folyóvízi homok, melynek eredete még vitás. Kőzettani vizsgálatok arra utalnak, hogy dunai eredetű anyag is lehet. Szerkezetileg magasabb helyzetű a majdnem teljesen körülvevő löszterülettel együtt, mellyel nem éles határral érintkezik. Ezt a magasabb helyzetű homok- és löszterületet részben ugyanúgy fiatal süllyedékek (felsőpleisztocén, holocén) határolják, mint a Duna--Tisza között (ott a Dunavölgy és a Tiszavölgy), itt az egykori Alibunári mocsár, a Temes és a Karas völgyek torkolatközeli süllyedékei. Gerebencen (Grbenác) átfolyó ér meredek löszfalában fel van tárva a pleisztocén homok alja.

A delibláti futóhomok megkötését a századforduló körül kezdte el a magyar állam, mégpedig gyorsan és sikerrel. Ma már alig van mozgó homok. Telepített erdő borítja legnagyobb részét.

Az erdészeti létesítmények vízellátása céljából az akkori földművelésügyi minisztérium 5 mélyfúratú kutató fúratot: 55, 187, 199, 175 és 200 m-es talpmélységgel. A nyugalmi vízszint ugyanabban a sorrendben 27,0, 52,7, 47,4,32,4 és 51,9 m volt a felszín alatt.

2. Magas helyzetű löszterületek

A lösz kőzetanyagát a szél főleg a pleisztocén folyóvízi homokból fújta ki. Erre mutat az, hogy a lösz az egykori szélirány

mentén finomodik, homoktartalma csökken és vastagodik. A homokkal határos részén hézagos, vékony és legtöbbször erősen homokos. Ez érvényes a mi Kiskunhalas környéki és a bácskai löszekre éppúgy, mint a Delibláttal határos lösz övezetre. A két terület közötti különbség az egykori szélirányban van. A bácskai lösz északnyugati szél fújta ki és szállította anyagát dél--délkelet felé. A délbánsági lösz pedig délkeleti szél fújta ki, ezért a terület délkeleti részén hiányzik, itt a homok a Duna völgyével löszterület nélkül érintkezik. A hulló por a homokhátságról legmesszebbre északnyugat felé jutott el.

2.1. Délbácskai löszhátság. A lösz anyaga dél felé finomodik. Északi részén vékony, gyakran erősen homokos, egyenes futóhomok gerincek tagolják. A lösztakaró is dél felé vastagodik, legvastagabb déli szegélye mentén, a Telecska peremén.

A löszön viszonylag kevés a talajvíz. A csapadékvíz lassan szívárog be és jóval kisebb hányada, mint a homokon. Minősége és mennyisége csak ott jobb, ahol homok ablakain át jobb az utánpótlódása. Legrosszabb mennyiségileg és minőségileg ott, ahol a lösz vastag, azaz déli sávjában.

Fő vízáadó képződménye a pleisztocén aljának homokos összlete. A Bácska legmagasabb északnyugati részén nem járt a Duna, kikerülte (1. ábra). Sikerült elkülöníteni az itteni dunántúli származású alsópleisztocén homokot a dunai törmelékkúp homokjától. A nemdunai homok alja vékony, 10--20--30 m-es, aprókavicsos, a kutak fajlagos hozama jóval kisebb, mint a dunai vízádóból termelő kutakéi. Ez a homok a déli mezőföldi homok folytatása, megvan Kalocsán 75--120 m-re a felszín alatt, a felsőpannóniai képződményekre települve. Baja környékéről a Duna-völgyből elhordotta a bevágódó Duna, ott a felsőpleisztocén kavicsos homok a felsőpannóniai agyagra rakódott le. Ez az alsópleisztocén vízádószint kimerülőben van, ezért fel kellett tární a fekéjében levő felsőpannóniai homokrétegeket is. Ezek vízkészlete is kimerülőben van.

A délbácskai löszterület jugoszláv részén viszonylag kevés a mélyfúrás, ezért nem lehet elhatárolni a dunai eredetű alsópleisztocén homokot a dunántúlitól (1. ábra). Kevés adat sze-

rint itt is a felsőpannóniai homokrétegeket tárták fel a nagyobb településeken.

2.2. Délbánsági löszterület. Nem olyan összefüggő, mint a délbácskai. Keleti részén a hegységperem előtt vannak a völgyekkel megosztott, DNy--ÉK-i irányú löszhátak. Nyugati része a Delibátot veszi körül, annak déli vége kivételével.

3. Felsőpleisztocén síkok és teraszok, vékony iszapos lösszel borítva

Ide tartozik a délbácskai sík, néhány teraszroncs az É--D-i irányú mai Dunavölgy mentén és a Bánság síkja ugyanúgy, mint Tiszántúlnak síkságának legnagyobb része.

3.1. A Dunavölgy terasz szigetei. A pleisztocén vége, az erős "fiatal" mozgás időszaka előtt a Duna nem járt a Hajós--János-halma--Kunbaja vonaltól nyugatra. A Mezőföld lejtősege valahol a mai Dunavölgyi Főcsatorna mentén érintkezett a dunai hordalék-lejtővel. A Kalocsa környéki süllyedék kialakulása során a Duna elhordotta a mezőföldi lejtő keleti szegélyét, egészen a felsőpannóniai rétegekig. Két tanúhegy maradt meg, a Solti-halom és a Titél (helytelenül Tétel halom). A Kalocsai-süllyedésben megmaradt a mezőföldi pleisztocén rétegsor, Kalocsán 70--80 m-től 120 m-ig. Ennek alja a finomkavicsos bácskai vízadószintnek felel meg. A mezőföldi pliocén--pleisztocén határ diszkordancia szintje lesüllyedve megvan a Kalocsai-süllyedésben, és néhány vékony homokfedőjével együtt az Ordastól Bugyiig terjedő Dunavölgy sok helyén, ugyanúgy mint Paksig a Duna szintjében, a dunai magaspartok alján. A Mezőföld keleti lejtőjének elhordása után szabályos folyóvízi sorozattal töltötte fel a Duna mind északi eróziós völgyét és a Kalocsai-süllyedést, mindpedig a Bajától északra és délre levő ugyancsak eróziós völgyét. Ez a pleisztocén végi kavicsal kezdődő és felfelé finomodó, majd finomszemű homokkal és iszapos lösszel fedett folyóvízi üledéksor csak roncsokban maradt meg a holocén Duna bevágódása és oldozó eróziója miatt. Ezek a tolnai, a mohácsi és bácskai teraszok (1. ábra).

E teraszroncsok alatt mindenütt megvan a homokos kavics. A ho-

mokot fedő finomszemcsés, gyakran löszös takaró védi a kavics bőséges talajvizét a felszíni szennyeződéstől. A Duna a felső-pleisztocén irányváltása után is megtartotta nyugat felé való áthelyeződési tendenciáját. Legvastagabb a kavics a Dunavölgyi Főcsatorna mentén. Itt volt fő ága az óholocénben. A Duna mai helyét az emberi tevékenység mellett (vízrendezés) még ma is élő kis helyi süllyedékek határozzák meg, ezek magukhoz térítik a folyó fő ágát. A Bakér, a Nagyér, a Vajásfok és más mellékágak még a középkor végén is fő ágak voltak. Fülöp hippói püspök a kunok térítője hajón érkezett, és Fülöpszállásán telepedett meg. Kalocsa is főág mellé épült.

Régi térképek szerint a Mohácsi-sziget keleti Duna ága volt a fő meder. A Duna nyugatra történő áthelyeződésének még van néhány jellegzetes bizonyítéka, egészen újkeletű is. A pentelei magasparton levő Intercisa római erőd kvader kövei az apostagi szigetben vannak. Ez és a magaspartok suvadásai (dunaujvárosi és dunaföldvári) is ezt igazolják.

3.2. Délbácskai síkság. Ezt a felszínt is a Duna pleisztocén végi feltöltése alakította ki. Valójában a délbácskai sík a mátyásfalvi teraszunk (Baja alatt) folytatása. Teljes, felfelé finomodó anyagú folyóvízi ciklus. Fedőtagja vékony iszapos lösz, ugyanaz, mint az É--D-i Dunavölgy terasz roncsain. Itt a Duna dél felé tolódott el. Itt ugyanúgy, mint feljebb a Dunavölgyben a pleisztocén kavicsos homok a Duna eltolódásának irányában vékonyodik, itt északról délre. A pleisztocén vastagsága Zomborban 67 m, Újvidéken 21--24 m.

A Telecska alatti, a Ferenc csatorna megépítése előtti pangó vizű mocsár sávja jelöli a Dunának legrégebbi délbácskai medrét. Itt gyűlt össze aszóvölgyekből a Telecskáról lefolyt víz.

A pleisztocén végén, talán még az óholocénben is, a Dráva torkolata északabbra volt. Az egyesült Duna és Dráva dél--délkelet felé történő medereltolódása közben vágta le a Titeli-dombot a Fruska-Gorától keletre levő nagy lösz fennsíkbeli (1. ábra). A Fruska-Gora pleisztocénvégi--holocén emelkedése, és a szomszédos északi, délbácskai alföldi sáv főleg holocén süllyedése volt a fő oka mind a Titeli-domb elkülönítésének, mindpedig a Duna

jelenlegi keskeny újvidéki völgsíkja kialakításának. Itt a Duna úgy érte el a pétervárad-i ormot, mint északabbra Mohács mellett, a Jenei-völgyben a dogger mészkövet, a Vári puszta középső-triász mészkövet a Mohácsi-szigeten, és mai medrében a bári bazaltot Mohács felett, meg a báti dolomitot.

Délbácska szerencsés abban is, hogy a Duna keveset hordott el a teraszról holocén bevágódása idején. Ezt jelzi a térképen a keskeny dunai völgytalp Újvidék környékén (1. ábra). A délbácskai sík ezért szerencsés vízföldtani helyzetben van. Bőven van felszíni vize, hála a sok csatornának is. Bőségesen van kavicsában talajvíz. A kavics és homok fedője viszonylag vastag, löszös, finom homokos anyag. Ez védi a kavicsos homok talajvizét a felszíni szennyeződéstől. A Telecska hát alatti délbácskai síkon már sok fúrott kút tárta fel a felsőpannoniai homokrétegek vizét. Jó részük felszökő vizű volt, ami nagy előny volt a századforduló körüli időben.

3.3. Tiszajobbparti teraszok és a tiszántúli bántási síkság. Eredetük ugyanaz, mint a dunavölgyi teraszroncsoké, és a délbácskai terasz síkságé.

A Tiszántúl legnagyobb részben felsőpleisztocén folyóvízi ciklussal feltöltött felszín, mely a "kékhomok"-kal kezdődik, és felfelé finomodva iszapos löszben (alföldi lösz, részben mocsár-lösz, nedves felszínre hulló porból keletkezett lösz) végződik. Ebbe a nagyobb folyók bevágódtak a terület kevésbé süllyedő részein. Így vágta el a Tisza a bántási síkságtól jobbparti bántási teraszait (1. és 2. ábra). A legészakibb ilyen terasz sziget Kiskundorozsma és néhány alacsony roncs Szegeden. Ettől északra nincs jobbparti terasza, mert mai süllyedéket töltöget, hiszen helyenként 80--90 m-es a tiszavízvidéki felszínközeli üledék.

A délföldi nagy süllyedék tengelyvonala halad a Lakitelek--Csongrád--Szegvár--Hódmezővásárhely--Makó--Zsombolya irányában. Egy másik melléktengely vonal halad Szegedtől észak--északnyugat felé Kiskunfélegyháza--Jakabszállás irányában. A délföldi mély és széles vápában megvan a felsőpleiocén homokos kavicsos üledéke, mely pleisztocén fedőjével együtt maximálisan 1000--1100 m-es vízadó formációt alkot. Kitűnő minőségű vízzel, és igen jó

fajlagos kúthozamokkal a hazai területen. Ennek a vápának mindkét oldalán jóval magasabban van a pleisztocén alsó részének vízadó szintje. Területünkön feküjének felszín alatti mélysége méterben a következő: Szabadka 176, Magyarkanizsa 179, Óbecse 125, Karlova 116, Magyarszentmárton 184, Ótelek 132, Párdány 120, Perjámos 298, Katalinfalva 112, Nagybecskerek 130, Torontálerzsébetlak 67, Számos 74, Antalfa 67 (2. ábra).

Ezek az adatok jórészt régi, az I. világháború előtti "tisztavizes" fúrású kutak rajzos szelvényeiből valók. Megbízható munkák dokumentációi. Nagyobb részüket a Zsigmondy cég hagyatékából vettem át. A nagy délalföldi süllyedék tengelyének sávjában levő szelvényeket nem használtam fel, mert valószínű, hogy itt a fúrások nem érték el a pleisztocén feküjét.

Az alsópleisztocénból fúrással feltárt rétegvíz nagy szerencséje a bányászati síkságnak. Minősége kitűnő, jó hozamú kútjai mellett leginkább felszálló vize volt jelentős gazdasági tényező a századforduló körül. Gyakran már 40--60 m mélységből is felszálló vizet nyertek, főleg a hegységi peremen, így Versec környékén is.

Az alsópleisztocén rétegvíz mellett csak helyi jelentőségű a felszín alatti homokréteg ("kékhomok") talajvize. Ez legtöbbször nem elegendő vízműves vízellátásra. Vízének minősége igen változó. A löszfelszín homok ablakain, pl. a Maros törmelékűjében bővebb és jó minőségű, sajnos itt a felszínről könnyen szennyeződhet. A löszös és szikes felszín alatt gyenge a minősége és a kutak hozama is kevesebb. Ez is egyik oka annak, hogy olyan gyorsan fellendült az Alföldön a múlt században az artézi kútfúró ipar. A bányászati síkon is viszonylag sok artézi kút tárta fel a felsőpannoniai rétegvizet, főleg ott, ahol vékonyabb a pleisztocén rétegsor.

4. A Dunának és mellékfolyóinak völgye

A Duna völgyében Budapesttől Titelig mindenütt megvan a folyó felsőpleisztocén kavicsos üledéksora. Ennek talajvize mennyiségileg kedvező, a minősége azonban igen változó. A mocsarak, egykori holtágak alatti kavicsban a talajvíz igen erősen vasas és

gyakran kellemetlen mellékízű. A Dunavölgyben sok helyen felszínre jut a kavicsot fedő homok: a löszös és szikes iszap, meg az ártéri üledékek alól. Az ilyen homokos területen a csapadék-víz könnyen beszivároghat, ezzel felhígul a "tömény" talajvíz. A homok felszínek ásott kútjaiban a talajvíz jó minőségű és bő-séges, viszont nagyon könnyen szennyeződik. A homokszigetek legnagyobb részén települések és nagyobb majorok vannak, mert ezek a helyek a folyószabályozás előtt is jórészt az árvízszint felett voltak. A Tisza és a bánsági folyók alluviума kedvezőt-lenebb, mert finom szemcsézettségű a felszín alatti homok.

5. A felsőpannóniai homokszintek vízföldtani jelentősége

A felsőpannóniai vízadó képződményeket egyrészt a magas Bácskában tárták fel, ahol nincsenek dunai eredetű pleisztocén vízadók (pl. Baja és Bácsalmás között), másrészt a Dunavölgyben, a délbácskai és bánsági síkon. Mindezen helyeken, kivéve a magas Bácskát, mintegy 100 éven át az volt nagy előnyük ezeknek a mélyebb vízadóknak, hogy felszökő vizet szolgáltatnak. Ma már ritkaság a felszökő vizű kút, még a mély síkokon is.

6. Arzénes rétegvíz a Bácskában

Az alföldi arzénes rétegvíz 1980 óta ismert. A jugoszláv határ mentén az arzén koncentrációja nagyobb területen meghaladja a nemzetközileg elfogadott 50 mikrogram/l határértéket (1. ábra). Biztos, hogy áttérjed a határon túlra is. Legnagyobb az arzéntartalom mind az alsópleisztocén, mind a felsőpannóniai vízadóknak ott, ahol az ún. mélykúti vápának vastag, felsőkréta képződményei érintkeznek a magas helyzetű alaphegységgel, a szerkezeti törések mentén. Általában a nagy arzéntartalom elsősorban szerkezeti törések mentén jelentkezik, jelezve ezzel is a mélyről jövő migrációt. A Duna--Tisza közén sok vulkáni kőzet van a mélyben. Elsősorban az andezit-típusú kőzeteknek jelentős az arzén-tartalma. Itt a Duna--Tisza köze déli részén mutatták ki az utolsó két évtized szénhidrogén kutatásai az alaphegységi szerkezet bonyolultságát. Érdekes, hogy a Duna felsőpleisztocén kavicsában eddig sehol sem találtak geológiai eredetű arzénes szennyezést. Szegeden, a mélyebb helyzetű pleisztocén vízadóknak

ban csak nyomokban van meg. Ezzel szemben a tiszavízvidéki eredetű felső 60--80 m-es mélységű vízkutató fúrások vizében az arzéntartalom gyakran meghaladta a megengedett határértéket. Ez is egyik jellegzetessége a dunai és tiszai eredetű pleisztocén képződményeknek.

IRODALOM

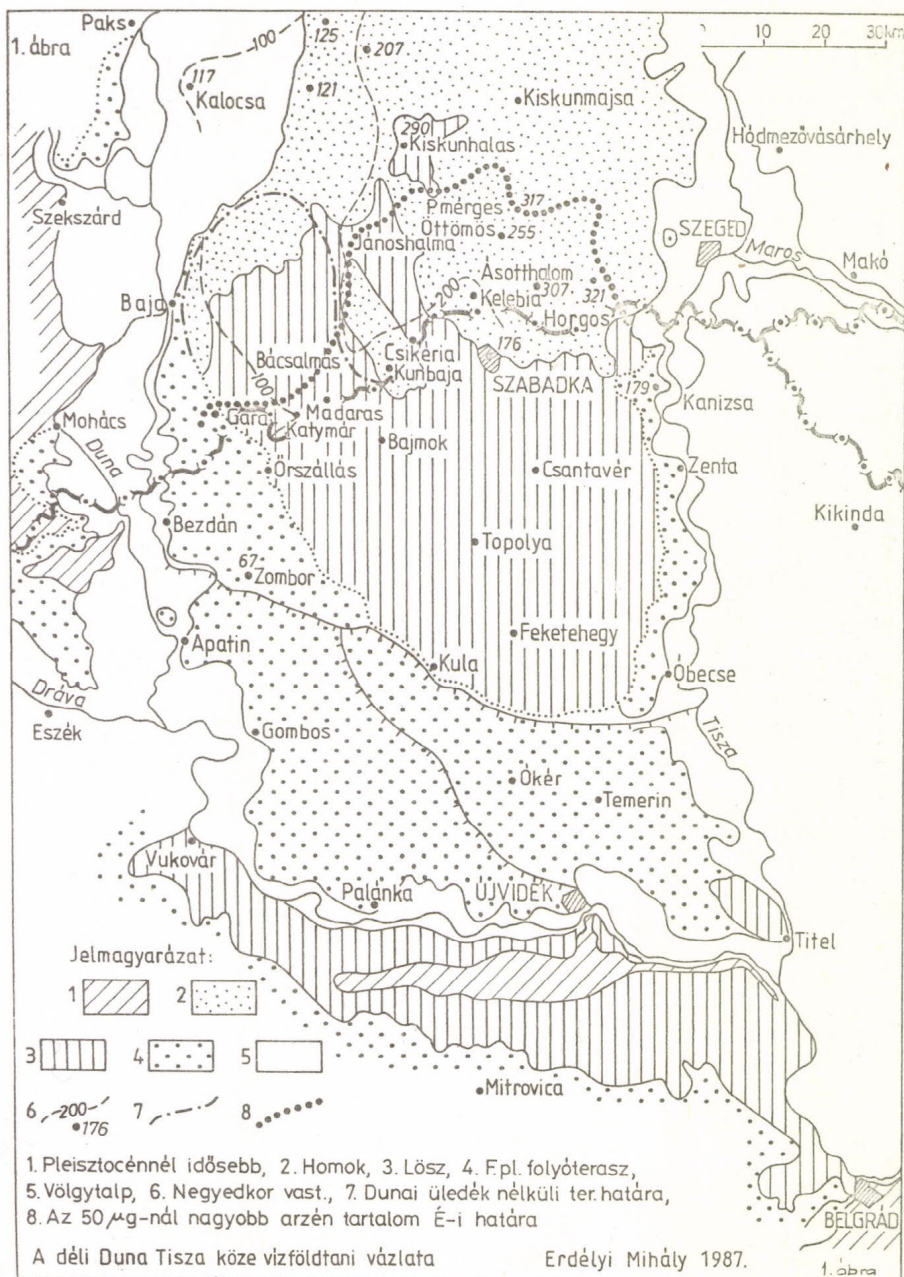
A Comitetul de Stat al Geologici Institutului Geologic 1:200 000-es földtani térképei: Arad 1966. -- Timisoara 1968.

Erdélyi M. 1967: Észak-Bácska vízföldtana. -- Hidrológiai Tájékoztató, május, 82--94.

Geoloska Karta SR SRBIJE, 1:200 000. -- A Zavod za geološka i geofizička istraživanja-Beograd kiadása, 1968.

Halaváts Gy. 1886: Jelentés a Torontál-, Temes- Krassó-Szörény-megyék területén 1885. évben eszközölt részletes földtani felvételről. -- A M. kir. Földtani Intézet Évi Jelentése 1885-ről, 145--149.

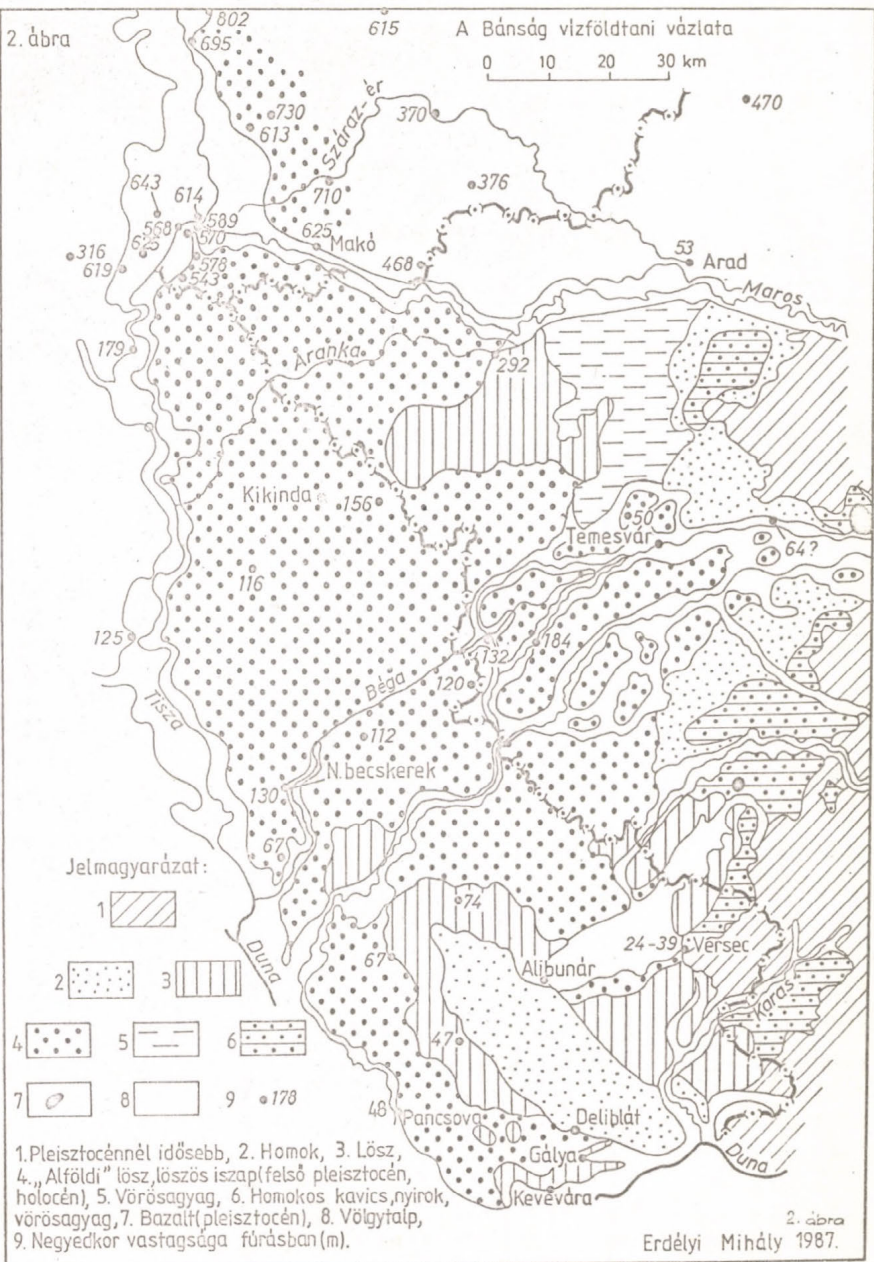
Lóczy L. 1887: Jelentés az 1886. év nyarán Arad-, Csanád- és Temes megyékben eszközölt földtani részletes felvételekről. -- A M. kir. Földtani Intézet Évi Jelentése 1886-ról, 99-116.



2. ábra

A Bánság vízföldtani vázlata

0 10 20 30 km



Erdélyi Mihály 1987.

Hydrogeological scheme for the Southern
part of the Hungarian Great Plane and for
the Bánság region

Mihály Erdélyi

The most important layers in terms of water acquisition of the examined regions are deposited in the Pleistocene. These Danube river alluviums generally consist of gravelly sand, with finer grain size fractions in Southern direction. The examined regions can be divided into several subregions with different local conditions regarding the water acquisition possibilities.

The paper treats the morphological conditions of the regions and the important geological processes which have been taken place since the Pleistocene.

A BÁNÁT AGROGEOLOGIAI ADOTTSÁGAI

Zentay Tibor[†]

1. A Bánát területén a következő földtani képződmények fejlődtek ki:

Mocsári üledék: iszap és homok

Futóhomok

Kötött homok

Löss

Löss jellegű agyag, mocsári lösz, infúziós lösz

2. A felsorolt kőzetek felett a következő talajok találhatóak:

Láptalajok

Réti talajok

Szikes talajok

Váztalajok - futóhomoktalajok
- humuszos homoktalajok

Csernozjom talajok

2.1. Láptalajok. Állandó vízborítás alatt képződtek, vagy az év nagyobb részében víz alatt állottak és a vízmentes időszakokban is vízzel telítettek voltak. Az állandó vízhatás következményeként a növényzet elhalása után, a szerves maradványok víz alatt, vagy vízzel telítve, levegőtlen viszonyok között bomlanak el. A humifikáció ilyen esetekben tözegesedéssel társul. A láptalajok képződésének másik utja, a mohaláp képződés, amikor a tözegmoha egymást követő generációi egymás fölé települnek.

2.2. Réti talajok. Keletkezésükben az időszakos tulnedvesedés játszik szerepet. Ez lehet az időszakos felületi vízborításnak, vagy a közeli talajviznek a következménye. A vízhatásra beálló levegőtlenség jellegzetes szervesanyag-képződést és az ásványi részek redukcióját váltja ki.

[†]Magyar Állami Földtani Intézet Délalföldi Területi Földtani Szolgálat, Szeged

A huzamosabb vízborítás nagyobb szervesanyag-felhalmozódáshoz, láposodáshoz vezet. Az erősen fekete humuszos szint vastagsága változó, nagyrészt levegőtlen viszonyok között képződik. E talajok eléggé kilugzottak, de általában nem vesztik el teljes karbonáttartalmukat. A levegőtlenesség, s az ebből következő redukációs folyamatok hatására, a mélyebb szintekben a kétértékű vegyületek az uralkodók, és ezért kékes, zöldes, ún. glejrétegek képződnek. Ezek a gyökerek számára mérgezők. A felettük levő szintekben, ahol a kisebb értékű vegyületek időközönként oxidálódhatnak, rozsdafoltokat és más vaskiválásokat találunk. A vegyértékváltás azonban nemcsak a vasat érinti, hanem a mangánt is, ezért a két elemet a kiválásokban rendszerint együtt találjuk. Előfeltétele a vasmozgásnak a víztelítettség, valamint az anaerob baktériumok tevékenységének alapja, a szerves anyag. Következménye a glejesedés, a rozsdásodás, valamint a vaskiválások. A lápos réti talajok képződésében mind a lápos, mind a réti folyamat szerephez jutott. E két képződési folyamat közös vonása, hogy feltétele az időszakosan, illetve állandóan túlsó nedvesség. Mivel e két folyamat egymástól élesen nem választható el, ezért a természetben is gyakori az ilyen átmeneti talajtipusok megjelenése, melyekben mindkét folyamat jelei egymás mellett találhatóak. A lápos réti talajok szelvényében a feltalaj szervesanyag-tartalma igazolja a lápos folyamat lejátszódását. A réti talajoktól éppen ezért humusztartalmuk alapján határozhatóak el.

2.3. Szikes talajok. Olyan természeti képződmények, amelyeknek kialakulásában és tulajdonságaiban a talaj szilárd /vagy folyadék/ fázisában felhalmozódott sók - elsősorban nátriumsók - döntő szerepet játszanak. A vízben oldható sók felhalmozódása növeli a talajoldat elektrolit-koncentrációját, és mint ilyen, közvetlen fiziológiai hatást gyakorol a talajon fejlődő növényzetre. Gátolja a növények zavartalan víz- és tápanyagfelvételét, zavarokat okoz azok anyagcserefolyamataiban /légzés, asszimiláció, szervesanyag felhalmozódás/.

A talaj adszorpciós komplexumához kötött Na^+ ionok elsősorban közvetve, a talaj fizikai és vizgazdálkodási tulajdonságainak kedvezőtlen irányu befolyásolásán keresztül akadályozzák a növények fejlődését, csökkentik a talaj termékenységet. A talaj, a Na^+ ionok telítettségének fokozódásával leromlik, szerkezete szétiszapolódik, a talajaggregátumok diszpergálódnak, peptizálódnak. Emiatt a talaj nedvesen képlékennyé, kénődővé válik, duzzad, kiszáradva viszont cserepesedik, repedezik.

2.4. Vágtalajok. E főtipusba azok a talajok tartoznak, melyek képződésében a biológiai folyamatok feltételei csak kismértékben vagy rövid ideig adóttak, és ezért a biológiai folyamat hatása korlátozott. Ez a korlátozás lehet a talajképző kőzet tulajdonságainak következménye, vagy származhat a felszín állandó, gyors változásából.

A futóhomok talajokon nem ismerhetők fel a talajképződés bályegei, szerves- és szervesetlen kolloidtartalmuk gyakorlatilag zérus. A humuszos homoktalajokban már humuszos szint is megfigyelhető. Utóbbi megismétlődése esetén többrétegű humuszos homoktalajokról beszélünk.

2.5. Csernozjom talajok. E főtipusba azokat a talajokat soroljuk, amelyekre a humusanyagok felhalmozódása, a kedvező, morzsálékos szerkezet kialakulása, valamint a kalciummal telített talajoldat kétirányú mozgása a jellemző.

3. A nem kielégítő termékenységu talajok javítási eljárásai

3.1. Láptalajok javítása. A láptalajok mezőgazdasági művelésbe vonását a "láptalajok telkesítésé"-nek nevezzük. Mivel a lápterületek lefolyástalan terepmélyedésekben alakultak ki, elsősorban a vízföldtani viszonyokat kell rendezni. Első követelmény a talajvíz szintjének olyan mélységbe való süllyesztése, amely a növénytermesztést nem akadályozza, de nem vonja maga után a felszíni tőzegréteg teljes kiszáradását. További feladat a talajviszonyok megjavítása, pl. ott ahol tőzeg, vagy nagy szervesanyag tartalma kötu van a felszínen - az ásványi tápanyagok biztosítása és a defláció leküzdése érdekében - kedvező, ha a felszínre iszapos-agyagos talajt terleteknek és azt bemunkálják.

3.2. Szikes talajok javítása. Az eredményes és tartós hatású szikjavítás előfeltétele, hogy mindenképp azokat az okokat szüntessük meg, amelyek a szikes talajok létrejöttét, kialakulását létrehozták. Ezt a célt szolgálják: a vízrendezés, talajvízszint szabályozás és a megfelelő minőségű öntözővíz használata.

A szikesedés okainak megszüntetése utáni talajjavítás alapvető célja, hogy a szikes talajok kedvezőtlen tulajdonságait kedvezőbbé tegyék, termékenységüket növeljük. Ennek lehetőségei és feltételei a következők:

- A vízben oldható Na-sók mennyiségének csökkentése,
- Az adszorbeált Na^+ ionok mennyiségének csökkentése,
- A talaj fizikai tulajdonságainak megjavítása,
- A növényzet igényeinek kielégítése.

A vízben oldható sók mennyiségének csökkentése azok kilugzáásával és a területről történő eltávolításával érhető el. Legáltalánosabban használt módszer erre vonatkozóan a talajok "kimosása" és a kimosott sók vertikális és horizontális drénrendszeren keresztüli eltávolítása. Ez a módszer az erősen agyagos, közel impermeábilis, szikes talajokon nem alkalmazható eredményesen. Ilyen és hasonló esetekben először a talaj kedvezőtlen fizikai és vizgazdálkodási tulajdonságait kell - legalábbis bizonyos mértékig - megjavítani, amelynek előfeltétele a Na^+ ionok legalább egyrészének Ca^{2+} ionokkal történő kicserélése. Az adszorbeálódott Ca^{2+} ionok ugyanis - a Na^+ ionokkal pontosan ellentétben - kedvező hatást gyakorolnak a talaj szerkezeti állapotára, fizikai és vizgazdálkodási tulajdonságaira. Az ioncsere azon törvényszerűség alapján jön létre, hogy - a talaj szilárd és folyadékfázisa közötti kölcsönhatás következtében - a kicserélhető kationok összetétele, a talaj folyadékfázisában előforduló ionok összetételének szabályozásával befolyásolható. Ha tehát a szikes talajok adszorbeált Na^+ ionjait Ca^{2+} ionokkal kívánjuk kicserélni - ami a szikjavítás alapvető célja - úgy a Ca^{2+} ionok relatív mennyiségét kell növelni a talajban.

Tartós és gyökeres szikjavítást azok a komplex talajjavítási eljárások eredményeznek, amelyek során megtörténik a talaj ki-

cserélhető Na^+ ionjainak Ca^{2+} ionokkal való kicserélése, az oldatban levő és az ioncsere során oldatba jutó Na^+ ionoknak a területéről való eltávolítása /öntözés, megfelelő vertikális és horizontális drenázs/, a talaj fizikai állapotának mechanikai javítása /megfelelő talajművelés, altalajlezítés/ és a növényzet igényeinek maximális kielégítése /öntözés, műtrágyázás/.

3.3. Homoktalajok javítása. E talajok tápanyagszolgáltató képességét nagy vonalakban az agyagfrakció minősége, mennyisége, a talaj szervesanyag-tartalma és az ezekkel szorosan kapcsolatban álló adszorpciós kapacitás nagysága szabja meg. E talajjellemzők értéke a futóhomokban, amelyek elenyésző mennyiségű agyagot és humuszt tartalmaznak igen kicsi, ezért tápanyagszolgáltató képességük is csekély. Valamivel kedvezőbb képet mutatnak a különböző /egy- és többretegű/ humusztalajok. Termékenységüket a humusz és agyagrészecskék mennyisége, minősége, a természetes tápanyagkészlet, a tápanyagok érvényesülésének mértéke, valamint a vizgazdálkodási tulajdonságok határozzák meg. Megjavításuk célja elsősorban szeretlen- és szerves kolloidtartalmuk megnövelése, és - a savanyu változatok esetében - a mészállapot rendezése. Felhasználható javítóanyagok a tőzeg-lápföld, alginit, zeolit, továbbá a helyben /homokbuckák közötti mélyedésekben/ fellelhető, olyan agyagos-iszapos képződmények, amelyek - különböző mennyiségű - humuszt is tartalmaznak. Mint módszer ismeretes, az agyagot, tőzeget, lápföldet és műtrágyát együttesen alkalmazó Egerszegi-féle réteges homokjavítás, a Westsik-féle zöldtrágyázás, továbbá a különböző vegyszeres eljárások. Egyes kutatások barnakőszenekből előállított huminsav alkalmazását javasolják.

ÁJÁNLOTT IRODALOM

Zentay T.-Vitális Gy. /1987/: Magyarország talajjavító ásványi nyersanyagai. MÁFI Módszertani Közlemények, XI. 1987/1.

Geological Conditions for the Bánát region
with respect of the agriculture.

Tibor Zentay

The genetic classification of surficial soils in Bánát region are as follows: paludial, fluvial and aeolian deposits.

At the lowlands the paludial and fluvial /"grass-land"/ soils are generally sodic. The top soil of the wind sand is with low humus content /" skeleton soil "/. The top soil of the loess is the chernozem.

The paper present the main characteristics of these soils, including their agricultural productivity. Improving methods are suggested for low productivity soils.

A FRUSKA GORA FÖLDTANI VÁZLATA

Vitális György[†]

A Duna--Tisza köze déli szegélyén, a Duna nagyjából Ny--K-i irányú völgyének jobbpartján elterülő Fruska Gora [= Meredek hegység/ a Duna és a Száva folyók között, folyásukkal párhuzamosan, Sárengrad és Sid vonalától a zalánkemeni Dunapartig, a kisebb szigettrögöket is figyelembe véve, kerekén 80 km-es hosszúságban, hullámos, halmos löszterületből emelkedik ki. A tulajdonképpeni hegyvonulat szélessége a 11 km-t kevés ponton múlja felül. Legmagasabb csúcsa az 539 m tszf-i magasságú Červeni čott [= Vörös csúcs/.

A Fruska Gora geológiájával már a múlt század végén is számos közlemény foglalkozott, ezek közül a legjelentősebb Koch Antal professzor "A Fruskagóra geológiája" című, egy 1:100 000-es méretarányú színes földtani térképpel és egy öt földtani szelvényt tartalmazó táblával ellátott összefoglaló munkája, amely a szerző akadémiai rendes tagsági székfoglalójaként a Matematikai és Természettudományi Közleményekben látott napvilágot /Koch A. 1897/. Ugyancsak Koch Antal írta "A Fruskagora hegység geológiai szerkezetének vázlata" című közleményt, amely a Magyarhoni Földtani Társulat 1903. évi aldunai kiadványa magyarázó szövegéhez készült /Koch A. 1903/.

A Dinaridák belső övezetéhez tartozó Fruska Gora hegyvonulatának tengelyét az uralkodóan fillitből és csillámpalából álló paleozoós kristályos palák redőnyerge alkotja. A redő két szárnya mészkőpalákból és kristályos mészkőből áll. Az északi rövidebb szárny legnagyobb részét a fiatalabb képződmények elfedik, csak helyenként, mint pl. a pétervárad Várhegy és a Kamenicától délre emelkedő Brieg hegy /Veliki brég/, bukkan ki a hegység magvának egy-egy kisebb-nagyobb elszakadt röge /1. és 2. ábra/.

A pétervárad Várhegy főtömegét a paleozoós kristályos pala

[†]Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest

és diorit alkotja, míg a Veliki brég paleozóos mészesillámpalából, illetve kristályos mészkőből áll.

A triász időszaki képződményeket nagyjából mészkő alkotja, a jura időszaki üledékes kőzetek hiányoznak.

A kristályos palákban található epidioritot, diabázt, szerpentint jugoszláv szerzők a jurába sorolják.

A kréta nagy vastagságban ismert, az alsókrétát homokkő és agyagpala, a felsőkrétát kővületes agyag és palás márga képviseli. A kővületek --Koch A. szerint-- a legfelső krétát jelzik, benne jelentős trachit /latit/ összlettel. Utóbbiban Ledince mellett jelentős Ag-tartalmú galenit-telések is vannak. Ilyen trachit-telések a péterváradai Várhegyen is jelentkezők. A legfelső kréta felett az eocén, valamint az oligocén alsó része hiányzik. A felsőoligocént barnakőszéntelepes ún. sotzka rétegek képviselik, amelyeket a déli oldalon fejtenek is.

Szerb kollégák szerint a Fruska Gorában a miocén képződmények igen gazdagon képviseltek. Az alsó, a középső és a felsőmiocént egyaránt megtaláljuk. Koch A. megállapítása szerint felsőoligocén Vrđnik környéki széntelepeket tartalmazó üledékeket is Petković szintén a miocénbe, pontosabban a burdigalái emeletbe sorolja.

Az alsómiocént tavi üledékek, a középsőmiocént mészkő, márga, homok és agyag, valamint andezit, a felsőmiocént cerithiumos mészkő és márga képviseli. Az alsópannoniai képződmények közül a "beocsini cementmárga", agyag, homok és kavics figyelemreméltó. A pannoniai képződmények felett a levantei lignittartalmú paludina rétegeit találjuk, míg a pleisztocént a hegységet körülvevő lösz képviseli.

A hegységben Koch A. szerint két vulkáni fázis különíthető el: 1/ felsőkréta kori "trachit" /latit/ Ledince és Rakovác mellett; 2/ lajtamészkővel egyidejű "riolitos kvarc-trachit", mely a déli lejtőn Jazak és Vrđnik mellett több ponton vastag telékeket képez. Szerb szerzők Rakovác, Beocsin és Červeni čott területéről tengervízbe települt savanyú tufákat mutattak ki.

A hasznosítható nyersanyagok közül megemlítjük a vrđniki felső-

oligocén barnakőszén, melyre az 1804. évben egy gyógyszerész hívta fel a figyelmet. Sok éven át kezdetleges volt a művelés, majd 1907-ben Andreics János javaslatára a magyar állam vette meg és ott számottevő bányászatot létesített /Vitális I. 1939/. Levantei lignittelepek Cserevic és Karlóca határában ismeretesek.

A hegység értékes építőköveit számos kőfejtő tárja fel.

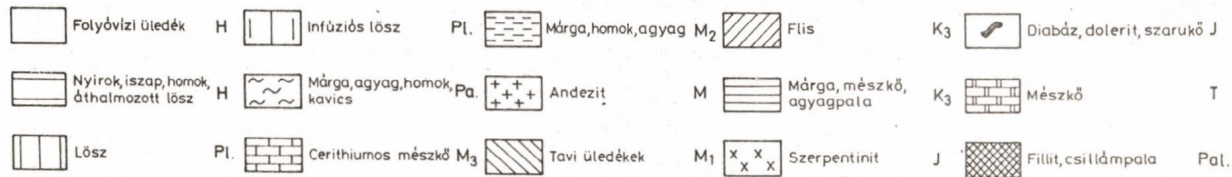
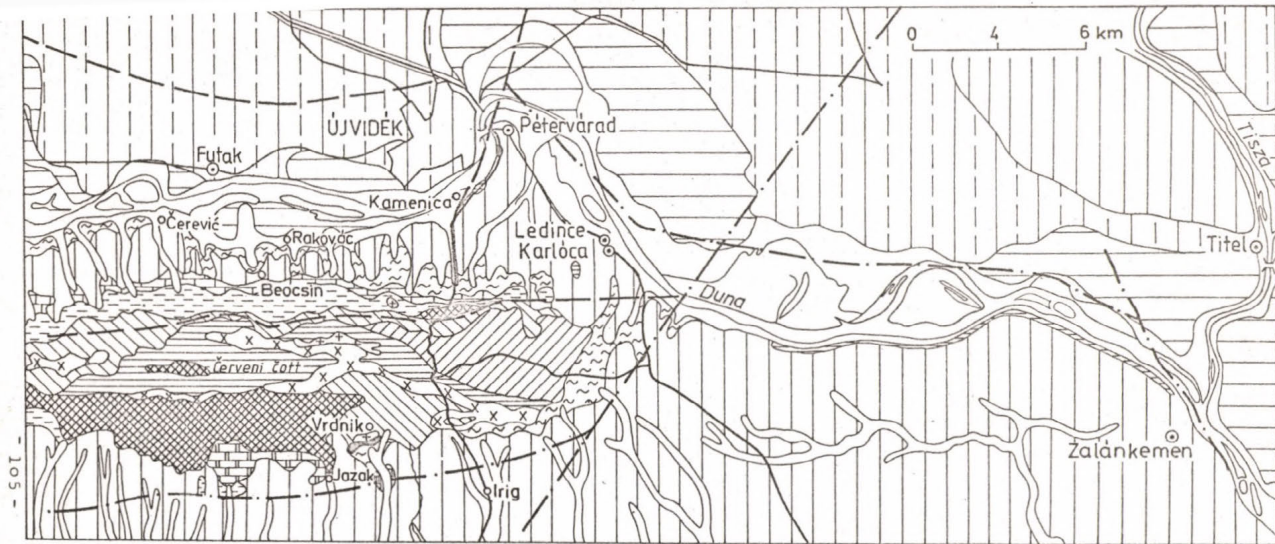
Mind gyakorlati, mind tudománytörténeti szempontból fontos a "beocsini cementmárga". A budapesti Lánchíd építése során /1839/49/ beocsini márgából égetett román cementet alkalmaztak, amelyet Clark Adám a Magyar Tudományos Akadémia jelenlegi telkén felállított kemencékben égettetett és a közelben úszó dunai malmokban őrltetett. Az 1860--1870. évek között épült és azóta is üzemelő beocsini gyár, a történelmi Magyarország elsőként létesített cementgyára volt /Vitális Gy. 1985/.

A hasznosított ásvány- és a hévizek közül a zalánkeméni, az újvidéki és a vrániki gyógyfürdő vize említésre méltó.

FEHASZNÁLT ÉS AJÁNLOTT IRODALOM

- Grubić, A. 1980: Yougoslavie. - In: Géologie des pays européens. Espagne, Grèce, Italie, Portugal, Yougoslavie. Publié avec le concours du Comité National Français de Géologie /C.N.F.G./ à l'occasion du 26^e Congrès Géologique International, Paris, Dunod, 287-342.
- Kober, L. 1952: Leitlinien der Tektonik Jugoslawiens. - Szrpszka Akademia Nauka, Poszebna Izdanja, Knjiga CLXXXIX. Geoloski Insztitut, Knjiga 3. Beograd, 1-81.
- Koch A. 1897: A Fruskagóra geológiája. - Magyar Tudományos Akadémia Matematikai és Természettudományi Közlemények, XXVI. 5. 479-572.
- Koch A. 1903: A Fruskagóra hegység geológiai szerkezetének vázolata. - Földtani Közöny, XXXIII. 7-9. 322-326.
- Mauritz B. 1913: A Fruska-Gora trachitos kőzetei. - Földtani Közöny, XLIII. 7-9. 324-327.

- Obradović, J. - Kemenci, R. 1980: The occurrence of tuffs, tuffites and tuffaceous sediments in marine, middle miocene series in the area of Fruska Gora mountain. - Proceedings of Geoinstitute, 14. 159-174.
- Petković, K. - Čičulić-Trifunović, M. - Pašić, M. - Rakić, M. 1976: Monographie de la Fruska Gora. - Novi Sad, 256-267.
- Vitális Gy. 1985: A magyarországi kerámiai és kötőanyagipari nyersanyagkutatások történeti áttekintése a kezdettől 1945-ig. - Építőanyag, XXXVII. 1. 8-14.
- Vitális I. 1939: Magyarország szénlőfordulásai. - Röttig-Romwalter Nyomda Rt. kiadása, Sopron.



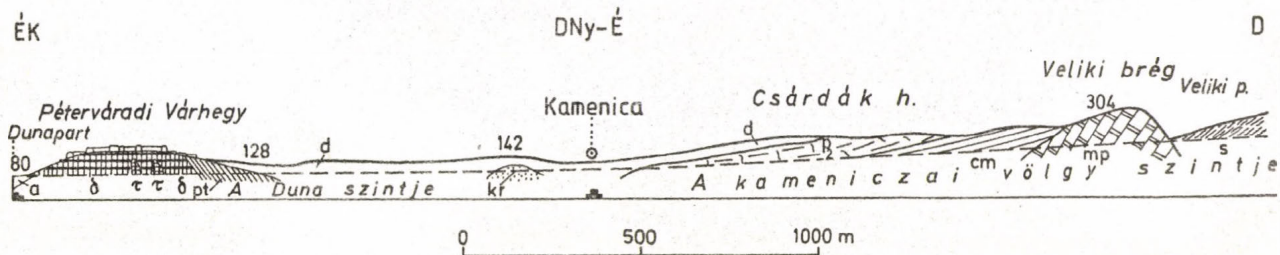
1. ábra

A FRUSKA GORA VÁZLATOS FÖLDTANI TÉRKÉPE
 „GEOLOŠKA KARTA SR SRBIJE” (1968) után, összevonással

2. ábra

A péterváradai Várhegy és a Veliki brég közötti terület vázlatos földtani szelvénye / szerk.:

Koch A. 1897. M. Tud. Akad. Math. és term.-tud. Közlem. XXVI. 5./



a = Homok, iszap, patakhordalék /holocén/; d = Löss, homok, görgeteg /pleisztocén/; p₂ = Paludina rétegek /levantei/; cm = Cerithiumos mészkő /szarmata/; s = Barnakőszéntelepes Sotzka-rétegek /felsőoligocén/; kr = Homokkő, agyagmárga, agyagpala /felsőkréta/; τ = Dolerites trachyt /felsőkréta/; pt = Fillit, csillámpala, kloritpala /paleozóos/; mp = Mészfillit, kristályos mészkő /paleozóos/; δ = Diorit és törmelékközetel fillit közé települve.

Geological scheme for the " Fruška Gora "

György Vitális

The plane situated between the Danube and the Tisza is bounded by the " Fruška Gora " / Steep Mountain / in Southern direction. It is with length of 80 km in East-West direction, and with width of 11 km.

At the axis of the mountain crystalline shales are situated, forming two main folds.

At the edges of the folds granular limestones and lime-shales are encountered.

In addition, Triassic limestone, Creraceous sandstone, clay and mare can be found. Serb expert has presented results also in connection with Miocene rock occurrences.

Two volcanic period can be separated: 1/ Upper Cretaceous Trachit 2/ Miocene Rhyolitic Quartz Trachit with thick reefs

The paper gives a general survey about the geological features of the mountain.

A SZERB ÉRCEHEGYSÉG FÖLDTANA, SZERKEZETE ÉS ÉRCESEDÉSE

Székyné Fux Vilma[†]

Jugoszlávia változatos felépítésű terület. Síkságok, tengerpart és alpi méretű hegységek váltakozásából áll. A Duna folyik rajta keresztül, vízrendszeréhez tartozik az ország felületének 70 %-a.

Három nagy természetű egységre osztható: 1./ É-on a pannon síkságra /Bácska és a Bánát Ny-i része/, 2./ DNy-on a 2000 km hosszú Adriai tengerpartra, 3./ A kettő között helyezkedik el a változatos hegyvidék, amely a K-i Alpok egy részéből, a Dinaridokból, a Macedonai-platóból, a Szerb Érc-hegységből, és a Balkanidokból épül fel.

K-Szerbia hegyei É-felé a D-Kárpátokhoz kapcsolódnak, DK felé fokozatosan a Balkanidákba mennek át. A geológusok véleménye szerint a Kárpátok is, a Balkanidok is K-Szerbiában végződnek anélkül, hogy közvetlen kapcsolat lenne köztük. A Kárpátok és Balkanidok között a Zajecar-Svrljig-Nis vonal menti depresszió jelenti a neo-tektonikai határt /Grubic, 1980/.

A Szerbiai Érc-hegység területe több egymással párhuzamos hosszanti kifejlődésű tektonikai övből épül fel, amelyek egymástól lito-fáciesben, sztratigráfiában különböznek el. Ilyenek Ny-ról K-felé haladva a Galambóc-i,

^x Kossuth Lajos Tudományegyetem, Debrecen

Luznica-i, Suva Planina-i, Kucaj-i, Timok-i, Tupiznica-i, Vidlic-i, Porec-i, Stara Planina-i, Duna-Osljane-i, Mi-roc-i, Krajina-i zónák. Ezek közül ércesedés szempontjából a Timok vulkáni vonulata a legfontosabb.

A Timok vonulata Majdanpek és Bučje között húzódik /l.ábra/. Viszonylag keskeny szerkezeti övet képvisel. Jellemző szinklinális, tektonikai árok. Hosszanti kiterjedése 80 km, szélessége a 20 km-t sehol sem haladja meg. A terület bázisát erősen gyűrt paleozóos metamorf kőzetek és hercini granitoidok képviselik. A Timok öv magmás képződményeit a terület szegélyi részein gyengén gyűrt mezozóos üledékek - főleg jura kréta mészkövek - övezik /l.ábra/. Legelterjedtebb képződmény a felső-kréta vulkáni-üledékes sorozat. Utóbbiakat törik át a larami fázis gránodioritos, monzonitos plutonitjai és andezitjei. A Szerb Érchegység gazdag érctelepei eredetüket ezeknek a magmatitoknak köszönhetik.

A Balkán-félsziget és Kis-Ázsia telepei két ércprovinciába sorolhatók, az egyik a Pb-Zn /Sb-Ag/ tartalmú provincia, amely genetikailag a kéreg eredetű, szalikus, gyakran K-dús, Pb-ban gazdag, Cu-ban szegény harmadkori magmatizmushoz kötődik. Elterjedt a Dinaridákban, Hellanidákban, a Szerb-Macedon Masszívumban, a K- és a D-i Rodopéban, Anatóliidákban /Karamata, 1972/. A másik a Cu-tartalmú ércgenetikai provincia, kréta-harmadkori, mészkalkitól



1.ábra. A Timok öv földtani térképe Karamata S. /1967/ szerint

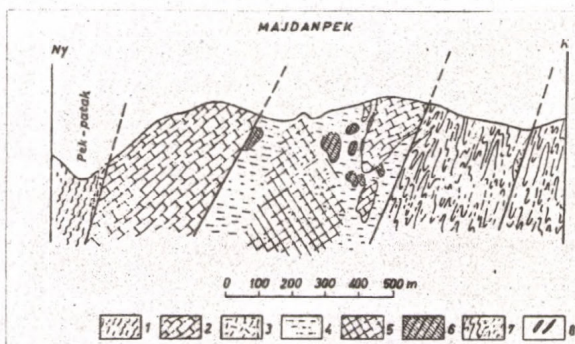
1. Alluvium, 2. Harmadkori képződmények, 3.Átalakult kőzetek, 4. Larami plutonitok, 5. Felső-kréta vulkanitok /3.fázis/, 6. Felső-kréta vulkanitok /2.fázis/, 7. Felső-kréta vulkanitok /1.fázis/, 8. Felső-kréta üledékek, 9. Mezozoos szegélyzóna /júra és kréta/

K-jellegűig változó, gyakran hibrid, Cu-ban gazdag, Pb-ben szegény magmatizmushoz, kréta szubdukciós folyamatokhoz kapcsolódik. A Szerb Érchegység hatalmas érctelepei Bor, Majdanpek is ide tartoznak. Részai annak a hatalmas Cu-zónának, amely a Ny-i Kárpátoktól a Himalájáig húzódik. Az ércesedés az egész zónában granodioritos monzonitos plutonitokhoz kapcsolódik /koruk 65-100 millió év/.

Mi, utunk során a Pek-patak erdős völgyében fekvő Majdanpek-i telep hatalmas méretű felszíni feltárását tekintettük meg. A feltárásban különösen a magmatitokat övező títan mészkövet láttuk jól. Kiegészítésül egy Ny-K-i irányú szelvényen mutatjuk be /2. ábra/ az érctelep földtani helyzetét.

Schneiderhöhn /1955/ a Majdanpek-i telepet a mezoeopitermális telepek közé sorolta. A Majdanpek-i terület paleozóos kristályos palákból, agyagból, homokkőből, jura mészkőből, felső-kréta törmelékes kőzetekből áll. Ezeket a kőzeteket felső-kréta larámi fázisu andezit, latit és monzonit, granodiorit törli át. Az ércesedés egy erősen összetört keskeny /0,3-0,6 km/ andezites zónában /mélyebben, monzonitban, dioritban/ helyezkedik el. Az érctestek eddig ismert mélységi kiterjedése igen jelentős, több mint 1.000 m. Jellemző - a Borban és Recsken hiányzó - hidrotermális K-metaszomatózis /Grubic, 1980/.

Majdanpeken Cu-ércet 1952 óta bányásznak. Évi termelés 36.000 t. Hintett, porfiros ércesedés érctömbökkel, amelyet



2.ábra. A Majdanpek-i ércmező harántszelvénye Donáth M. /1952/ szerint.

1. Metamorf kőzetek, 2. Titan mészkő, 3. Biotitamfibolandezit, 4. Kaolinosodott andezit, 5. Szericitisedett, részben ércesedett andezit, 6. Érctest, 7. Propilit, kloritpala, 8. Magnetit.

jelentős Mo-tartalom is kísér. Az ércásványokat főleg pirit, kevesebb kalkopirit képviseli. A hintett andezitek átlagos Cu-tartalma 0,8 %. A 2 %-ot csak helyenként, az erősen kovásodott zónákban éri el. Átlagos Mo-tartalom 60-80 g/t.

Kiegészítésül Recskhez való összevetés érdekében röviden a Bor-i ércesedést is jellemezzük.

A Bor-i ércesedés bázisa az alsó-kréta mészkő. A felső-kréta andezit összlet alsó része timocitból /biotit-amfibolandezit/, felső része andezitobazaltból /piroxénandezit/ és latitból áll. Bor-ban Recskhez hasonlóan a Cu-ércesedés igen változatos formában jelentkezik. Van porfiroz, hintett ércesedés, jelentkezik rézérces telérek és gyakran tömött, szulfidos /uralkodóan kalkopirités/ tömzök is ólom-cink szulfidokkal kísérve. A Cu-ércek mellett vékony Au-erek és Pb-Zn szkarnos ércesedés is található.

Bor 1902 óta működik. Kb. 2,5 millió Cu-t bányásztak ki azóta. Az érc ásványos összetétele: 50 % pirit mellett enargit, bornit, kalkopirit, kalkozin, covellin, luzonit, kis mennyiségű galenittel, szfalerittel, tetraedrittel kísérve. Átlagos összetétele: Cu 1-2 %, Au 4 g/t, Ag 10 g/t és nyomelemként jelentős Ge-tartalom.

IRODALOM

- Grubic, A., 1980: Yougoslavie.-In: Géologie des pays européens. Espagne, Grèce, Italie, Portugal, Yougoslavie. Publié avec le concours du Comité National Français de Géologie /C.N.F.G./ à l'occasion du 26^e Congrès Géologique International, Paris, Dunod, 287-342.
- Karamata, S. et al., 1967: Les roches magmatiques crétacées-tertiaires des Carpato-Balkanides Yougoslaves.-Acta Geol. Acad. Sci. Hung., XI/1-3, pp. 115-138.
- Karamata, S., 1972: Beziehungen zwischen den metallogenetischen, petrographischen und geochemischen Provinzen der Balkan-halbinsel und Kleinasien.- In: Metallogenetische und Geochemische Provinzen, Symposium Leoben, November 1972, Springer-Verlag, Wien.
- Petraschek, W., 1973: Orogene und kratogene Metallogenese.- Geol. Rundschau, Bd. 62/3, pp. 617-640.
- Petraschek, W.E., 1976: Metallogenetische Beziehungen der südosteuropäischen Mikroplatten.- Ergebnisse der österreichischen Projekte des Internationalen geologischen Korrelationsprogramms /IGCP/ bis 1976. pp. 57-60.
- Schneiderhöhn, A., 1955: Erzlagerstätten, Stuttgart, pp. 131 - 132.

Geological structure and ore bed characteristics for the Serb Erzgebirge

Székyné Vilma Fux

General survey is presented on the basis of Yugoslav literature data.

The Serb Erzgebirg consists of several paralel tectonic zones. The Timoki volcanic zone is with ore occurences. This zone comprises a tectonic graben. The volcanic activity took place during the Upper Crete.

The most important ore occurences were found at Bor and Majdanpek.

ŐSKORI ÉS RÓMAIKORI ÉRCBÁNYÁSZAT A SZERB ÉRCHEGYSÉGBEN

Bácskay Erzsébet⁺

Néhány szó a korai rézbányászatról:

Az emberiség történelme során elsőként felhasznált fém a réz volt. A rézfelhasználás a természetes gyűjtésével és annak hideg kalapálással való megmunkálásával kezdődött; vagyis az első rézművesek a rezet csupán különleges köfűleségnek tartották és annak megfelelően munkálták meg. Majd valószínűleg az élénk színük miatt gyűjtött rézészvány /malachit, azurit/-darabkák véletlen tűzbe kerülése révén ismerkedtek meg a természeteshez hasonló, de attól látszatra különböző tulajdonságú új anyaggal, melyet olvasztva tetszés szerint alakíthattak. Ezután már tudatosan gyűjtötték a rézjelző "tarka köveket". Fokozatosan megkezdődött a kibuvások természetesének és rézészványainak összegyűjtése, majd a kibuvásokkal jelzett értelelőhelyek felszínalatti bányászatkodással való kiaknázása az értelepekre irányított gödrök majd aknák segítségével.

Délkelet-Európában valószínűleg kisázsiai hatásra indult meg a rézércek keresése és kitermelése. A kedvező geológiai adottságok ezt nagyban elősegítették, így jöttek létre már igen korán, az újkőkorbán, a nagy balkáni rézbányák /Ai Bunar Bulgáriában, Sztara Zagora mellett, a mai Jugoszlávia területén pedig a Szerb Érchegeységben Rudna Glava, Közép-Szerbiában Rudnik, Nyugat-Szerbiában pedig Mračaj és Jarmovac/. Biztos, hogy az erdélyi réztelelőhelyek, sőt a matrai, rudabányai hegységi réztelepek /mindenekelőtt a természetes/ kitermelése is megkezdődött már az i. e. III. évezred első felében, s talán később déli hatásra bányászatkodás is kialakult. A réz /és arany/ bőségét mutatja a Kárpát medence régészeti lelőhelyeinek fel-tűnő réz- és arany-gazdagsága a rézkor első felében.

⁺ Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest

Rudna Glava - 6000 éves rézbánya

Már régóta tudomásunk van arról hogy a Szerb Őrhegység gazdag érclelőhelyeit a rómaiak is kiaknázták. Bizonyos jelek - pl. a Zaječartól Ny-ra kb. 20 km-re levő Gamzigrad mellől előkerült őskori rézbányász-szerszámok /hornyolt kőkalapácsok/ - viszont arra mutattak, hogy a rézbányászat a területen már az őskorban elkezdődött. A bányásztevékenység első biztos jelenlétét azonban a Rudna glavai őskori rézbánya felfedezése igazolta.

Ez a bánya a világ jelenleg ismert legrégebbi rézbányája.

Rudna Glava ÉK-Szerbiában, Majdanpek közelében, a 450 m magas Rudna Glava masszívumban található /1. ábra/. A részke masszívum igen gazdag magnetitben - erre létesült később a modern bányászkodás - melyben sok kalkopirit inkruzstáció is található, másodlagos rézfeldúsulásokkal. A hatvanas évek végén a modern bányaművelés hozta napvilágra a neolitikumi rézbányászat és a római kori vas- /és talán réz-/bányászat emlékeit, a hegy déli lejtőjén. Az őskori rézbánya egy kb. 300 x 1000 m-es területen helyezkedett el; feltárt részének térképe a 3. ábrán látható.

Az őskori bányászok figyelmét valószínűleg a vasérc-lelőhelyet fedő tipikus vaskalap-képződmény keltette fel, melyben a területen található fémek oxidjai, karbonátjai és szulfátjai koncentráálódtak. Rudna Glava esetében ez a zóna elsősorban malachitot és azuritot tartalmazhatott - s ezek élénk zöld és kék színe számukra már jólismert réz-indikáció volt. Ugyanakkor nagyon valószínű, hogy az oxidációs zóna természetesen is tartalmazott.

Az oxidációs zóna feltárása után az egykori bányászok követték a teléreket a föld alá. A kibuvás közelében először egy munkafelületet vájtak a hegy oldalába, majd ebből kiindulva hatoltak lejjebb. A teléreket követő "aknák" - átlagos mélységük 10 m - nagyjából tölcser-alakúak, de szabálytalan lefutásúak, hiszen



1. ábra. Rudna Glava földrajzi helyzete
 Az 1--3. ábra Jovanović, B. /1982/ után

kövezték a telér lefutását. Az aknák átmérője 0,50 és 2 m között van; általában kötéllel ereszkedtek le bennük, de néhol lépcsős lejáratot képeztek ki. A munkafelületekről és kisebb mennyiségben az aknákból, számos szarvasagancsból készült és jellegzetes, kavicsból alakított bányász-szerszám került elő.

Nem tudjuk biztosan, hogy a bányában milyen formában volt jelen a rézérc, de nagyon valószínű, hogy elsősorban malachit és azurit alakjában. A fejtési technikát ez határozta meg; ugyanis e két rézászvány kitermelése - viszonylagos puhaságuk miatt - nem igényelt bonyolult technikát; mechanikus uton, pusztán ékelemmel és vájással kinyerhetők. Ennek megfelelően valószínű, hogy az agancsokat - és valószínűleg fadarabokat is - ékeknek használva kilazították az érccdarabokat, majd az agancsokkal összegereblyezett érccdarabokat a kavics-kalapácsokkal apró darabokra törték és porrá őrölték. Ugyanakkor azonban a munkafelületeken igen sok edényt is találtak, melyek nagy része viztároló edényeknek határozható meg - ez arra enged következtetni, hogy a bányában alkalmazniok kellett a hevítéses--hűtéses technikát /is/, vagyis keményebb anyagot is ki kellett termelni. Valószínű, hogy a keményebb szulfidokat is bányászták. Ezt látszik alátámasztani egy olyan, a bányában talált nem oxidálódott mintának a jelenléte is, mely az elemzés szerint ként tartalmazott.

A szarvasagancsokat természetes állapotukban használták fel; az erősen kopott ágvégek mutatják az intenzív használatot /ékelés, gereblyezés, kaparás/. Az agancsok mint bányász-szerszámok felhasználása az őskori kovabányászatban általános volt s bizonyos módosításokkal az őskori rézbányászatban is lehetett őket alkalmazni. A réz kitermelése azonban más technológiát igényel, ezért az őskori rézbányászok hamarosan kialakították azokat a szerszámokat, melyek egész Európában jellemzők a korai rézbányászatra. Ezek között legjellegzetesebbek a hornyolt kőkalapácsok. Ezek a Rudna glavi bányában gabbro-kavicsok, melyeket a közeli Šaška folyó völgyében gyűjtöttek. A kavicsok alakja prizmatikus, hengeres vagy gömbölyű, átlagos méretük 20 x 14 cm. Döntő többségükön ütögetéssel kiképzett hornyolás

van, mely vagy a nyélbefoglalást vagy a kézbevételt könnyítette meg. A kavicsokon levő intenzív sérülés- és ütésnyomokból nyilvánvaló, hogy ércdarabolásra és -őrlésre használták őket /2. ábra/.

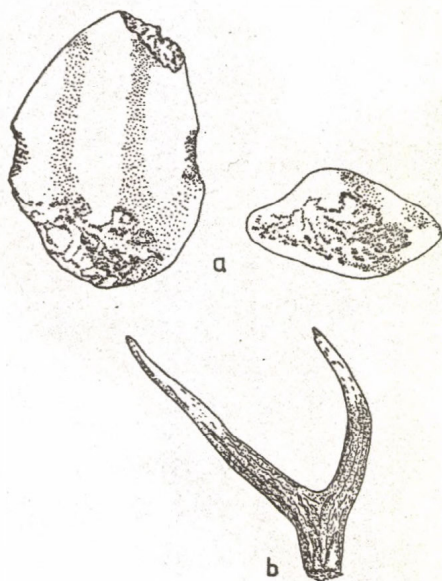
A hevítéses--hűtéses technika alkalmazása következtében fel-tűnően sok kerámia-maradvány került elő - ami őskori bányákban nagy ritkaság. A kerámia a bányászkodás pontos korának meghatározását nagyban elősegítette. Ennek alapján a bányaművelés virágkora a középső neolitikus Vinča kultúra idejére, azon belül pedig a Vinča kultúra idősebb és fiatalabb fázisa közti átmeneti időszakra /kb. az i.e. IV. évezred II. fele/ tehető.

Igen korai, tulajdonképpen kőkori ércbányászatról beszélni nem ellentmondás, ugyanis a réz szórványos használata még az északbabra fekvő Kárpát medencében is kimutatható már a középső neolitikumtól kezdve. A Szerb Érc-hegység területét korábban érték erős égei--kisázsiai kulturális hatások, azonkívül a nagyon kedvező geológiai adottságok is hozzájárultak ahhoz, hogy Rudna Glava közelében ilyen korai rézbányászat kialakuljon.

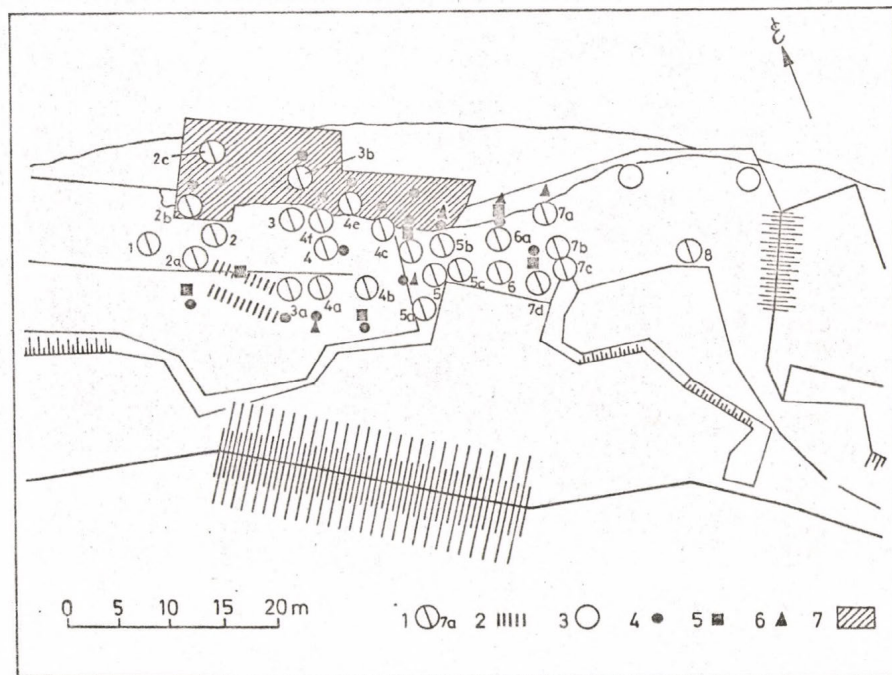
A kitermelt érc további sorsáról szint semmit sem tudunk. Valószínűleg a közelben levő településeken dolgozták fel - de eddig még nem kerültek elő a bányához kapcsolódó települések.

Valószínű, hogy a bányászkodás szezonális tevékenység volt.

A Rudna glavai ásatások során egy későrómai /i.sz. IV. sz./ bányavárat egy részét is feltárták. A vágatban faácsolat maradványai, egy edény, valamint egy vascsákány került elő. Nagyon valószínű, de nem biztos, hogy a rómaiak a vas mellett rezet is bányásztak.



2. ábra. a. hornyolt kőalapács /18 x 10 x 7,5 cm/
és b. agancseszköz /32,5 x 22 cm/ a Rudna Gla-
vai bányából



3. ábra. Rudna Glava 1975-ig feltárt részének térképe

1. őskori aknák, 2. későrómai vágatok, 3. ércotelér, 4. kőeszközök, 5. kerámia, 6. agancs-
eszközök, 7. 1975-ben megkutatott rész.

Rómaikori és fiatalabb bányászat

Nagyon valószínű, hogy a neolitikum és a rézkor után, a bronzkorban és a vaskorban is folytatódott a bányászat a Szerb Érchegységben. Ennek azonban kevés nyoma maradt; a gamzigradi kőkalapácsokon kívül a Timok közelében Valekonjenál az "Ördög-szakadék" /"Ogasu dracu"/ nevű lelőhelyen bukkantak olyan fejtésnyomokra, melyekben réz- és bronz-szerszámokat találtak. A hegység számos más pontján is feltételezhető prerómai bányászat, bár egy részüket a későbbi művelés valószínűleg már tönkretette.

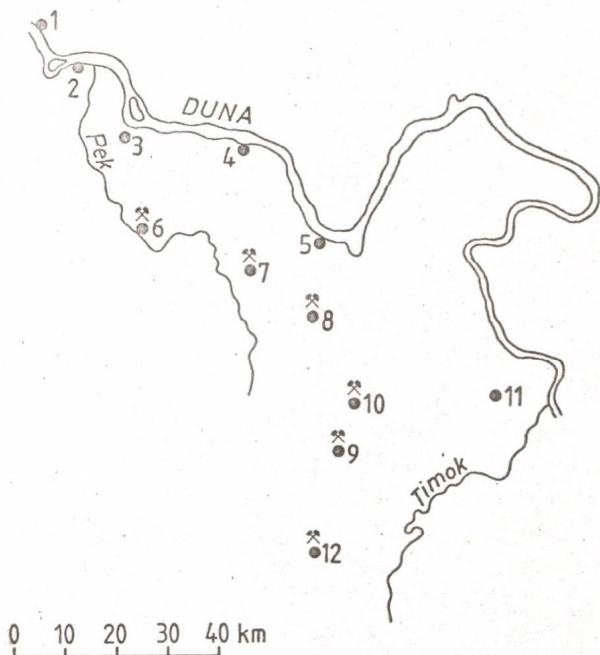
A Római Birodalom számára döntő fontosságú volt a Szerb Érchegység bányáinak megszerzése és védelme. Ezért már i.sz. 33-ban Tiberius császár igyekezett megerősíteni a hegység menti Duna-határt. Ném véletlen, hogy a Rámától /Báziással szemben a jobbparton/ Donji Milanovacig terjedő szakaszon sokkal sűrűbben és gondosabban építették a római táborokat és őrtornyokat mint azt csupán a katonai szolgálat és a hajózás biztonsága indokolná.

Veliko Gradište és Negotin között, vagyis a Pek és a Timok folyók között, elsősorban Majdanpek, Rudna Glava és Kučevo környékén található római bányászok nyomain; számos beomlott tárna, gödör és kiterjedt salakhalmok formájában.

Veliko Gradištetől jól kiépített római ut vezetett fel a hegységbe a Pek völgyében Kučajna-hoz, ahol a terület legnagyobb római telepe létesült. Ennek közelében számos római bányát fedeztek fel, bennük vasszerszámokkal. Közelükben létesült a bányászok települése és temetője. Kučajna környékén elsősorban vasat és ezüstöt bányásztak, de a Pek folyóban aranyat is mostak.

A Dunaparti erődök sorát /Velikod Gradište, Galambóc, Dobra/ utak kötötték össze a Majdanpek környéki bányavidékkel. A közlekedés mellett az ércszállítás is nagyrészt ezeken az utakon folyt. Az Alduna-vidék közlekedését és védelmét - és ezzel a bányák megközelítését és a termékek szállítását is -

Római kori bányák a Szerb Érchegységben



- | | | | |
|---------------------------------|----------------------------|----------------|----------|
| 1. Baziás | } fontosabb település | 6. Kučevo | } bányák |
| 5. Donji Milanovac | | 7. Majdanpek | |
| 11. Negotin | | 8. Rudna Glava | |
| | | 9. Kučajna | |
| | 10. Crni vrh | | |
| 2. Veliko Gradište | } római kori telep és erőd | | |
| 3. Galambóc | | | |
| 4. Dobra | | | |
| 12. Gamzigrad = római kori erőd | | | |

125

nagyban megkönnyítette a Traianus által 97-117-ben épített ut.

Vasat a rómaiak elsősorban Majdanpeknél bányásztak, kisebb mértékben Rudna Glava mellett is, de itt a rézbányászat is fontos lehetett. Délkeletre, a Timok forrásvidéken, szintén vasat termeltek ki, tőle északra, a Crni vrh hegyen pedig ezüstöt és ólmot. A bányavidéket védő legdélibb erőd Gamzi-grad hatalmas castruma volt, ennek közelében szintén voltak különféle érclelőhelyek.

A kitermelt érc zömét helyben dolgozták fel; ennek bizonyítékai a hegyekben sokfelé található apró olvasztókenence-maradványok.

A hegység legfontosabb itt említett lelőhelyei a 4. ábrán láthatók /Teglas G. 1906: Az aldunai zúnatagokkal szomszédos szerbiai érczvidék bányatörténelméből, tekintettel a rómaiak működésére és az 1719-37-iki osztrák uralomra. - Bányászati és Kohászati Lapok, XXXIX. I. 4. 209-222 után/.

Noha a terület ásványkincseinek kiaknázását a rómaiak már korán megkezdték, Kelet-Szerbiában a római kori bányászat igazi virágkora a későrómai időkre, az i.sz. IV. sz.-ra tehető.

A Római Birodalom bukása után a bányászat lehanyatlott, bár nem szűnt meg teljesen. Az érclelőhelyek ismerete megmaradt, s alacsonyabb színvonalon a kitermelés is tovább folyt. Igazi virágzásnak azonban csak az Árpád-korban indult újra a bányászat, nem utolsósorban szász telepések bevándorlása révén /ennek emléke a számos Šaša, Šaska helység- és patak-név/.

A XV. sz.-ban Brankovics György szerb fejedelem tett igen sokat a bányászatért. Azonban a török uralom alatt újabb hanyatlás következett be, de attól fogva hogy a pozsareváci béke után az Al-Duna melléke Szerbia nagy részével együtt Magyarország-hoz került, hamarosan ismét felvirágzott - elsősorban Majdanpek környékén a - a bányászat. /A továbbiakban végig ez a vidék maradt a központ/.

A XVIII. sz. elején Szász- és Csehországból is telepítettek be szakképzett bányászokat, de a környékről is sokakat vonzott a munkalehetőség. Hamarosan Pozsonytól Konstantinápolyig ismertté és keresetté vált a majdanpeki réz, de a vaskohászat is jelentős volt. Mikor a XVIII. sz. közepén a terület ismét török uralom alá került, a török kormány a helyi hegylakóknak adta bérbe a bányákat, akik megfelelő szakértelem hiján hagyták azokat tönkremenni.

Később a Szerb Fejedelemség mindent megtett a színvonal helyreállítására; 1825-ben Európa egyik leghiresebb bányaszakértőjét, Herder báró szászországi bányakapitányt hívtak meg Majdanpek bányászatának újjászervezésére. Ő felmerte az egész ércvidéket is. Hozzá hasonlóan 1835-ben a francia A. Boué járt be és vizsgálta újra a bányákat és a területet; többek között geológiai--bányászati szempontból is. Mindkettejük véleménye az volt, hogy a további siker a tőkebefektetés nagyságától és a vezetés szakképzettségétől függ. A fejlesztéshez nagyban hozzájárultak az aldunai szabályozási munkálatok is.

A szerb állam később is nagy erőfeszítéseket tett - magyar, francia és angol segítséget is igénybe véve - azért, hogy a réz- és vasérctermelés színvonalát emeljék és újra versenyképesse tegyék, de ez a törekvése a századfordulóig nem járt sikerrel.

FELHASZNÁLT ÉS AJÁNLOTT IRODALOM

- Bognár-Kutzián, I. 1976: On the origins of early copper processing in Europe. - In: To illustrate the monuments. Essays on Arc heology presented to S. Piggott, London, 70-76.
- Jovanović, B. 1971: Metalurgija eneolitskog perioda Jugoslavije, Beograd.
- Jovanović, B. 1972: The technology of primary copper mining in SE-Europe. - Proceedings of the Prehistoric Society 45. 103-110
- Jovanović, B. -1982: Rudna Glava. Najstarsije rudarstvo bakra na centralnom Balkanu, Bor - Beograd

Jovanovič, B. - Ottawa, B. 1976: Copper mining and metallurgy in the Vinča group. - Antiquity 50. 104-113.

Kiss J. 1982: Ércteleptan. I-II., Budapest

Konjarov, Z. G. 1953: Prinos km istorijata na rudarstvoto i metalurgijata v Blgarija. - Sofia

Makkay J. 1986: A tiszaszőlősi kincs. - Budapest

Téglás G. /1906/: Az aldunai zuhatagokkal szomszédos szerbiai érczvidék bányatörténelméből tekintettel a rómaiak működésére és az 1719-37-iki osztrák uralomra. - Bányászati és Kohászati Lapok, XXXIX. I. 4. 209-222.

Prehistoric and Roman-age ore mining in
the Serb Erzgebirge

Erzsébet Bácskay

The first important ore mines of Balkan were opened possibly during the New Stone-Age as it was proved by the copper mining tools originated from the Stone Age dug up at Grem-sigrád. The mining activity was favoured by the advantageous geological conditions.

The oldest known copper mine is situated at Rudna Glavo, in vicinity of Majdanpek. This mine was discovered during working in a present mine, at the late sixties. The ancient mining tools were made of antlers and river ballast. The directions of reefs were followed by pits, with of 0,50 to 2,0 m in size.

Egerer Frigyes[†]

A Vardar-zóna Magyarország ÉNy-DK-i törésrendszerét is alapvetően meghatározó törésrendszer, amely az Égei-tengertől a Rodope-öv és a Pelagóniai vonulat között indul, majd Belgrádtól K-re nagyjából a Morava völgy vonalában a "Makói-árkon" át egyrészt a Középhegységet szabdalja, másrészt a Cserhát térségében elhagyva az országot, folytatódik szlovák területen. Mivel Magyarország nagyszerkezetét alapjaiban meghatározó tektonikai elemről van szó, kutatók sora foglalkozott a témával /Scheffer V., Dank V., Wein Gy., Kassai M., Stegena L., Horváth F., Balla Z., Császár G., Haas I., Hámor Cs., Korpás L., Bendefy L. és mások/.

Jugoszláv területen a Magas Karszt hegység és az u.n. szubpelagóniai zóna mintegy 400 km hosszban határolja 5000 m vastagságot is elérő molasz tömegekkel. A Vardar övet meglehetősen kaotikus "össze-vissza" szerkezet jellemzi. A többek szerint alsókréta kori töréses szerkezet effúzív főkőzetei peridotit, serpentin, gabbro, dolerit, diabáz, tufák, breccsák.

[†]Nehézipari Műszaki Egyetem, Miskolc

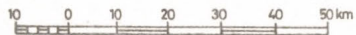
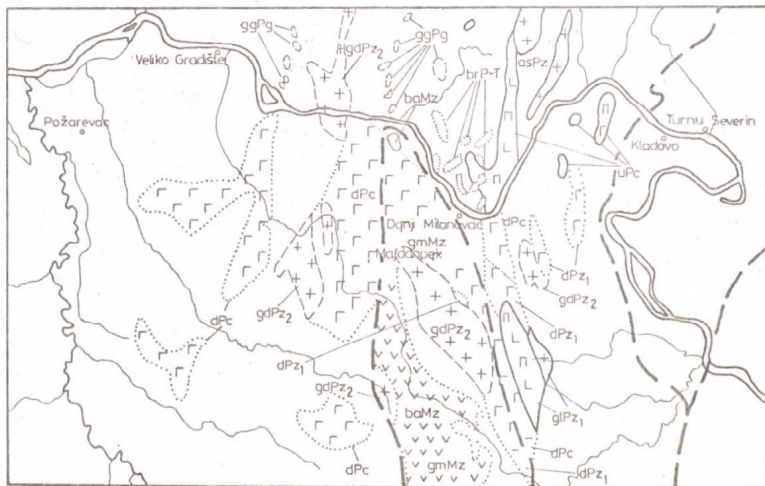
Az 1. ábra -a Kárpát-Balkán Asszociáció magmás képződményeket bemutató térképe alapján- a terepbejárás útvo-
nalán előforduló magmás képződményeket szemlélteti.

/1 -diabáz, bazalt, 2 -gránit, granodiorit, 3 - dácit,
andezit, 4 -szerpentin, leukogranit, gabbró/

A gránitok, granodioritok /gd/, paleozóosak /Pz/, a dia-
bázok /d/, prekambriumiak /Pc/, illetve paleozóosak, a
gabbró-monzonit-gránittömegek kora mezozóos /Mz/.

A Dunántúl-Bácskai paleozóos tömeg a rendszer szerves
folytatása. A szávai orogén fázisban, amikor emelkedni
kezdett az Alpok-Kárpátok-Dinaridák rendszere, az ÉNy-DK-
i szerkezetek megjelenése mellett -a magyarországi sza-
kaszon- az eggenburgien-ottnangien határán savanyú vul-
kanitok kerültek a felszínre. A Vardar-zóna kiemelt hát-
sággként ekkor egzisztál először.

A szerkezet lemeztektónikai elméletéről ma még vita fo-
lyik a kutatók között, annyi azonban bizonyosnak látszik,
hogy egy balkáni és egy Boseliini és Hsü által mikrome-
diterrán lemez találkozásáról van szó.



Geokinetic questions associated with the
Vardar zone

Frigyes Egerer

The tectonic conditions of Hungary is determined basically by the Vardar zone. This zone extends from the Aegean Sea, reaching the southern boundary of Hungary at the line of the Morava valley, leaving it at the region of Cserhát Mountain.

According to some recent investigation, the Vardar zone has been formed by the connection of three Mediterranean plates. The Vardar zone shows chaotic structure in Yugoslavia.

AZ AL-DUNA VÖLGY FÖLDTANI VÁZLATA

Vitális György[†]

Az 1987. évi jugoszláviai terepbejárás során, a Duna jobb partján, Kladvótól - Galambócig tanulmányozhattuk az Al-Duna völgy földtani adottságait.

A Duna bal partján a Déli-Kárpátok, jobb partján --ugyancsak az alpi hegységképződés során felgyűrődött-- Balkán hegységnek a Szerb Érc-hegység-i része húzódik. Az Al-Duna völgyét mindkét oldalon kísérő hegyvonulatokat összefoglalóan Vaskapu hegységnek is nevezik.

A Duna völgye Básiástól a Vaskapuig antecedens, ami azt jelenti, hogy az epirogenetikus /szárazulatképző/ mozgások következtében lassan felfelé emelkedő hegység közettömegébe vágja be a folyam a medrét.

A terület földtani viszonyait --a Duna mentén a felvize felé haladva, illetve a terepbejárás útvonalának megfelelően-- Kladvótól - Galambócig, a korábbi irodalom figyelembe vételével és az újabb földtani térképek alapján vázoljuk.

Kladvótól a Vaskapu Erőmű előteréig miocén és pliocén kori, uralkodóan agyag, homokkő és mészkő képződmények építik fel a völgy mindkét oldalát /l. ábra/.

A Vaskapu, és ezáltal a völgyzárógát, illetve a Vaskapu Erőmű alapközetét proterozóos /prekambriumi/ csillámpala és csillám-gneisz alkotja.

A csillámpala, -gneisz összletbe Siptől - Golubinjeig --nagyjából É--D-i irányú vonulatokban-- kréta időszak /albai - cenománi/ mészkő, márga és jáspis-betelepüléses agyagkő, továbbá /barrémi/ mészkő, valamint a Kazán-szoros területét is felépítő felsőjura mészkő települ.

A Kazán-szoros keskeny hasadék völgyében, a 400-700 m magas hegyek között átlagosan 180 m-re szűkül a Duna medre, legszűkebb

[†]Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest

/151 m/ a Kis-Kazán-szorosban. A 965-ös fkm-től a 967-es fkm-ig terjedő Kis-Kazán-szorosban a vízmélység --- duzzasztás nélkül is--- 20-50 m, míg a 970 - 974-es fkm közötti Nagy-Kazán-szorosban 75 m-es vízmélységet is mértek. A Nagy-Kazán-szoros mentén, a jobb parton emelkedik a 768 m magas Nagy-Sterbec /Veliki Štrbac/, az Al-Duna völgyét kísérő legmagasabb hegy /2. ábra/.

Földtani és geomorfológiai szempontból igen érdekes a Kis- és a Nagy-Kazán-szoros között levő Dubovai-öblözet, amely részint a Duna romboló és a két dubovai patak erodáló hatása során jött létre.

A Nagy-Kazán-szorosot elhagyva, Golubinje határában a paleozóos csillámpala - gneisz összetételbe érünk, amelyet a Donji Milanováci öblözetben neogén agyag, homokkő és mészkő képződmények fednek. Itt a Porečka patak torkolata mellett, az ún. Juc-szorosban ---részben vízzel elárasztva--- ópaleozóos gabbro bukkan a felszínre, mely a Duna alatt és a Duna bal partján a felszínen nagyobb tömeget alkot. A Juc-i sellő múlt századi szabályozása során kirobbantott gabbro szikladarab a budapesti Városligetben, a Közlekedési Múzeum előtt is látható.

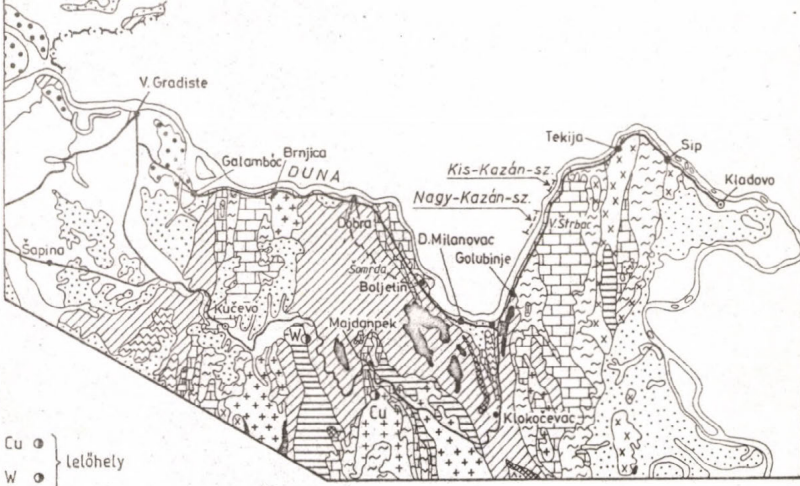
Donji Milanovácot elhagyva feltűnik a Dunába nyúló Greben hegy erősen gyűrt jura mészkő, márga, homokkő és konglomerátum, felső részén kréta mészkő összetételből álló jellegzetes sziklasarkantyúja /grebeni fok/. A római korban a Dunát a grebeni fok alatt Ister-nek, felette Danubius-nak nevezték.

Donji Milanovác és Boljetin között a csillámpala összetételbe, kisebb gabbrofoltokkal tarkított, kisebb - nagyobb amfibolit-tektelek települnek.

Boljetin, illetve Lepenski vir térségében ---a régi úton haladva --- a Boljetinska patak szurdoka /az épülő viadukt alatt/ a kréta időszaki /barrémi/ mészkőösszetétel impozáns gyűrődéses formáit tárja fel. A Šomrda 806 m magas csillámpalából álló csúcsa mellett elhaladva remek kilátás nyílik mind a Duna völgyére, mind a környező hegyvonulatokra. A Šomrda csillámpaláit elhagyva, a Dobra patak völgye mentén, a zöldpala összetételben Dobránál érzük el a Duna partját.

ÉK - SZERBIA VÁZLATOS FÖLDTANI TÉRKÉPE
az „SFR Jugoslavija Geološka Karta” (1970) után, összehonórással

0 10 20 30 40 50 km



Cu } lelőhely
W }

Folyami hordalék, ártéri
üledék, homok, lész

Futóhomok

Agyag, homokkő, mészkő Pa+M

Andezit K

Mészkő, dolomit K

Mészkő, dolomit J

Mészkő, agyagpala T

Mészkő, agyagpala, homokkő P+C

Gránit, granodiorit

Porfirit

Kristályos mészkő, dolomit

Gabbro, gabbrodiabáz Pal.

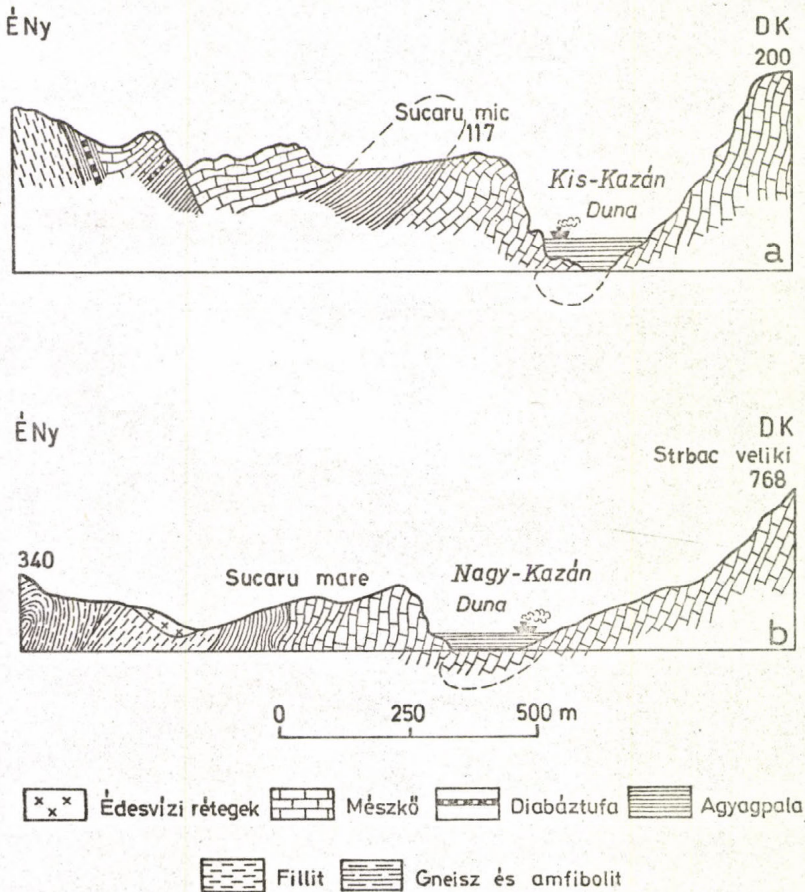
Gneisz, kristályos pala

Amfibolit Pal.

Csillámpala,
gneisz

Szerpenfinit

A Kis-(a) és a Nagy-(b) Kazán-szoros földtani szelvénye
Schafarzik F. (1903) után



Az autótérképeken Boljetin és Dobra között a Duna partján, illetve a part közelében jelölt autótút egyelőre építés alatt áll, ezért kellett az előzőekben említett régi hegyi utat igénybe venni.

Brnjica térségében gránit, majd Brnjicát elhagyva Galambóc határáig felsőjura mészkő, közben alsókréta /barrémi/ mészkő, /a galambóci vár is erre épült/, míg Galambóc előtt kristályos palaösszlet építi fel a felszínt.

Galambóc vára és a bal parton a felsőjura mészkőre épült László vára között a Duna medréből kiemelkedő --az Al-Duna kezdeti szakaszát jelző-- ugyancsak felsőjura mészkőből álló Babakaj szikla /törökül baba = nagyapó, kaj = szikla/ csúcsa látható.

FELHASZNÁLT ÉS AJÁNLOTT IRODALOM

- Geologoška Karta SFR Jugoslavija /1:500 000/, Beograd. - Savezni Geološki Zavod, Beograd, 1970.
- Grubić, A. 1980: Yougoslavie. - In: Géologie des pays européens. Espagne, Grèce, Italie, Portugal, Yougoslavie. Publié avec le concours du Comité National Français de Géologie /C. N. F. G./ à l'occasion du 26^e Congrès Géologique International, Paris, Dunod, 287-342.
- Ihrig D. 1972: Hajóval a Dunán Budapesttől a Vaskapuig. A Duna és a Vaskapu Vizlépcső a vizimérnök szemével /II. kiadás/. - VIZDOK, Budapest, 1-25.
- Kober, L. 1952: Leitlinien der Tektonik Jugoslawiens. - Szrpszka Akademija Nauka, Poszebna Izdanja, Knjiga CLXXXIX. Geoloski Insztitut, Knjiga 3. Beograd, 1-81.
- Milovanović, B. - Ćiric, B. 1968: Geološka Karta SR Srbije /1:200 000/, Vršac - Oršava, Kragujevac - Zaječar. - Zavod za geološka i geofizička istraživanja, Beograd.
- Săndulescu, M. et al. 1978: Harta Geologică Republica Socialistă România /1:1 000 000/. - Institutul de Geologie și Geofizică, București.
- Schafarzik F. 1892: Az Alduna Kazán szorosának geológiai viszonyairól. - A MKFI Évi Jelentése 1891-ről, 95-104.
- Schafarzik F. 1903: Az aldunai Vaskapu-hegység geológiai viszonyairól.

nyainak és történetének rövid vázlata. - Földtani Közlöny,
XXXIII. 7-9. 327-365.

Szabó J. 1862: Egy continentális emelkedés és süllyedésről Eu-
rópa délkeleti részén. - A M. Tudom. Akadémia Évkönyvei,
X. kötetének VI. darabja, Pest, 1-94.

Telegdi-Roth K. 1929: Magyarország geológiája I. rész. A magyar
föld és az azt környező területek hegyszerkezetének kiala-
kulása. - Tudományos gyűjtemény 104. Danubia Könyvkiadó,
Pécs.

Vitális Gy. 1962: Földtani és vízföldtani megfigyelések a Ma-
gyar Hidrológiai Társaság 1962. évi romániai tanulmányút-
ján. - Hidrológiai Tájékoztató, december, 68-74.

Vitális I. 1901: Az Al-Dunáról. - A Selmeczbányai Gyógyászati
és Természettudományi Egylet Évkönyve, Selmeczbánya, 1900.
60-67.

Geological scheme for the lower
reach of the Danube

György Vitális

At the lower course of the Danube, the following mountains can be found: On the left hand bank the Southern Carpathians, on the right hand bank the Erzgebirge / part of the Balkan Mountains /.

The strait of the Kazán Valley is with 180 m in width, the river depth could be as high as 75 m. The valley of the Danube show variable geological conditions.

Cretaceous shale, marl and limestone can be found at the upper parts, Mica shale and gneiss constitutes the basic rock at the " Vaskapu " power plant.

The participants of the excursion organized for the observation of the geological features at the lower course of the Danube became rich in experiences.

Bidló Gábor

Az Európa közepén keresztül folyó Duna közlekedésben, árúszállításban és a népek összekötésében betöltött szerepét már az ókorban is felismerték és hasznosították. Korán felmerült az a gondolat is, hogy a hajózást nagyban akadályozó részeket valamilyen módon meg kellene szüntetni és így a vízutat jobban kihasználhatóvá lehetne tenni. Ezt a munkát csak magas műszaki tudással és jól szervezett birodalom keretében lehetett csak elvégezni.

A szükséges műszaki, gazdasági és politikai feltételek, amelyek egy ilyen hatalmas munka elvégzéséhez szükségesek, akkor jöttek létre, amikor a Római Birodalom határa, a "limes" elérte a Duna vonalát és a Birodalom tovább kívánta hatalmát kiterjeszteni. A dunai limes mentén mindenütt, ahol szükséges volt megépültek a római mérnökök tudását dicsérő alkotások, hidak s. i. t. Ezek közül is "A római uralomnak legtöbb és legnagyobb szabású vízépítési és vízszabályozási emlékeit az Al-Dunán találjuk, azokban a ma is szinte beszélő romokban, amelyek egy világhódító nép akadályt nem ismerő nagy szellemi és anyagi erejének közel két évezredes tanúbizonyságai" írja Gonda Béla 1892-ben megjelent munkájában a rómaiak al-dunai szabályozási és építési munkáiról.

A dunai limes átlépése után szükséges volt a szárazföldi és vízi út biztosítása a római hadsereg részére az utánpótlás biztosítása céljából, ezért kezdték meg ezek kiépítését. A hajók akadálytalan felvontatása céljából Tiberius (i. u. 33) alatt megindult a parton egy vontató út kiépítése Regensburgtól az Al-Dunáig, amit az őt követő császárok alatt is folytattak. Az út legnehezebb szakaszának kiépítése Traianus császár idejében történt, a kinek parancsára 102--103 években kiépült a Duna jobb partján a

híres Traianus út. Az égnek meredő sziklafalba ernyőszerű be-
vágással 2,0--2,5 m széles utat készítettek, amit egymástól 2,7
m távolságban elhelyezett és a sziklába vájt hornyokba erősített
gerendákra rakott pallózáttal szélesítették ki.

Az utat a rómaiak három emléktáblával jelölték meg, hirdetve az
építetető császárok dicsőségét és az építést végrehajtó légiók
csodálatos teljesítményét. A múlt században kettőnek a szövege
még jól rekonstruálható volt, míg a harmadik már csak töredéke-
sen maradt fenn. A két emléktábla jelenleg a jugoszláviai Der-
dap erőmű előtt áll. A két tábla közül Traianus császár táblája
-- eredetileg a 965 fkm-nél -- a legszebb és a legépebb.

Ugyancsak a szárazföldi közlekedést biztosította az a csodála-
tos híd is, amelyet a damaszkuszi Apollodorus tervei szerint é-
pítettek, Traianus császár parancsára 102--103-ban. A fahidat
16 köppillér tartotta és 118-ig állott fenn, amikor Hadrianus
császár parancsára a felső szerkezetét lerombolták, nehogy a
jazigok átkelhessenek rajta a Birodalomba. A híd pilléreit 1834
-bën még Vásárhelyi Pál fel tudta mérni.

A híd védelmére a Duna bal partján a rómaiak felépítettek egy e-
rődítményt is, amelyik körül kialakult Drobeta római város a mai
Turnu-Severin (Szörénytorony) elődje.

A hajózás megkönnyítésére a rómaiak a zuhatagok szabályozását is
megkezdték. Mivel az akkori eszközökkel a sziklákat nem tudták
eltávolítani, gigászi munkával megkerülő csatornát építettek a
954--942 fkm közötti szakaszon a Duna jobb partján, mintegy 3,2
km hosszúságban. A 65 m fenékszélességű csatorna a maga idejé-
ben jól hajózható volt.

A Római Birodalom hanyatlása, a népvándorlás hullámai, majd a
Török Birodalom terjeszkedése a római létesítmények teljes pusztulásához vezetett. A törökök részére a Traianus híd nem képví-
selt sem értéket, sem fontosságot, mert a fő hadi útjuk Szerbia
nyugati részén vezetett, a hajózást pedig meg tudták oldani a-
lacsony merülésű hajóikkal.

A Török Birodalom visszaszorítása után került előtérbe újra a
"transzkontinentális hajóút" (Tóry K.) kérdése. A magyar királyi

helytartótanács már 1816-ban elrendelte a Duna folyam felvételeit, az osztrák határtól egészen a havasföldi határig. A részletes műszaki és vízrajzi felvételek célja az volt, hogy ezek alapján ki lehessen dolgozni a Duna szabályozásának egységes tervét. A munkálatokat azonban csak 1823-ban kezdték meg és 1838-ban fejezték be. Jelentős lendületet adott a munkáknak gróf Széchenyi István bekapcsolódása.

Széchenyi István már 1830-ban írásban rögzítette, hogy a Dunát a Fekete-tengerig hajózhatóvá kell tenni és a személyes tapasztalatszerzés céljából 1830. június 24-én elindult felfedező útjára, hogy bejárja az egész Dunát. Utitársa volt Beszédes József kora kimagasló tudású vízimérnöke, így kellő tájékoztatást is nyert útja során a műszaki kérdésekről.

Széchenyi naplójában rögzítette az út egyes részeit, amit a két hajóval, a Desdemónával és a Juliette segítségével tettek meg. Lehajóztak egészen Galacig, majd onnan Konstantinápolyba vitorlázott egy francia hajóval. Az útján végig igyekezett a parti országok hatóságait megnyerni a szabályozás kérdésének, de nem sok sikerrel. Itthon is elkövetett mindent, hogy az illetékes szervek figyelmét felkeltse a kérdés iránt. Országgyűlési felhatalásában is és a nádorral való tárgyalásai során is állandóan napirenden tartotta az Al-Duna szabályozás kérdését.

Közben a hivatalos felvételek is folytak Vásárhelyi Pál irányításával.

Három évvel később 1833. július havában újra útrakelt Széchenyi, de most már gőzhajóval az Al-Dunára. Ebben az évben kezdték meg a kiálló sziklazátonyok "repszítését". A török kormányt képviselő orsovai pasa azonnal leállította a munkát és megfenyegette a magyarokat, hogy ágyúval fogja lövetni őket, ha nem hagyják abba a robbantásokat. Széchenyi minden ajándéka és rábeszélése hatástalan maradt, ezért augusztus 7-én Vásárhelyi Pál kíséretében elhagyta az Al-Dunát.

A következő évben újabb munkálatokba fogtak, miután látták, hogy a vízi út elkészítése nem megy a törökök magatartása miatt, megindították a szárazföldi út építését a Duna bal partján. A Tra-

ianus úthoz hasonlóan nagy nehézségekkel küzdve építették meg a Széchenyiről elnevezett utat, amit 1837. október havában át is adtak a forgalomnak.

Az építkezés egész ideje alatt többször is meglátogatta Széchenyi a munkálatokat, amelyekhez jelentős segítséget nyújtott Hofmann Zakariás "vasgyáros", Hofmann Károly édesapja.

A vízi út járhatóbbá tétele érdekében 1834-ben még végeztek néhány szikla eltávolítást, azonban csak a tervezés készülhetett el. Vásárhelyi tervei szerint csatornákat kellett volna létesíteni, és a vízi utat részletesen kijelölni. A csatornák a baloldali part mentén húzódtak volna egyedül az egykori római csatorna nyomvonala szerinti csatorna került volna át a jobb partra. A tervezési és kijelölési munkálatok igen lassan haladtak előre, majd 1846-ban Vásárhelyi Pál halála és a pénzhiány végleg leállította.

A későbbi években a politikai és gazdasági helyzet nem kedvezett egy ilyen jelentős munka elkészítésének. Csak 1871-ben a londoni nemzetközi kongresszuson került megint napirendre a Duna szabályozás kérdése és megoldására nemzetközi bizottságot küldöttek ki. A közben kitört orosz-török háború újra elodázta a kérdés megoldását míg végre az 1878-ban Berlinben tartott nemzetközi kongresszuson végleges megoldás született az Al-Duna szabályozásának kérdésében. A berlini szerződés kimondja, hogy Szerbia és a többi partmenti ország jogait tiszteletben tartva szabályozási munkálatok elvégzésével az Osztrák-Magyar Monarchiát bízzák meg. Ettől kezdve a magyar kormány mindent elkövetett a munkálatok gyors megindítása és minél előbbi befejezése érdekében. Külföldi szakértőket hívott meg a tervek kidolgozására, majd az elkészült tervek és a régebbi tervek egyeztetésével megbízták 1883-ban Wallandt Ernő országos középítészeti felügyelőt, aki még abban az évben beterjesztette az általa elkészített terveket. A Közmunka és Közlekedésügyi Minisztérium műszaki tanácsa 1884. júniusában vitatta meg a terveket és a Vásárhelyi tervei szerinti nyíltcsatornás megoldás mellett döntött hajózsilipek nélkül.

A szabályozási munkák végül is Baross Gábor lelkes támogatása mellett indultak meg. Az országgyűlés 1888-ban hagyta jóvá a munkálatokat. Az állami ellenőrzést az "Al-Dunai Vaskapuszabályozási Művezetőség" látta el, melynek főnöke Wallandt Ernő volt. A munkálatok kivitelezésével az "Al-Dunai Vaskapuszabályozási Vállala"-ot bízták meg. Az ünnepélyes megindítását 1890. szeptember 18-án a Grében hegy csúcsának lerobbantásával Baross Gábor végezte el.

A hatalmas munkálatok 1896. szeptember 27-én fejeződtek be, amikor három ország uralkodójának jelenlétében adták át a forgalomnak a Vaskapu csatornát.

Az elkészült csatorna jóval könnyebbé tette a hajózást, azonban még mindig maradtak nehézségek. Így 2 dm-nél mélyebb merülésű hajók nem használhatták, éjjel nem lehetett hajózni, továbbá a víz nagy sodrása miatt erős gépeket vagy vontatókat kellett alkalmazni. A szakemberek további tervet is kidolgoztak a csatorna javítására, amit azonban az I. Világháború már megvalósíthatatlanná tett.

A hajózás megkönnyítésére és az olcsó elektromos energia termelés megvalósítására Jugoszlávia és Románia 1964. szeptember 7-én megkezdte a világ hatodik legnagyobb teljesítőképességű erőművének építését, amit 1972. május 16-án már át is adtak.

Az új erőmű létesítésével a római és a múlt századi magyar szabályozás emlékei és létesítményei mind-mind víz alá kerültek. Jugoszláv oldalon a két megmaradt római kori táblát kivesték és a Derdap erőmű előtti parkban állították fel, a Traianus tábla eredeti helyét külön kis tábla jelöli az út mentén. A Széchenyi utat jelölő emléktábla víz alatt van, Baross Gábor emléktáblája megcsonkítva alig láthatóan hirdeti azt a hatalmas munkát amit a múlt században a magyar mérnökök és munkások a közép-európai hajózás megkönnyítésére végeztek.

IRODALOM

Bendefy L. 1987: Adalékok a Vaskapu szabályozásának multjáról.

-- Hidrológiai Tájékoztató, 1987. ápr.: 33--34.

- Gonda B. 1892: Az aldunai Vaskapu és az ottani többi zuhatag szabályozása. -- Földrajzi Közlemények, XX. V.--VI. 265--353. + I.--V. rajzlap.
- Hoszpötzky A. 1900: A Vaskapu szabályozási munkák ismertetése. -- Budapest.
- Ihrig D. 1972: Hajóval a Dunán Budapesttől a Vaskapuig. A Duna és a Vaskapu Vízlépcső a vízimérnök szemével. -- II. kiadás. -- Budapest.
- Schafarzik F. 1892: Az aldunai Kazán-szoros geológiai viszonyairól. -- Földt. Int. Évi Jel. 1891.:95--104.
- Schafarzik F. 1898: A kis Vaskapu kőzetei. -- Földt. Közl. 28.
- Schafarzik F. 1903: Az aldunai Vaskapu-hegység geológiai viszonyainak és történetének rövid vázlatja. -- Földt. Közl. 33.: 327--365.
- Tóry K. 1952: A Duna szabályozása. -- Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Tóry K. 1972: Az Al-Duna szabályozása. -- Vízügyi történeti Füzetek. 5.:1--79. Budapest.

Historical review about the river control
at the lower reach of the Danube, especially
of the " Vaskapu " area

Gábor Bidló

The self-sacrificing efforts to make the river suitable for shipping at the lower reach of the Danube are summarized. The first and the most important controlling efforts were made by the Romans. For example, in 102-103 of our era the well-known Traianus road was built by the Romans. The situation practically did not change until the 19 century. In 1830, István Széchenyi took the initiative to make the river navigable.

In the design and performance of the river control works, Pál Vásárhelyi had a prominent role. The controlling works were interrupted in the middle of the century and were accomplished from 1890 to 1896.

A LEPENSZKI VIR-I KŐKORI TELEP

Bácskay Erzsébet[†]

Mikor a Vaskapu Erőmű építése előtt a később elárasztandó területet a jugoszláv régészek alaposan átvizgálták, 1965-ben, Lepenszki Virnél, a Duna menti alacsony teraszon kőkori telepre bukkantak. Az 1970-ig folytatott ásatások során itt Európa egyik legfontosabb és legérdekesebb régészeti lelőhelyét tárták fel.

A telep a Duna jobbpartján levő patkóalaku teraszon, a legalacsonyabb Duna-teraszon helyezkedett el; közvetlenül a parton, a partra meredeken leszakadó Koršo hegy alatt. A telep közelében a folyó összeshűkül, örvényes - innen a telep neve is.

A terasz paleozóos porfir alapzatára először folyami öntésrétegek, majd eolikus futóhomok- és löszrétegek települtek. Ez utóbbiak felső szintjében található az a kulturréteg, mely a Proto--Lepenszki Vir kultura emlékműanyagát tartalmazza. Kora a késő Dryas utáni időszakra tehető. Lepenszki Vir valamennyi rétege a holocénbe tartozik; a Proto-Lepenszki Virt követő klasszikus Lepenszki Vir kultura valamennyi fázisával /I. a-e/ a Preboreális, a Lepenszki Vir II. fokozat a Boreális, majd a már neolitikus, egészen más kulturát képviselő Lepenszki Vir III. az Atlanti fázisba tartozik.

A lelőhely ökológiai adottságai rendkívül kedvezőek; a paleobotanikai--paleoklimatológiai vizsgálatok szerint a területnek a holocén elején - éppugy mint ma - sajátos mikroklímája volt, s ez még határozottabban érvényesült a kis, hegyektől körülzárt partmenti medencékben. A nagy vízfelület erősen nedvessé tette az éghajlatot, a magas hegyek pedig védelmet nyújtottak a hideg szelek ellen. Ennek a temperáló hatásnak tulajdonítható, hogy még a hideg Boreális fázisban is élt a fenyő és nyír mellett esterfa, mogyoró, vadszilva, berkenye

[†]Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest

és különféle páfrány a lelőhely közelében.

A Duna bővelkedett halban; különösen az örvényes részeken gyűlt össze sok - ezeken a helyeken egyszerűen csapdával halásztak. A telepen talált halcsontok tanúsága szerint elsősorban pontyot, márnát, harcsát és tokhalat fogtak. Bár a telep lakóinak főfoglalkozása mindvégig a halászat maradt, a környező sűrű erdőségekben intenzíven vadásztak is / a telepen talált állatcsontok szerint elsősorban szarvast és őzet, kisebb mértékben őstulkot, vaddisznót és prémesállatokat ejtettek el/.

A közelben gazdag kőlelőhelyek is voltak, melyek az építkezéshez és kőszerszám-készítéshez szükséges nyersanyagot szolgáltatták.

A Lepenszki Vir kultúra /formatív periódusa; a Proto-Lepenszki Vir kultúra és klasszikus időszaka, a Lepenszki Vir I-II/, egy, a helyi legkorábbi neolitikumot /Starčevo kultúra/ megelőző, preneolitik /"epipaleolitik"/ kultúra. Kőipara bizonyos szálakkal kapcsolódik ugyan a DK-Európai késő paleolitik--mezolitik iparekhez, mégis, a Lepenszki Vir kultúra egészében önálló kultúra; izolált, helyi fejlődés eredménye.

Abszolút kronológiai adatok a Proto-Lepenszki Vir kultúrára nincsenek /de Lepenszki Vir Ia i.e. 5360-as adata alapján i.e. 5500 előttre tehető/. Lepenszki Vir I. i.e. 5360 és 4850 közé esik, Lepenszki Vir II. kora pedig i.e. 4680 és 4610 közé.

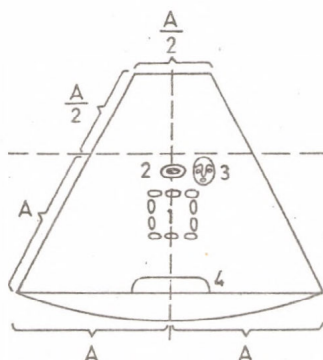
A Proto-Lepenszki Vir szintből csupán néhány házalap és sir került elő. A klasszikus periódus rétegei már lényegesen megnegyebbedett telepről tanuszkodnak - ekkortól ismert az a jellegzetes település- és háztípus, mely végig jellemző lesz a kultúrára. A szinte kivétel nélkül a folyó felé tájolt házak sugarasan rendeződtek, kihasználva a terület adottságait. Előterükben patkó-alaku nyílt térséget hagytak. A körszelet vagy trapéz alaku házakat árkokkal vették körül, a valószínűleg nádból készült tetőt faoszlopok tartották.

A házak alaprajzának középtengelyében a homlokzati oldalon kőlapokból rakott tűzhely állt; ennek végébe kerék mélyedés-sel ellátott folyami kavicsot /"eltárt"/ helyeztek, ezek mellé

pedig szintén folyami kavicsból készült szobrot vagy szobrokat. A bejáratnál kőlapokból rakott küszöb volt. A küszöböt, a tűzhelyet, a szobrokat és az oltárt egy perrátört vörös mészkőből készült vastag, kemény padlóba ágyazták.

A tűzhely, az oltár és a szobor a ház közepén egyfajta szent területet alkottak, mely elvált a ház többi, "profán" részétől. A szakrális terület kitüntetett szerepét mutatta, hogy sokszor a halottakat is a tűzhely mellé temették.

Feltűnő, hogy a házakat /összesen 136-ot tártak fel/ teljesen egységes alapelv szerint építették. A tervezésnél az egyenlőszáru háromszögből indultak ki; ebből alakítottak ki egy trapézhoz vagy körszelethez közelálló formát. Az arányok - bármilyen méretű volt is a ház - mindig azonosak voltak:



1.tűzhely 2.„oltár” 3.szobor 4.bejárat

Feltehető, hogy ezek az arányok valamilyen számmissztikával voltak kapcsolatban; talán valamilyen kozmológiai elképzelés vetületeiként a házak a világmindenség kicsinyített másai voltak. Lehetséges, hogy a házak kimérése is meghatározott ritus keretében történt. A szakrális terület megléte is arra enged következtetni, hogy a házak nemcsak egyszerűen lakóhelyek, de egyuttal szentélyek is voltak.

A Lepenszki Vir kultúra talán legvonzóbb és legizgalmasabb leletcsoportját azok a kőszobrok képezik, melyek a házakban, a tűzhely közelében álltak. Valamennyi szoborhoz egyfajta és csakis egyfajta követ használtak fel azokat a durvaszemcsés nemekő-kavicsokat, melyeket a lelőhelytől 10 km-re É-ra levő Beljetinszka folyó völgyében találtak. Ezek sárgás, vöröses színű, könnyen megmunkálható kövek, általában 20-30 cm magasak, de nem ritka köztük a fél méternél magasabb sem. A megmunkálás finom ütögetéssel és véséssel történt; a domborműves részeket éles szerszámmal faragták ki.

A szobrok Lepenszki Vir Ib-től kezdve jelennek meg. Három nagy csoportra oszthatók: 1. "absztrakt" ábrázolások, 2. "félíg figurális" ábrázolások, 3. "figurális ábrázolások".

Az oltárok is tulajdonképpen az absztrakt szobrok közé tartoznak, amennyiben valamennyiük felületét - éppúgy mint azokét - geometrikus minták, "arabeszkek" beritják. Ilyen minták a "félíg figurális" ábrázolásokon is vannak. Ezeknek a mai szemmel tisztán ornamentálisnak tűnő mintáknak természetesen megvolt a maguk szimbólikus, talán mágikus jelentésük. Lehet, hogy ezek a kövek olyasfélék voltak mint az ausztráliai bennszülöttek "lélekkövei".

Legérdekesebbek a figurális ábrázolások; férfi, ill. női fej-, ill. mellszobrok. Feltűnő rajtuk az erős szemöldök, nagy száj és fülek, a hosszú orrok ábrázolása. Kis méreteik ellenére sokszor monumentális, erősen expresszív hatást keltenek. Az arcok sokszor halszerűek - lehet, hogy valamilyen halisten vagy vizisten ábrázolása. Valószínűbb azonban, hogy ősbábrázolások, ill. istenné vált ősök szobrai.

Bár érezzük, hogy a Lepenszki Vir-i szentély-házak és szobrok egy sajátos, gazdag, a világon egyedülálló hit- és hiedelemvilág emlékei, ezt már nem tudjuk rekonstruálni.

A "halisten" ábrázolás és a folyóban "született" kő talán az élet vízi eredetére utal. A tűzhely mellett elhelyezett isten- ill. ősbábrázolások a házitűzhely, a közösség jólétének

őrzői. Kapcsolatuk az életadó fénnel és meleggel nyilvánvaló.

D. Srejovič, a telep feltárója, szerint a házak bejáratának szélessége és magassága közel azonos volt a tűzhely körüli szent terület hosszúságával és szélességével, így amikor a nagyjából K--ÉK felé tájolt házak ajtaján besütött a reggeli napfény, az első fénysugár a szent területre esett. Ennek alapján feltehető, hogy a Nap tiszteletét, a Nap fényét és melegét összekapcsolták a házitűzhely fényének és melegének tiszteletével. A házitűzhely őrzői egyuttal kapcsolatban voltak a holtak világával is; hiszen a tűzhely köré temetkeztek is, s Lepenszki Vir Ic-től kezdve a tűzhelyeket olyan, kőlapokból kirakott "A" betűszerű alakzatokból álló díszítésekkel látták el, melynek "modellje" a tűzhely mellé tett emberi alsó állkapocs volt.

A klasszikus periódusban a halottak egy részét a tűzhely mellé temették - a temetkezés sokszor hiányos, másodlagos /a csontváz hiányos, nincs anatómiai rendben, csak koponyát temettek stb./. Ugy tűnik, hogy csak bizonyos személyeket tiszteltek meg a házba való temetéssel. Némelyik házban többszörös temetkezés is volt. A gyermekeket - mint ahogy az későbbi korokban is szokás volt - a ház elülső vagy oldalsó fala alá temették. A telep többi lakóját feltétlenül a telepen kívül kellett eltemetniük /a házakba kizárólag 40 és 80 év közötti férfiakat és nőket temettek/, de ennek eddig semmi nyoma. Lehet, hogy a többi halottat egyszerűen kitették az erdőbe és ott is hagyták.

A halottakkal kevés mellékletet temettek - csupán néhány kő- és csontékszert - viszont elég gyakori volt a melléjük helyezett szarvasagancs.

A mindennapi élethez tartozó tárgyak elsősorban a házakból kerültek elő; kováféleségekből pattintott kőeszközök, vésett geometrikus mintákkal díszített palából csiszolt botféleségek, kőkalapácsok, sok, nemritkán díszített csont- és agancseszköz, valamint néhány kő- és csontgyöngy.

A csontvázak antropológiai vizsgálata szerint a telep lakói rekenságban álltak egymással; egy endogám közösség tagjai voltak. A Homo sapiens cro-magnoni típusához tartozó erős, robusztus testfelépítésű emberek voltak. Feltűnő, hogy sokan közülük megélték a 70. évet, de nem volt ritka a 80-as éveiben meghalt sem.

A telep lakói valószínűleg azonos vagyoni helyzetű, egyenrangú tagjai voltak a közösségnek, társadalmi különbségek nem voltak köztük. A vezetőket valószínűleg kor és rátermettség alapján választották - később talán az őskultusz keretében tiszteletben részesítették őket.

A preneolitik rétegek felett a terület legkorábbi neolitik népessége, a Starčevo kultúra népe telepedett meg /Lepenszki Vir III/. Mind eredetét, mind emlékéanyagát tekintve gyökeresen különbözött a preneolitik népességtől; más volt az építkezése és temetkezési módja. A Starčevo kultúra már ismerte a növénytermesztést és állattenyésztést, valamint a kerámiát. A réteg leletanyaga a Starčevo kultúra idősebb fázisát képviseli, a kulturán belül szokványos anyaggal.

A telep feltárt építményeinek maradványait az elárasztás előtt konzerválták, majd felszedték és az eredetihez hasonló elrendezésben egy 30 m-rel magasabban fekvő teraszon helyezték el.

A Vaskapu Erőművel kapcsolatos intenzív régészeti kutatások mind a jobboldalon /Jugoszláviában/, mind a baloldalon /Romániában/ számos új lelőhely felfedezésére vezettek. Nagyon fontos, hogy ezen vizsgálatok során a Lepenszki Vir kulturának még 11 lelőhelye - köztük 4 barlangban - került elő /ld. a térképet/. Ezek a lelőhelyek - noha jóval szerényebb kivitelben és művészi szobrok nélkül - mindenütt megtalálható a tágabb értelemben vett Lepenszki Vir kultúra, ill. közvetlen előzményének leletanyaga. A lelőhelyek döntő többségének epipaleolitik /preneolitik/ rétegei egyidősek Lepenszki Vir-rel - csupán a Climente I., II. barlangok leletanyaga régebb; a Würm II-III-tól a holocén elejéig tartó periódust képviseli.

Mindaz azért lényeges, mert bizonyítja, hogy a Lepenszki vir kultúra bizonyos mértékig helyi alapokon fejlődött, hosszabb belső fejlődés eredménye. Kialakulását a Vaskapu kedvező földrajzi-ökológiai környezete tette lehetővé, s ugyanakkor ez járult hozzá elszigetelődéséhez is. Ugy tűnik, hogy közvetlen kulturális és/vagy népi folytatása nincs ill. jelenleg még nem ismert.

FELHASZNÁLT ES AJÁNLOTT IRODALOM

- Letica, Z. 1969: Vlasac - nouvel habitat de la Culture de Lepenski Vir a Djerdap. - *Archaeologica Iugoslavica* 10. 7-11.
- Makkay J. 1969: Ásatás a Vaskapu környékén. A Lepenszki Vir-i újkőkori szobrok. - *Élet és Tudomány*, 24. 165-169.
- Srejović, D. 1969a: The roots of the Lepenski Vir culture. - *Archaeologica Iugoslavica* 10. 13-21.
- Srejović, D. 1969b: Lepenski Vir. - Beograd
- Srejović, D. ed. 1972: Europe's first monumental sculpture: new discoveries at Lepenski Vir. - London
- Kőkori szobrok Lepenszki Virről. - A Magyar Nemzeti Múzeum időszaki kiállításának vezetője, 1987 március--április, Budapest

A Lepenszki Vir kultúra lelőhelyei a Vaskapu hg.-ben



- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| 1. Padina | 7. Veterani bg. |
| 2. Lepenszki Vir | 8. Icoana |
| 3. Vlasac | 9. Razvrata |
| 4. Cuina Turcului bg. | 10. Hajdučka Vodenica |
| 5. Climente II. bg. | 11. Ostrovul Banului |
| 6. Climente I. bg. | 12. Schela Cladovei |

Stone-age settlement at Lepenszki Vir

Erzsébet Bácskay

Archeological investigations were carried out before the construction of the Vaskapu power plant, at the regions which were intended to become inundated, by Yugoslav archeologists. In 1965 a stone age settlement was found on the low terrace of the Danube. During the discovering it became evident that the settlement was one of the most interesting and important archeological site of Europe. Its probable life could be dated to the period following the late Dryas. The main occupation of the inhabitants was the fishing. The uniqueness of the Lepenszki Vir culture is due to its local, isolated development.

A DUNA-MENTI KÖZÉPKORI VÁRÉPÍTÉSZET ÉPÍTÉSFÖLDTANA
(különös tekintettel a középkori Magyarország déli
határvidékén levő várakra)

Gálos Miklós

Budapesti Műszaki Egyetem

Bevezetés

A honfoglalás után őseink államalapítása együtt jár az államhatalom megszervezésével, védelmi rendszerének kiépítésével. Történelmi tanulmányainkból jól ismert folyamatról van szó, amely nem egyik napról a másikra ment végbe. A fiatal magyar állam két hatalmas birodalom -- nyugatról a német-római, keletről a bizánci császárság -- közé ékelődött. Az ország függetlenségét fenyegető külső támadások mellett a belső felkelések ("pogánylázadások") is veszélyeztették az új rendet.

A királyi hatalom alapját a királyi vármegyrendszer, az ország biztonságát pedig a határispánságok biztosították. E szervezeti formákon belül általában sánccal, földhányással védett székhelyek, fontosabb útvonalalak védelmére épített erődítmények, ritkább esetben -- olasz, német vagy bizánci példára -- várak épültek. A kővárak, pl. Esztergom, Komárom előnyét a gyengébb védelmet biztosító földvárakkal szemben a tatárjárás pusztítása bizonyította. Ezeket a várakat a tatárok nem tudták elfoglalni. A tatárdúlás után IV. Béla királyi rendelettel szorgalmazta az erős kővárak építését, lemondva a királyi várbirtokrendszer szerepéről. Így a XIII. században a világi és egyházi nagybirtokok hatalmának növekedését ezek a kővárak is biztosították és a feudális anarchia tűzfészkévé váltak.

Az ország egységét veszélyeztető kiskirályok uralmát az Árpád-ház kihalála után nehéz küzdelemben Károly Róbert törte meg. E küzdelemben szövetségesei az árútermelés és kereskedelem fellendülésével meggazdagodó, önállóságukért is harcoló városok voltak. A földesúri joghatóság alól felszabaduló szabad királyi városok a várépítés új korszakát nyitják meg.

Haditechnikai szempontból minőségi változás következik be a XIV. században az ágyú és a XV. század elején a puska megjelenésével. A korábban bevehe-

tetlennek hitt várak is megívhatókká váltak. De ez a fejlődés teremtette meg a várépítés gyakorlati tevékenységét megalapozó hadmérnöki elméletet, amelynek olyan művelői voltak, mint Leonardo da Vinci.

A középkori Magyarország a központosított rendi állam megteremtésével érte el hatalmának csúcspontját, de ezzel egyidőben déli határai már a török birodalom közvetlen fenyegetésének voltak kitéve. A török 1439.-ben Szerbia egész területét elfoglalta és így a Duna vonala állandó fenyegetésnek kitett hadszínterré változott, megnövekedett a Duna menti várak jelentősége. Ez a szerepük a középkori Magyarország összeomlásáig volt meg. Az ország három részre szakadásával a hosszú török fennhatóság alatt ezek a középkori várak a török birodalom belső váraivá váltak és megmaradtak a középkori fejlettségi szinten, majd csak a török elleni felszabadító harcok során váltak ismét jelentőssé, de akkor már az ú.n. modern sáncrendszerre való kiépítésük történt meg (pl. Pétervárad).

A Duna vonalának -- mint Pannónia provincia-határának -- biztosítására összefüggő védelmi rendszert a rómaiak építettek ki, amelynek feltárt erősségeit az 1. ábra szemlélteti. Legtöbb esetben ezek jelentették a középkori várak, várrendszerek kiépítésének közvetlen előzményeit is. A 2. ábrán a Duna menti kereskedelmi útvonal, illetve a dunai közlekedés ellenőrzésére, a fő átkelési helyek védelmére kiépült középkori várakat tüntettem fel a XV. századi állapotnak megfelelően. E várak között fontos helyet foglal el a Száva-torkolattól a Vaskapuig található várak sora.

Az ember ösztönös építésföldtani tevékenysége jól nyomon követhető lakóhelyének védelmére, megszerzett hatalmának biztosítására épített létesítményeinek vizsgálatánál. Az ösztönös építésföldtani tevékenység, a hagyományok továbbélésével, a tapasztalatok átadásával és az új -- főleg technikai -- ismeretek gyarapodásával tudatos tevékenységgé formálódott. Visszatekintve állíthatjuk, hogy a várépítők nemzedékeinek hosszú során keresztül "jó mérnökgeológusok" voltak.

Várak építésénél jól kihasználták a morfológiai adottságokat, ami egyrészt a védeni vagy ellenőrizni kívánt terület nagyságát, másrészt a vár egyes létesítményeinek -- falak, bástyák, lakó- és tároló helyek -- megépítését, bővítését, használhatóságát biztosította.

A Duna-menti váraknál morfológiai adottság függvényében, a várépítés két alaptípusát különíthetjük el, és pedig a folyó melletti hegyekre épült ú.n. magasvárakat és a síkvidéki vizivárakat. A középkori Magyarország déli határvidékén lévő jelentős Duna-völgyi várak a Fruska Gora és a Vaskapu

között mindkét csoportba tartozó várat, várromot találhatunk.

E várak építésénél az építőknek olyan komplex építésföldtani feladat-sort kellett megoldani, amelynek célja a vár és ezen keresztül a Duna-völgy védelme volt és ehhez kellett az adott területen az alapozási, a víz- és építőanyag beszerzési kérdéseket megoldani, a kiszolgáló közlekedési útvonalakat kiépíteni, a sziklarézsők állékonyságát -- mint a várak védelmi rendszerének fontos részét -- biztosítani.

A földtani adottságok kihasználásának szép példáit figyelhetjük meg néhány kiragadott példán.

A petrovaradini (pétervárad) vár a Duna jobb partján a Fruska Gora K-i részén a hegyvonulat tengelyét alkotó kristályos palák elszakadt rögjén áll. Környezetében a felszínen fiatalabb képződmények vannak. A rögöt alkotó kristályos palák közé alárendelten diorit, amfibolit és szerpentin telepek szorultak. A vár alatti rögöt Koch szerpentinnek, erősen elváltozott kloritosodott, epidioritnak, míg Kispatic zöldpalának írta le. Kispatic észlelte, hogy a dőlt rétegek közé kréta kori trachit nyomult be.

A beogradi (belgrádi) vár a Rudnik hegység legészakibb nyúlványának az Avala hegy lábának térségében lévő hátság meredek letörésén áll, amely közvetlenül a Duna és a Száva összefolyása fölé magasodik. A kréta kori mészkő rétegeket (a Tasmajdanon kőfejtőkben művelték) a vártól K-re mio-pliocén congeriás alsó rétegek, míg a vár területén pleisztocén kori lösz fedi.

A smederevói (szendrői) vár a Duna jobb partján a Jezava folyó torkolatánál, a hordalékkúpon épült. Az Avala hegy K-i lábához csatlakozó lapályt, amelyet a Morava és a Jezava folyók fiatal üledéke töltött fel, a Dunától távolodva neogén dolomitok alkotják.

A golubaci (galambóci) vár a Duna jobb partján, a neogén dombvonulatból kiemelkedő jura-mészkő szirtre épült. Ebben a mészkőben több barlang is van. A vár előterében lévő neogén öböl NY-i irányban a Morava folyó öblével áll összeköttetésben. A vártól K-re az alaphegység kristályos palákból és mészkövekből -- felső júra kori zátonymészkő és kréta kori tömött mészkövekből -- álló sávós felépítésű részei vannak a felszínen, amelyeken keresztül miocén kori andezit feltörések vannak.

Az említett várak közvetlen környezetéről az 1968.-ban kiadott, 1:200.000 méretarányú jugoszláv földtani térképek másolatát mellékelem.

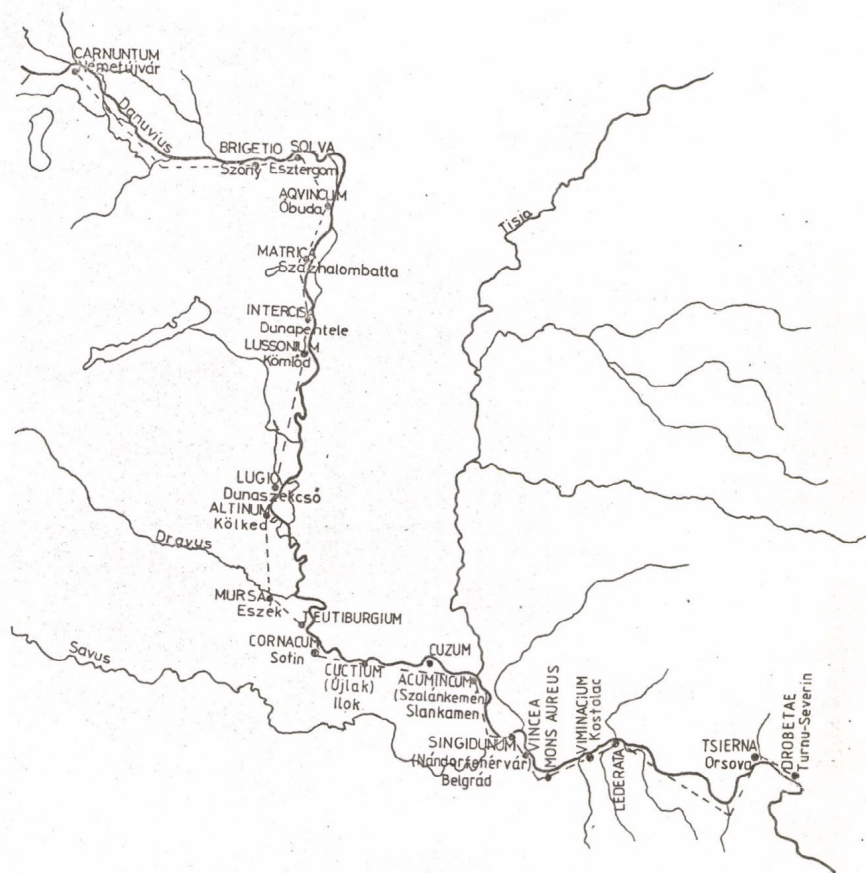
A témában elmélyülni kívánók számára néhány irodalmi lehetőséget adok meg, amelyeket az ismertető összeállításához magam is felhasználtam.

- CZOBOR Béla: Legrégibb váraink időbeni sorrendben. Századok, 1877. 722-726
- BALÁZS György: Újvár várépítészeti rendszere és katonai szerepe. Hadtörténeti Közl. 1888.
- BRUNNER Móric: A várépítés. Budapest, 1907.
- GERŐ László: Magyarországi várépítészet. "Művelt nép", 1955. Tudományos Ismeretterjesztő Kiadó.
- HENSZELMANN Imre: A régi hadi építészet Magyarországon. Vasárnapi Újság, 1867.
- KOCH A.: A Fruskagora geológiája. Matematikai és Természettudományi Közlemények. XXVI. kötet. Budapest, 1897.
- KOCH A.: A Fruskagora hegység geológiai szerkezetének vázlata. Földtani Közlemény XXXIII. kötet 7.-9. füzet, pp 322-326.
- KÖNYÖKI József: A középkori várak, különös tekintettel Magyarországra. Budapest, 1905.
- PATAKI Vidor: A XVI. századi várépítés Magyarországon. Budapest, 1932.
- PETRIK Béla: Magyar várak. Budapesti építő mesterek kőműves-, kőfaragó- és ács-mesterek ipartestülete Évkönyve, 1909.
- PONTALLY István: A tatárjárás előtti magyar kővárak az archeológia és a történettudomány mai állapotján. Délmagyarországi Történeti Értekezések, 1880. 12
- RÓMER Flóris: A tatárjárás előtti falazott várakról Magyarországon. Arc. Értesítő XI. 1877. 3.sz.
- SCHAFARZIK Ferenc: Az aldunai Vaskapu-hegység geológiai viszonyainak és történetének rövid vázlata. Földtani Közlemény XXXIII. kötet 7.-9. füzet, pp, 327-365. 1903.
- SOÓS Elemér: A magyar várak történeti fejlődése. Budapest, 1912.
- VARJÚ Elemér: Magyar várak. Budapest, é.n.
- WENCZEL Gusztáv: Magyarország középkori várainak és városainak építkezési módjáról. Budapest, é.n.
- A magyar orvosok és természettudósok 1867.évi nagygyűléseinek munkálatai között. Pest 1868. 385.

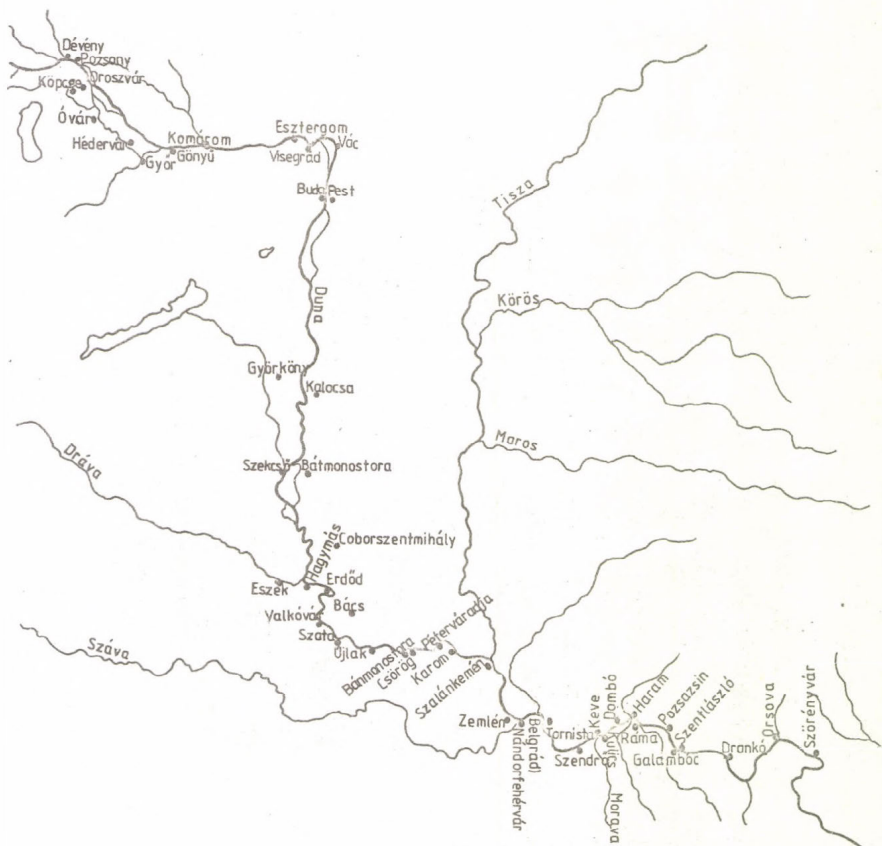
Az 1. és 2. ábrákon szereplő térképvázlatok a középiskolák számára kiadott Történelmi Atlasz (Kartográfiai Vállalat, Bp. 1984.) alapján készült.

A kirándulással kapcsolatos összefoglaló mű:

IHRIG Dénes: Hajóval a Dunán Budapesttől a Vaskapuig. A Duna és a Vaskapu Vízlépcső a vizimérnök szemével. (II. kiadás), 1972.



1. ábra: A Duna-menti római erődrendszer (limes)



2. ábra: A Duna-menti kereskedelmi út védelmére épült várak a XV. században



502

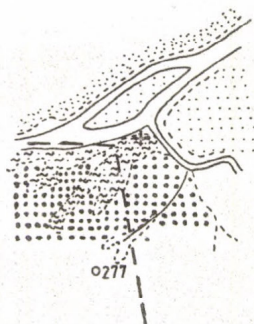
3/a ábra: NOVI SAD területének földtani térképe
(Péterváradai vár +)

A ma látható erődrendszer a török veszély elmúltával 1692-1780 között épült és a "Duna Gibraltarja" néven emlegették a 112 hektár területen épült, több övezetből álló erősséget. Kazamata hálózata 16 km hosszúságú. Falai között 1951.-ig katonaság állomásozott.



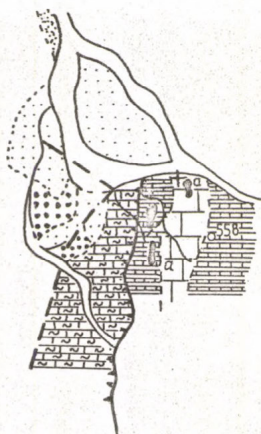
3/b ábra: BEOGRAD területének földtani térképe
(Belgrádi vár +)

A középkori vár helyén épült bonyolult erődrendszer, amely Belgrád 1717. évi visszafoglalása után épült. Felső- és Alsó-várra tagozódik. A régi metszeteken látható tornyos középkori várnak alaprajzi nyomainak ezen belül csak néhol figyelhetők meg, de elpusztultak a vár belsejében lévő barokk kori paloták, arzenálók is.



A szabálytalan háromszög alaprajzú várat a XV. században a konstantinápolyi erődítések mintájára építették. Ma is 25 tornya és csipkézetes mellvédű falai láthatók. Helyreállítására még csak tervek készültek el.

3/c ábra: SMEDEREVO területének földtani térképe
(Szendrői vár +)

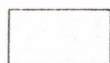


A középkori vár felső várának bástyái és falmaradványai magasodnak a megemelt szintű Duna fölé. A vár alsó részének maradványai víz alá kerültek.

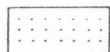
3/d ábra: GOLUBAC területének földtani térképe
(Galambóci vár +)

JELMAGYARÁZAT

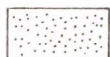
M = 1:200000 földtani térképekhez



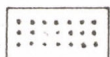
homokos-kavics, iszap
folyóvízi hordalék változó vastagságban



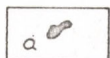
holocén homok és agyag



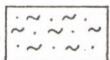
holocén mocsári üledék



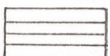
holocén és pleisztocén lösz



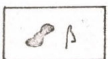
miocén andezit



márgás agyag (Pannon)



miocén kongeriás alsó rétegek



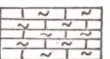
diabáz, dolerit



tömött mészkő



zátonymészkő



agyagpala

Engineering geological features for the
medieval fortress constructions

Miklós Gálos

For the sake of the defense of Hungary, Kings Béla IV and Róbert Károly opened new fortress construction periods in 1241 and 1340, respectively. The strongholds situated at the southern borders became very important defensive centers because of the Turkish appearance. A part of the fortress were built on the mountains situated adjacent to the rivers /" high-fortress"/; the other part of the fortress were built on the planes /" water-fortress"/. The most important defensive fortress system along the southern border of the mediaval Hungary comprises the strongholds situated along the valley of the Danube until the Fruska Gora.

The most important fortresses were at Pétervárad-Nándorfehérvár /Belgrád/ at Szendrő and at Galambóc.

KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ JUGOSZLÁVIÁBAN

Csíky Gábor

A mai Jugoszlávia legrégebbi kőolajterülete a Muraköz (Medjimurje), egyben a történelmi Magyarországnak is egyik legrégebbi területe volt. Itt Bányaváron (Peklenicán) már a XVIII. század utolsó negyedében ismeretesebbek voltak felszíni kőolaj- és földgázelfordulások. Az első irodalmi említés Winterl József Jakab pesti vegyészprofesszortól származik, aki desztillációval vizsgálta és ismertette a peklenicai olajat 1788-ban ("Zerlegung einer schwarzen, zähen Bergöls aus Ungarn", L. Crells, Chemische Annalen, Leipzig 1788.). Valószínűleg ez volt világviszonylatban az első olajanalízis!

A kőolaj kezdetleges bányászata és termelése Peklenicán az 1850-es években kezdődött, Szelencén pedig a 60-as években először aknában, majd 1880-tól fúrásokkal. 1880-tól 1941-ig a Muraköz volt e két mezővel az egyetlen terület, ahol kisebb méretű ipari termelés folyt, és ezalatt, illetve 1945-ig kb 20 000 tonna kőolajat termeltek ki. Az első számottevő olaj- és gázmezőt Gojlót 1941-ben már a Horvát-medence Száva-menti részében tárták fel, mely 1944-ben már 22 000 tonnát adott. Közben a Magyar-Német Ásványolaj Rt. (MANÁT) a Murától északra feltárta az Alsólendva (Lendava) melletti Dolina nevű olaj-gázmezőt 1942-ben, és a petesházai (Petesovci) olajmezőt 1943-ban. E két terület 1944-ben 9000 tonna olajat termelt. Ez volt a helyzet a mai Jugoszlávia területén a II. világháború befejezésekor.

A háború után Belgrádban megalakult a központi kőolaj és földgázigazgatóság, mely 1951-ben megszűnt, s ekkor az egyes köztársaságokban kutató és termelő vállalatok alakultak. Így Szlovéniában a Nafta Lendava Alsólendva központtal, Horvátországban a Naftaplin Zágrábban, Szerbiában a Naftagas Újvidéken, Monte-

negroban a Nafta Crna Gora, Bosznia-Hercegovinában a Nafta Pozsarnica.

Szlovéniában a Nafta Lendava folytatta az alsólendvai és petesházai mező feltárását. Petesháza 1956-ban 42 000 tonnát adott. 1956-ban feltárták a Murától északra Muraszombat mellett a jelentős Filovci kőolaj-földgázmezőt. Mindhárom mező pannóniai rétegekből termel.

Horvátországban a Naftaplin folytatta a kutatást a Száva menti medencereszben és Gojlo után 1949-ben feltárta a Sumecani olajmezőt, továbbá a Mramor Brdo olaj-gázmezőt. Majd 1952-ben a Bunjani olajmezőt, 1953-ban a jelentős Ivanic-Klostar olaj és gázmezőt, 1957-ben a Dugo Selo olajmezőt, végül 1960-ban a legjelentősebbet, a Struzseci olajmezőt. Mindezek pannóniai, illetve miocén rétegekből termelnek. Megjegyzendő, hogy még a Böckh Hugó által 1918-ban felfedezett Bujavicai olaj-gázelfordulás ebbe a vonulatba tartozik. A Dráva-menti medencereszben a Naftaplin 1960-ban feltárta a Ferdinándovác--Pitomacai olaj és gázmezőt, 1966-ban pedig a Jagnjedovaci olaj és gáz, úgyszintén a jelentős Sandrováci olajmezőt. Mindezek a magyar határ mentén levő Vízvár, Heresznye és Babocsával átellenben találhatóak, és pannóniai rétegekből termelnek.

A II. világháború után, amint látjuk Jugoszlávia a Naftaplin révén növelte kutatási tevékenységét főleg a horvát területen, úgyszintén Szlovéniában, s ennek köszönhetően évi termelése rohamosan emelkedett: 1950-ben 110 ezer tonna volt, 1960-ban 950 ezer tonna lett, 1965-ben főleg Struzsec révén 2,1 millió tonnára emelkedett, 1970-ben 2,9 millió tonna volt, 1980-ban pedig 4,2 millió tonna (a hazai kőolajtermelés 1975 óta 2 millió tonna szinten mozog). Struzsec felfedezésekor a közeli Sziszeki finomítóig megépítették 1960-ban az első jugoszláv távvezetékét 20 km hosszban. Megjegyzendő, hogy Jugoszláviának saját termeléséhez képest nagy finomító kapacitása van: Rijeka, Sziszek, Novi Sad, Pancsevo, Basanszki Brod, Skopje, Krk szigeten pedig olajkikötő épült. 1970-ben a Jugopetrol-Kotor állami konszern amerikai tőkével közös vállalkozásban Adria partmenti tengeri kutatást kezdett. A fúrásokat a Naftaplin tervezi.

Szerbia északi részében a Vajdaságban (Vojvodina) annak Duna--Tisza közti részében a Bácskában, továbbá a Tisza és a román határ közötti bányászati részében, a pannóniai-medence délkeleti szélén a Naftagas végezte a kutatásokat újvidéki központtal. Ezen a területen még a háború alatt a német Seismos geofizikai vállalat végzett a MANÁT megbízásából gravitációs méréseket. 1944--48 között pedig már a jugoszláv állam szerkezetkutató fúrásokat mélyített a gravitációs maximumok ellenőrzésére. Az 1948--53 közötti kutatási szakaszban gravitációs, mágneses és szeizmikus méréseket végeztek. Közben 1949-ben lemélyítették az első kutatófúrást a Velika Gredai (Györgyháza) gravitációs maximumon, mely gáztelepet tárt fel a miocén rétegekből, és termelő mezővé vált. Ezután megfúrták a becseji gravitációs maximumot, ahol CO₂-os gáztelepet tártak fel. Az átfúrt rétegsor Velika Gredán: 0--1000 m pliocén, 1500 m-ig miocén, alatta gabbro; Becsejen: 1500 m-ig hasonló volt, alatta kréta flis.

Az 1953--58 közötti időben megfúrták az Orlovati (Orlód) és a Mosorini gravitációs maximumot, de csak olaj és gáznyomok voltak. Az átfúrt rétegsor Orlováton: 0--500 m pliocén, 550 m-ig miocén, alatta felső-kréta flist harántoltak 500 m vastagságban. Végül 1956-ban tárták fel az első jelentősebb olajmezőt Jermenovcit (Örményháza), ahol a miocén tároló 1000 m körüli mélységben van. Ezután megfúrták a Boka és Lokve nevű gravitációs maximumot és mindkét területen olajmezőt tártak fel miocén rétegekben; Bokán 1100 m, Lokvén 1000 m körüli mélységben. Az előbbi területen a fúrások kréta flist, az utóbbin fillitet értek el.

Az 1958--62 közötti időben megfúrták az Elemir, a Melenci és a Kikinda gravitációs maximumot. Elemiren olajmezőt, Melencinél gázmezőt, Kikindán és Mokrinnál pedig szintén olajmezőt fedeztek fel. Ez a két olajmező, főleg Kikinda már jelentős volt. Elemiren 1500--1700 m közötti mélységben van a miocén tortonai tároló és a fúrások paleozóos képződményt értek el. Kikindán 1700 m körüli mélységben kristályos palában helyezkedik el az alsó olajtelep, felette 1650 m körüli mélységben gáztelep van az alsópannóniaiban (miocén hiányzik), végül 1120--1220 m közötti felsőpannóniaiban van a felső olajtelep.

Ezek után visszatérve az országos termelésre: Jugoszlávia két fontos területe termelésének az aránya a következő: 1975-ben a 3,7 millió tonna kőolajból a Naftaplin 2,7 millió tonnát, a Naftagas 1 millió tonnát termelt; ugyanakkor az 1,55 milliárd m³ földgázból a Naftagas 800 millió m³-t, a Naftaplin 750 millió m³-t adott.

Befejezésül megemlítjük, hogy a Jugoszláv-Magyar Gazdasági Együttműködési Bizottság létrehozta a két állam közötti földtani kutatásra vonatkozó együttműködés céljából a Jugoszláv-Magyar Vegyes Munkabizottságot 1967-ben. A bizottság közvetlen földtani együttműködési keretszerződést kötött, melyet magyar részről Kertai György a Központi Földtani Hivatal elnöke írt alá és a minisztertanács hagyta jóvá. A kőolajipar területén a szerződés alapján azóta sokoldalú munkakapcsolat alakult ki az együttműködésben résztvevő vállalatok és üzemek között az évenként megkötött egyezményben megadott témák szerint. E munkálatainkban jugoszláv részről részt vett az "INA Naftaplin" (Zágráb), a "Geofizika" (Zágráb), a "Naftagas" (Újvidék), valamint a "Geozavod" (Belgrád); magyar részről pedig az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt, annak üzei a KPV (Nagykanizsa), az NKPV (Szolnok), valamint a Geofizikai Vállalat (Budapest). Az együttműködés mindkét fél számára hasznosnak bizonyult.

Petroleum and natural gas in Yugoslavia

Gábor CsikY

As early, as the 18 century, surface petroleum and natural gas occurrences were found analyzed and reported on the territory of the " historical Hungary ", at Bányavár / which actually belongs to Yugoslavia /, it by József Winter.

It is possible that this was the first report about petroleum analysis all over the world. The oil processing began in 1850. After the second world war, the oil exploration activity was increased, mainly on the territory of Horvátország, Szlavónia and Vajdaság, where the first oil field was explored in 1956.

Oil fields at different depth below the surface were also found at Kikunda. The Hungarian-Yugoslavian cooperation has been confirmed as exemplary and useful in this field.

TALAJJAVÍTÁS SZEREPE A KÖRNYEZETVÉDELEMBEN

Zentai Tibor

Napjainkban világszerte nagy gondot fordítanak a természeti erőforrások felmérésére, és hasznosítási lehetőségeik kidolgozására. A felmérések - az energiahordozók és nyersanyagok mellett - kiterjednek a megújuló, illetve megújítható természeti erőforrásokra is. Utóbbi csoportba tartozik - mint feltételesen megújuló természeti erőforrás - egyik legnagyobb kincsünk, a termőföld is. Vizsgálatát különös jelentőséggel huzza alá az a tény, hogy gazdasági életünkben a mezőgazdaság és az élelmiszeripar jelentősége napról-napra nő és a külső gazdasági egyensúly helyreállításában ennek az ágazatnak termékei egyre nagyobb szerepet játszanak.

Hazánkban a mezőgazdasági művelésre alkalmas terület korlátozott, sőt egyre csökken, így a termelés bővítése csak a fajlagos hozamok növelésével biztosítható. A mezőgazdaság fejlesztésének egyetlen járható útja tehát az intenzív fejlesztés. Ennek tudományos megalapozása érdekében elvégezték az ország agroökológiai potenciáljának felmérését /Láng István 1980, 1981/, s a megadott fejlesztési variánsok mindegyikében az egész országra kiterjedő komplex talajjavítást tételtek fel.

Hazai savanyú-, szikes- és homoktalajaink javítása a felszabadulás után rohamosan növekedett, s az 1960-70 közötti évtizedben érte el maximumát /1. ábra/. A csucsidőszakban felhasznált javítóanyagokra és a megjavított területekre vonatkozó adatokat az 1. táblázat tartalmazza. Ebből kitűnik, hogy a felhasznált anyagfélések nagyrésze földtani eredetű nyersanyag volt. Az itt felsorolt, már régóta ismert jól bevált kőzeteken kívül - a legújabb földtani kutatások eredményeképpen - több új, a talajok javítására kiválóan alkalmas ásványi anyag vált ismeretessé, s ha ehhez hozzászámítjuk a talajjavítási tevékenység napjainkra várható újabb fellendülését, jól láthatjuk, hogy milyen nagymennyiségű természetes földtani képződmény jut talajainkra.

Mivel a talaj a környezet egyik fontos eleme, szükséges a talajjavítás és a környezetvédelem kapcsolatának vizsgálata.

Míg a talajjavítás a termelési feltételek megváltoztatását elsősorban a többtermelés, vagy a kisebb ráfordítás érdekében valósítja meg, a környezetvédelem az emberi környezet más minőségi értékmérőit is figyelembe veszi, így vizsgálja a mellékhatásokat, valamint az egy-egy évben alig észrevehető, de az évek során összegződve, jelentősen felerősödő változásokat is.

Magyarország talajain napjainkban jelentős elsavanyodási folyamatot észlelhetünk. Ennek fő okát egyrészt a savanyuan ható műtrágyák alkalmazása, másrészt a savas esők képezik. Savanyu talajainkat kalcium tartalmu anyagokkal /mész, lápi mész, meszes lápföld/ javítjuk. A meszezés során bizonyos hatások rövid időn belül jelentkeznek, de vannak olyan jelenségek is, amelyek csak évek múlva lépnek fel, illetve csak későbbi részletes vizsgálatok során válnak ismertté. A meszezés a talajok szerkezetét és kémhatását teszi előnyösebbé. Az előbbi hatására javul a vízgazdálkodás és csökken a talajművelésre fordított vonóerő szükséglet, az utóbbi eredményeképpen jobban hasznosulnak a tápanyagok. Az előnyösebb szerkezet jobb víznyelést kölcsönöz a talajnak, ezen keresztül megváltozik a vízgyűjtő vízgazdálkodása, lejtős területeken pedig csökken az erózió veszélye. Kedvezőbb irányu lesz a talajban levő szerves anyagok elbomlása, javul a humuszanyagok összetétele, s ennek következtében kedvezőbbé válik szervesanyag ragasztó és szerkezet-tartósító hatásuk. A jobb szerkezet, jobb levegőzöttséget is biztosít a talajnak. Az erre a felszínre jutó csapadékból származó lefolyás vize több kalciumot tartalmaz, így ezen vizek keménysége megnő. Laza szerkezetű talajokon kisebb mértékű lesz a tápanyagok és növényvédőszeres kimosódása, így ezekből kevesebb jut a talajvizbe. Ezen keresztül tehát jobban hasznosul a tápanyag, de ugyanakkor a környezetvédelem szempontjai is jobban érvényesülnek, a felszínalatti vizek minőségének kisebb mértékű elszennyeződésén keresztül. Az agyagos tömött talajok fellazulnak, növekedik a víznyelés, a talaj vízáteresztő képessége, s e körülmények, a közvetlen hatáson túl a táj vízgazdálkodását is ja-

vitják. Kisebbsé lesz a felületi lefolyás, csökken a belvizvezés. A létrejövő előnyös talaj pH érték javítja a műtrágyák tápanyagainak hasznosulását s ezáltal - csökkentve az odajutott szennyező anyagok mennyiségét - közvetve védi a talajvizet is.

A meszezés megváltoztatja a növénytakarulást. A savanyúságtűrő növények korábbi előnyös helyzete romlik, emellett olyan új növények telepednek meg, vagy válhatnak természetessé, amelyek a savanyu kémhatást nem tudják elviselni. Meszezés után megváltozik a talajlelkő mikroszervezetek összetétele is, pl. megnövekszik a nitrogénkötő mikroszervezetek aránya. Ennek következményeképpen nő a légköri nitrogén megkötése, gazdagsodik a táj élővilága.

A meszező anyag megnöveli a szén-dioxid elbomlásából származó széndioxid mennyiségét, továbbá a nagyobb növényi anyagtermelés és a növények fokozott élettevékenysége következtében gyarapodik a levegő oxigén tartalma is. Mindezen folyamatok a levegő összetételét módosítják.

A meszezés tehát megváltoztatja a talajt, emellett áttételesen a meszezett terület vizét, levegőjét és élővilágát, tehát az emberi környezetet.

A szikes talajok javításánál immáron klasszikusnak tekinthető eljárásokat alkalmaznak. Ilyenek a korábbiakban részletesen elengett meszezés mellett, a lősanyagokkal való javítás /megnevezései: digózás, márgázás, sárgeföld-terítés, meszes altalaj terítés/, valamint a gipszezés. E meliorációs munkák végeredményeképpen ugyanugy kalcium talaj keletkezik, mint a savanyu talajok meszezésekor.

A szikes talajok javítása következtében beálló változásokat vizsgálva - hasonlóan a savanyu talajokhoz - egymástól elválaszthatatlan fizikai, kémiai és biológiai jellegű változások jönnek létre. A különböző lőszképződményekkel való javítás esetén, a meszezéshez képest többletként jelentkezik a felszín mikrodomborzatának megváltozása. A digózás során ugyanis megemelkedik a javított táblák felszíne, eltűnnek, vagy csökkennek a belvizes foltok. Mivel a digóbányákat általában a

dombok tetején nyitják, így a kiemelkedő részek lenyesésével, nagykiterjedésű, egységes táblák kialakításával is előnyösebb körülményeket teremthetünk a nagyüzemi technológia, a gépi művelés alkalmazása számára. A helytelenül keresztülvitt digózásnak - amikor a felhagyott bányákat nem rekultiválják - mind a mezőgazdaság, mind a környezetvédelem szempontjából káros következménye, hogy a visszamaradt bányagödrök elcsufítják a tájat.

Környezetvédelmi szempontból különösen előnyös az ipari melléktermékek és hulladékok talajjavításra való felhasználása, mivel azok elhelyezése egyébként gondot okoz. Erre vonatkozóan területet kell biztosítani, a depónia rontja a táj képét, s ehhez járul még a szállítás tetemes költsége is. Ezen anyagok, mint például a cukorgyári mészszipa, különböző gipsziszapok, péti-mész, talajjavításra történő felhasználása tehát hasznos a mezőgazdaságnak, mivel a talajt javítja, hasznos az iparnak, mivel a szállítás és lerakás költségei csökkennek, vagy megtérülnek és hasznos a környezetvédelemnek, mivel elősegíti a fokozott tájvédelmet.

A talajszerkezet megjavítása különösen jelentős a homoktalajok esetében. Itt a jól megválasztott talajjavító nyersanyag és talajjavítási technológia különösen fontos. Tőzeglápföld valamint egyidejűleg adott nagymennyiségű műtrágya a tápanyag hamosódását, és ezen keresztül a felszíni- és talajvizek szennyezését eutrofizációját idézheti elő. Ez esetben a termelő és környezetvédő szempontjai egybeesnek, hiszen ami egyik oldalon a tápanyaggal való hatékonyabb gazdálkodást, ugyanaz a másik oldalon a környezet védelmét jelenti. A megfelelően megválasztott kolloidus talajjavító anyag csökkenti a tápanyagok kimosódását és javítja a talajok vizgazdálkodását. Savanyu homoktalaj esetében ideális ásványi javítóanyag az alginit, amely az elmondottakon kívül még az optimális talaj pH beállítását is elősegíti, ezáltal együttesen szolgálja a termelést és a környezetvédelmet.

Általánosan alkalmazott eljárás a talajjavítás előtti felszinegyengetés a rónázás, amely megváltoztatja a környezet

mikrodomborzati viszonyait. A rónázás tulajdonképpen a talaj felszínének egyik területről másik területre való elhordása. Nem kellően átgondolt kivitelezése nagy kárt okozhat, mert ilyenkor steril futóhomok kerülhet a felszínre, s ez a körülmény nemcsak a növénytermesztés hozamát csökkenti le, hanem a környezetvédelmi szempontból rendkívül káros deflációt felerősíti. Nagy területen végzett regionális rónázási tevékenység esetében, a létrehozott új talajfelszín mezőgazdasági termelésre való alkalmasságát elősegítendő, a következő talajjavítással kombinált rónázási eljárás javasolható /2. ábra/. A rónázás ez esetben a következő fázisok szerint történhet /Zentay Tibor 1984./:

1/ "A" homokbucka lenyese, s a homokanyag erre alkalmas helyre történő deponálása,

2/ A kialakított felület megterítése "A₁" semlyék anyagával. 120 cm haszonanyag vastagság esetén - 6 cm-es terítést feltételezve - 1:20 arány, /bányaterület: javított terület/ érhető el,

3/ "B" homokbucka anyagát "A₁" területén terítjük el,

4/ "B₁" semlyék anyagával "B" terület megterítése,

5-10/ Az eddigiekhez hasonlóan folytatva, egészen addig, míg "E₁" völgyelet anyagával "E" területet fedjük,

Innen két lehetőség kínálkozik:

11/a/ "A" anyagával "E₁" mélyedés heterítése,

11/b/ Ha a 11/a-ban foglaltak a kedvezőtlenül nagy távolság miatt nem valósíthatók meg, akkor el kell végezni az "E₁" terület rekultiválását /például fásítással/.

Ez a módszer alkalmazható a helyi javítóanyagot termelő bányák helyeinek rekultiválása során is. Ez esetben a bányák visszamaradó felszíne a környező homokbuckák anyagával befedhető, s a mesterségesen kialakított új steril homokfelszín, a már előzőleg kitermelt anyag e célra biztosított részéből történő elterítése után megfelelő termőterületté alakítható.

Egy üzem területén végzett rónázás során előállhat azon - egyébként nem ritka - speciális helyzet, hogy a kinyert homokanyagra építőanyagipari felhasználás vagy feltöltés céljára

igény van, tehát fennáll a lerónázott anyag értékesítésének a lehetősége. A kivitelezés elvi sémája ez esetben a következő /3. ábra//Zentay Tibor 1984/:

a/ a feltalaj külön deponálásra kerül,
b/ az alatta levő homokot letermelik és elszállítják,
c/ az elkülönített talajréteg visszahelyezésével kialakul a tervezett művelési szint. A visszahelyezéskor a javítóanyag - szükség esetén - más földtani képződményekkel /alginit, lápföld/ is dusitható. Ez a tevékenység a talajjavítás és külszíni bányaművelés olyan kombinációja, ahol a két folyamat ésszerű összehangolása egymást támogatja. Végeredményben határesetről beszélhetünk két különböző eljárás között: egyrészt olyan építőanyagipari nyersanyag termelésről van szó, amikor a rekultiváció során sík, nagyüzemi művelésre alkalmas talajfelszint alakítunk ki, másrészt olyan talajjavításról, amelynek során a planirozással nyert anyagmennyiséget a termőterület tulajdonosa eladja, s ezáltal a talajjavítás költsége megtérül, sőt nyereséges lesz. Ezt a kombinált módszert Csongrád- és Bács-Kiskun megyék homokbuckás területein már bevezettük, eredményesen alkalmazható voltát az Élet igazolta. Mindössze mennyiségi korlátai vannak, az építőiparban felhasználásra kerülő építési, feltöltési homok igények függvényében. A bemutatott 3. számú ábra egy mezőgazdasági termelőszövetkezet homokbányájának szelvényét mutatja be. Itt: a/ külön deponálásra kerül az "erősen humuszos lösziszap", b/ a feké "sárga lösziszap" szintjéig, kitermelésre és eladásra kerül az alatta levő III. osztályu építőipari homok, c/ a területet, a kitermelés helyére történő visszatöltéssel rekultiváljuk, kialakítva a tervezett + 84 m-es tengerszint feletti magasságu sík területet.

A mezőgazdaság és a környezetvédelem számára egyaránt káros jelenség a defláció, amely - a kifuvás és betemetés által - a növények és állatok életterét is módosítja. A lepusztulási folyamatokat - mezőgazdasági szempontból vizsgálva - három szakaszra oszthatjuk. Ebből az első az elhordás, amikor gyakran felszínre kerülnek az elvetett magvak, vagy a szél a győ-

kereket kitakarja. A második a koptatás és surlódás, amikor a felszín közelében "futó" durvább, uralkodóan kvercből álló homokszemcsék a növényeket megsebzik /homokverés/. A harmadik ilyen folyamat a lerakódás, amely növények betemetődését és elhalását okozza. A deflációt környezetvédelmi szempontból értékelve, mint levegőszennyezést is károsnak tekinthetjük.

A széleróziót a talajjavítási tevékenység - a homoktalajok humusz- és szervesetlen kolloidtartalmának megnövelése és vizgazdálkodásának megjavítása következtében - jelentősen mérsékeli.

A fizikai talajmелиорáció ugymint a talajlazítás, a talaj mélyforgatása, a talajcsövezés, a sáncolás, tereszolás, egyrészt a talajerózió veszélyét háritja el, másrészt a talaj különböző kedvezőtlen tulajdonságait hivatott megszüntetni. A tömődött talajszintek fellazítása, a víznyelés, a vízáteresztés növelése nemcsak közvetlenül javítja a talaj tulajdonságait, hanem ezen keresztül az egész táj vizgazdálkodását is módosítja. A megváltozott vizgazdálkodás hatására megváltozik a növénytakaró összetétele, valamint a művelési mód, a vizenyős rétegből kitűnő szántó területeket nyerhetünk.

Ismeretes, hogy a nagyüzemi szakosított iparszerű állattartási technológiák elterjedése, az almozás nélküli vizsgáras istállótisztítási mód, nagymennyiségű folyékony halmazállapotú higtrágyát produkál /ez a mennyiség 1979-ben 45 millió m³ volt/, melynek kezelése, elhelyezése komoly környezetvédelmi gondokat okoz. Emellett a mezőgazdasági üzem igénye is az, hogy a higtrágyák a talajba kerüljenek vissza és ott a termesztett növények számára természetes tápanyagforrássá válnak. A higtrágya parazitológiai és bakteriológiai környezetszennyező anyag, ezért csak különleges elővigyázatossággal és meghatározott /korlátozott/ időben lehet felhasználni. Folyamatosan képződik, s a talajba való kihelyezéséig tárolni kell. A tárolásra és a talajba való visszajuttatásra a Debreceni Agrártudományi Egyetem Karcagi Kutató Intézetében Kazó B. vezetésével, zeolitok felhasználásával dolgoztak ki eljárást. Módszerük alapelve a teljes anyag egy műveletben

történő besűrítése, részben humuszhozó anyagokkal /barna-
kőszén, lignit/, részben természetes adszorbens anyagokkal
/zeolit/. Dezaggregálás során a higtrágya-oldószerrel olyan
stabil humusz-zeolit szuszpenziót nyertek, amely a talajba
visszajuttatva, annak szerves és szervesetlen kolloidtartalmát
jelentősen növelte. Ez a visszapótlás előnyösen változtatta
meg a talaj szerkezetét, vizgazdálkodási tulajdonságait, s
ezáltal kedvezően befolyásolta annak termékenységét. A kísér-
let során különböző barnakőszén-, illetve lignitpor-keveréke-
ket alkalmaztak. A zeolitmennyiség a barnakőszén- vagy lig-
nitanyag 30 %-át tette ki. Az így keletkezett elegyben, a
szerves anyag mellett a zeolit és a huminsavak együttes hatá-
sa is érvényesült.

Kísérletekkel igazolták, hogy az alginit is alkalmas a hig-
trágyák kezelésére és hasznosítására. Komposztálva magas ha-
tóanyag-tartalmu, a mezőgazdaság számára értékes termék állít-
ható elő. Az alginit alkalmazásával biztosítani lehet a szag-
mentességet, növelhető a készítmény mikroelem-tartalma, nagy-
mértékben csökkenthető a lehomlási /komposztálási/ idő. Az
alginit a környezetvédelem szempontjából kiemelten jelentős
ásványi anyag. Mindenféle vegyszertől, kemikáliától mentes,
semmiféle káros fitotoxikus hatása nincs. A műtrágyák és a
növényvédőszeres közismerten káros hatásával szemben, megfelel
a legszigorubb környezetvédelmi előírásoknak, sőt a csak ter-
mészetes anyagokat felhasználó biológiai talaj- és kertműve-
lési eljárásoknak is. Így különösen a kiemelt környezetvédelmi
területeken, pl. a Balaton térségében válhat keresetté.

A zeolithoz és alginithez hasonlóan, kiterjedten vizsgál-
ták a tőzeggel történő higtrágyakezelési módokat is. A vizs-
gálatok eredményei pozitívak voltak. A tőzegek felhasználását
elősegíti azok vízfelszívó képessége, fizikai szűrőhatása,
ioncserélő tulajdonsága, adszorbens hatása. Mindezekben tul-
menően a savanyu kémhatású /pl. harsányi, Kraszna-völgyi/ tőze-
gek bizonyos dezinficiáló hatással is rendelkeznek. A tőzegek
a higtrágyákon kívül, egyéb folyékony szerves hulladékok ár-
talmatlanítására és újrafelhasználására is alkalmasak. A ke-

letkező "tőzeges hulladékok" a megfelelő szikkadási idő után földszerű, homogén anyaggá keverhető. Az eljárást megfelelő környezeti feltételek mellett hazánkban és külföldön is eredményesen alkalmazzák és az így nyert végterméket /különböző fekálrágyák, iszaptrágyák/ a közegészségügyi és agrokémiai előírások figyelembevételével a mezőgazdaságban értékesítik.

A talajjavítás során előnyösebbé váló talajszerkezet nemcsak az előbbieken említett szuszpenziók hasznosulását, de a szennyvízöntözés hatékonyságát is jelentősen megjavítja. A kötött, rossz vízvezető talajok nagy adszorpciós képességük révén jól elősegítik a szennyvíz tisztulását, azonban már kis vízmennyiség hatására levegőtlenekké válnak, az oxidáció hosszabb ideig szünetel. Laza szerkezetű talajokon nagy mennyiségű szennyvíz szűrődhet át, az adszorpció szerepe jelentéktelen és a talajvíz elszennyeződése fenyeget. Megfelelő talajszerkezet esetén a talajok nagy vízmennyiség befogadására képesek, adszorbeáló képességük megfelelő és mivel hézagterfogatuk a levegő számára is nyitva marad, kielégítő a biológiai tisztítókéességük is. A jól előkészített és végrehajtott szennyvízöntözés nemcsak a talajok tápanyagtartalmát növeli meg, hanem környezetünk védelmét is elősegíti.

A talajjavítás és környezetvédelem kapcsolatának fentiek során elvégzett vizsgálata alapján a következő összefoglaló megállapításokat tehetjük:

a/ A talajjavítás és környezetvédelem igényei bár nem teljesen azonosak, de nagyobb részben kölcsönösen kedvező hatásuk.

b/ A talajjavítás gazdaságosságának vizsgálatánál eddig általában csak az elérhető terméshozadékot vették figyelembe. E téren a jövőben az eddigieknél nagyobb mértékben kellene számításba venni e tevékenység előnyös környezetvédelmi hatását is, a talajjavítás kivitelezése során pedig maximális figyelmet kell szentelni a környezetvédelem szempontjait is szem előtt tartó technológia alkalmazásának.

Az 1961-70. években talajjavításra felhasználható anyagfőlésegek

/MTA-TAKI adatai alapján/

1. számú táblázat

Év	Felhasznált javítóanyag mennyisége v a g o n								Megjavított talajok területe hektár					
	Cukor gyári mész- iszap	Lápi mész	Örölt mész kőpor	Ligni- tes gipsz	Lignit- por	Me- szes láp- föld	Láp- föld	Össze- sen	Savanyu talaj	Szikes talaj			Homok talaj	Mind- össze- sen
										Kémiai uton	digózás- sal	Össze- sen		
1961.	18500	45480	26110	5650	5790	-	6350	107880	55376	8382	8240	16622	2465	74463
1962.	17330	60260	31370	7320	5010	6854	6196	134340	60855	11238	8190	19428	4419	84702
1963.	21770	70760	30760	7590	4350	12764	7366	155360	68470	8003	7721	15724	4767	88961
1964.	23180	102140	41280	7440	4370	21011	20679	220100	75121	7420	7497	14917	10531	100569
1965.	20480	67880	42110	7490	1040	21837	19103	179940	76039	7350	8290	15640	7990	99669
1966.	20373	33727	44404	5958	144	14223	38067	156496	75916	4926	8123	13049	8403	97368
1967.	22052	31952	36720	6042	-	13010	300C1	139777	82950	5074	8115	13189	6355	102494
1968.	21611	18843	19884	2514	-	6984	20961	90797	60679	2773	5750	8523	4400	73602
1969.	22381	18327	20370	2798	-	4568	20551	88995	41851	1610	3324	4934	3305	50090
1970.	15200	11450	15260	2940	-	4360	12000	61210	34532	3246	1501	4747	2636	41915
Össze- sen:	202877	460819	307868	5742 +	20704	105611	181274	1334895	631789	60022	66751	126773	55271	813833

+ magában foglalja a kb. 12.000 vagon gyári gipszhulladékot is.

Irodalom.

Dömsödi János - Horváth Zsolt - Sajgó Zsolt 1980:

A hazai tőzgek intenzív és új felhasználási lehetőségeinek vizsgálata.- FTI V. részjelentés. Budapest.

Kazó Béla 1981: Homoktalajok melioratív javítása higtrágya, barnaszén, zeolit dezaggregátumokkal.- Kiadvány a MAE Talajteni Társaság 1980. évi Vándorgyűléséről. pp. 199-201.

Láng István 1980: Az agroökológiai potenciál országos felméréséről.- Magyar Tudomány. 7. pp. 518-536.

Láng István 1981: Beszámoló az agroökológiai potenciál országos felmérésének eredményéről.- Agrártudományi Közlemények 40. 1. pp. 29-51.

Solti Gábor 1987: Az Alginit.- A Magyar Állami Földtani Intézet alkalmi kiadványa. Budapest.

Stefanovits Pál 1981: A talajmelioráció környezetvédelmi vonatkozásai.- Agrokémia és Talajtan. 30. 1-2. pp. 137-146.

Szabolcs István 1981: A talajmelioráció szerepe a termékenység növelésében és fenntartásában.- Agrokémia és Talajtan. 30. 1-2. pp. 129-136.

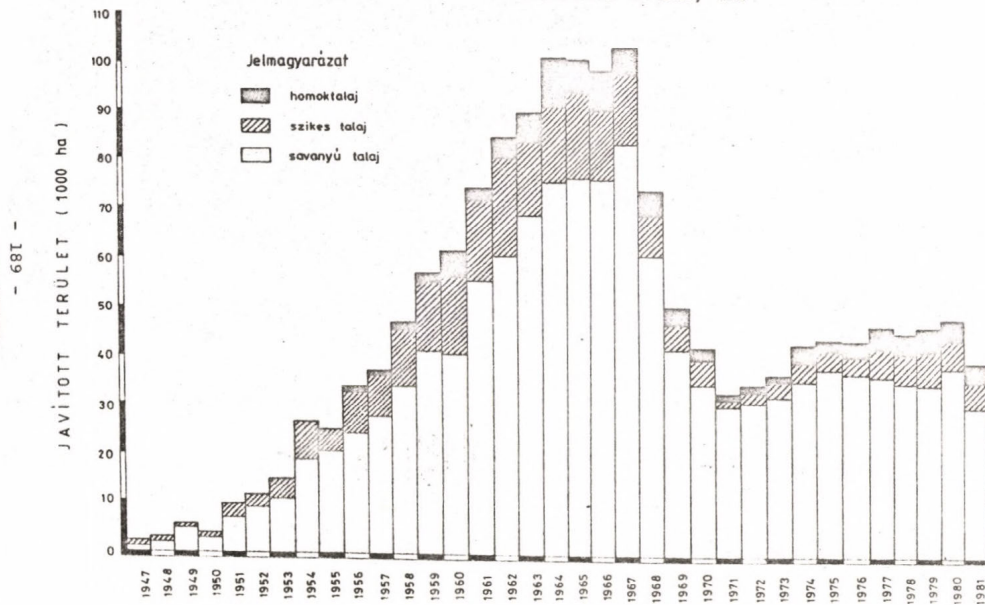
Várellay György 1981: Kedvezőtlen vizgazdálkodás -- korlátozott talajtermékenység.- Agrokémia és Talajtan. 30. 1-2. pp. 129-136.

Zentay Tibor - Vámos Rezső 1975: Bőséges műtrágyázás agroökológiai vonatkozásai és a környezetszennyeződés összefüggései.- Kutatási jelentés. Szeged.

- Zentay Tibor 1980: A talajtan, az agrokémia és a földtani tudományágak kölcsönhatása az agrogeológiában.- Földtani Közlöny. 110. 2. pp. 140-158.
- Zentay Tibor 1983: A talaj környezetvédelmének geológiai kérdései.- Agrokémia és Talajtan. 32. 3-4. pp. 489-491.
- Zentay Tibor 1984: A földtani nyersanyagok mezőgazdasági hasznosítási lehetőségei.- Földtani Kutatás. 27. pp. 23-42.
- Zentay Tibor 1984: A Duna-Tisza köze déli részén levő homoktalajok agrogeológiai vizsgálatának eredményei.- Kandidátusi értekezés. Szeged.

A TALAJJAVÍTÁS ALAKULÁSA MAGYARORSZÁGON 1947 - 1981 KÖZÖTT (MÉM - NAK adatai alapján)

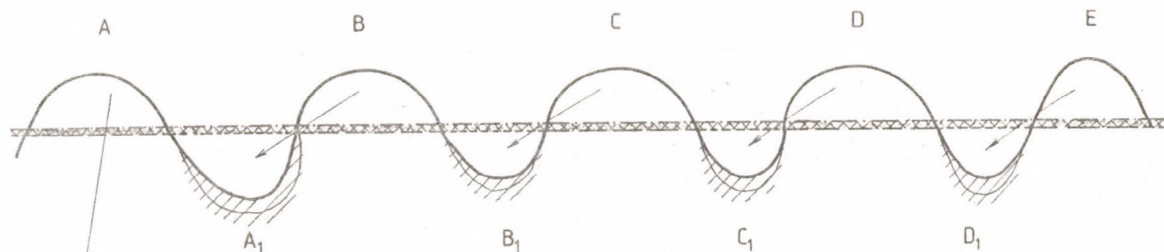
Szerkesztette: Dr. Zentay Tibor



1 számú ábra

A laposok szerves és szervetlen kolloid tartalmának felhasználásával
regionálisan végzett homokrónázás elvi vázlatá

Szerkesztette: Dr. Zentay Tibor



JELMAGYARÁZAT:

A - D eredeti homokbucka

A₁ - D₁ homokbuckák közötti semlyékek

~~~~~ a homokbucka és semlyék eredeti felszine

----- a homokbucka lerónázott szintje

----- a semlyék feltöltési szintje (lerónázott homokkal)

----- a lerónázott homokbucka és feltöltött semlyék végleges szintje

////// a semlyékből kitermelt anyag (V = 40 - 60 cm)

~~~~~ a lerónázott ill. feltöltött felszín megterítése (V = 6 cm)

A₁ homokbuckáról lerónázott
homok deponálási helye

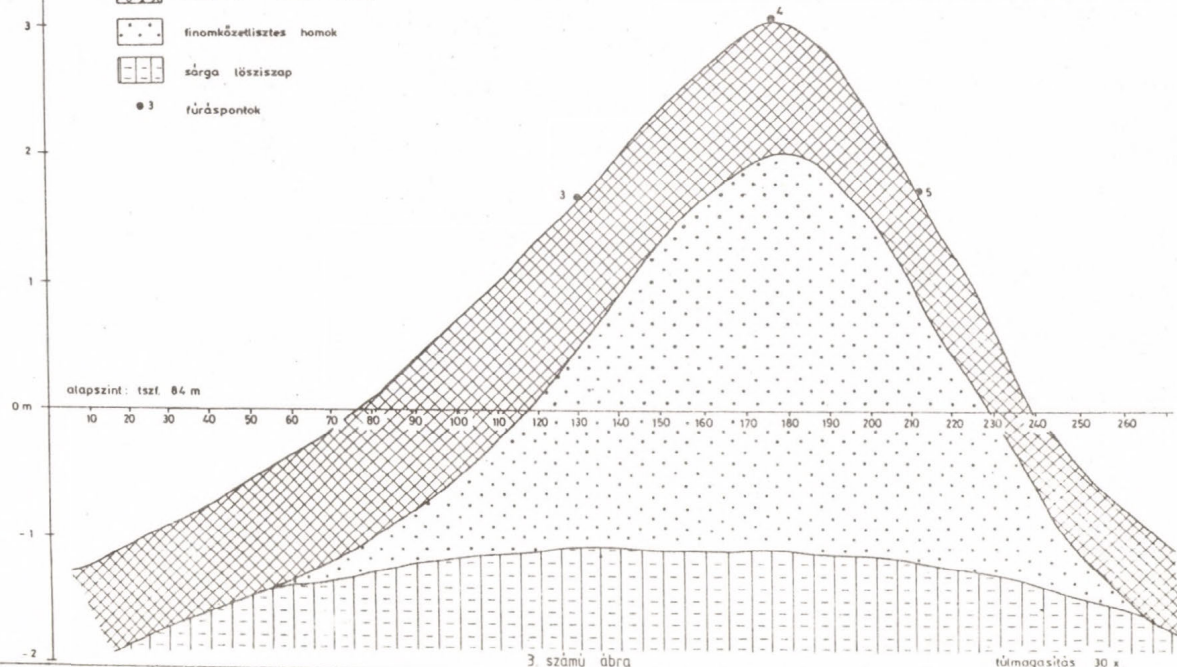
2.számú ábra

ÉPÍTŐANYAGIPARI TERMELÉST ÉS TALAJJAVÍTÁST ELŐSEGÍTŐ REKULTIVÁCIÓ ELVI VÁZLATA HOMOKBUCKÁS TERÜLETEN

Szerkesztette: Dr. Zentay Tibor

-  sötétbarna humuszos feltalaj
-  finomkötésű homok
-  sárga lösziszap
-  3 fúrásponthoz

1:100



3 számú ábra

tűmagasítás 30 x

Soil improvement and environment protection

Tibor Zentay

The agricultural land - a reviving natural source of power-constitutes one of our greatest wealth. Productivity could be increased only if the weaker quality soils would be improved by complex methods. A comprehensive review is given about the most convenient methods, and the detrimental phenomena jeopardizing the productivity achievements are treated.

SZEKSZÁRD, BARÁTSÁG UTCAI CSUSZÁS
MÉRNÖKGEOLÓGIAI VIZSGÁLATA

Petz Rudolf⁺ - dr. Scheuer Gyula⁺

1. BEVEZETÉS

Szekszárd domborzatilag igen változatos területen helyezkedik el. A város kisebbik része a folyóvízi üledékekkel fedett sík területen fekszik és az ipar is ezeket a területeket veszi igénybe. A város másik része a duna völgyét lezáró dombsági tagolt felszínű, lejtős területeken épült. A város dinamikus fejlődése, a lakásépítési programok megvalósítása szükségessé tette a város dombsági részének is fokozatos beépítését. Ez természetesen magával hozta, hogy az ilyen lejtős térszintekre jellemző, építést gátló sőt károkat okozó jelenségek is megjelennek főleg akkor, ha erre a mérnökgeológiai adottságok és körülmények különösen kedvezőek és az emberi beavatkozás is ezt mégjobban elősegíti.

Ilyennek értékelhető a Baktai lakótelep építésével kapcsolatosan kialakult csuszás is, amely az előzőekben említett körülmények összessége révén keletkezett. / 1. kép / E csuszásnál történt vizsgálatokról és megfigyelésekről kívánunk beszámolni és közre adni azokat az ismereteket, amelyeket a munka során szereztünk. Munkánkat jelentősen elősegítette a jelenleg folyó az egész városra kiterjedő mérnökgeológiai térképezés, amely révén átfogó ismeretek megszerzésére nyílt lehe-

+ Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat

tőség mint földtani mint pedig hidrogeológiai vonatkozásban egyaránt.

2. A CSUSZÁSSAL KAPCSOLATOS MEGFIGYELÉSEK ÉS VIZSGÁLATOK

A város dombságon fekvő része geomorfológiailag a Szekszárdi dombvidék keleti peremterületéhez tartozik. A szerkezeti mozgások révén 100 m-t is meghaladó térszínkülönbségek alakultak ki a negyedidőszak végére a dombvidék peremi részein, ahol a város is kiépült. A megfigyelések szerint a mai állapot kialakításában a csuszásos lejtőmozgásoknak is jelentős szerepük volt. Tehát a vizsgált területen és környezetében természetes hatásokra is kialakultak kisebb-nagyobb tömegmozgások, amelyek a felszínfejlődési folyamatokban bekövetkezett változások hatására ma már többé-kevésbé konszolidálódtak.

A vizsgált terület a város D-i része felett emelkedő Baktai hegy kb. 1,5 km hosszúságú vonulatának K-i lejtőjén helyezkedik el, amely meredeken esik a Duna völgyének irányába / 1. ábra /.

A lakótelep építése során a Barátság és a Turista utcák között többszintes lakóházak építésére került sor. A korábban említett lejtős térszín miatt jelentős földmunkálatokat kellett végezni. A terep kiegyenlítése és építésre történő alkalmassá tétele érdekében kisebb-nagyobb bevágások és sík felületek kialakítá-

sára törekedtek. Ezeknek a terep munkálatoknak a keretében a Barátság utca NY-i oldalán az épületek elhelyezése érdekében olyan terep munkálatokat végeztek kb. 450 méter hosszúságban, hogy a lejtős térszínből kb. 25-30 m szélességben sík felületet alakítottak ki, melynek következtében a domb felé eső részen 10-15 m magasságu és 25°-os hajlásszögű bevágás keletkezett. Ennek a középső szakasza 1983 tavaszán megcsuszott több szakaszban. A megfigyeléseink szerint még ma sincs nyugalomban / 1988, 2. kép/.

2.1 FÖLDTANI VISZONYOK

Szekszárd város területén a felszínen megtalálható legidősebb képződmények a felső pannonai rétegösszlethez tartoznak. E képződmények számos helyen közvetlenül megtalálhatók a felszínen. A vizsgált területen is közvetlenül a felszínen vannak vagy csak 1-5 m-es takaró rétegek fedik le. Kifejlődése igen változatos. Agyag, iszap, homokos iszap, homok, mésziszap rétegek képviselik.

A felső pannonai rétegeket felsőpliocén vörösgyagok, tavi üledékek és a pleisztocénben keletkezett nagyobb vastagságu löszösszlet fedi le.

E részen a fedő üledékek nagyon vékonyak és a feltárás É-i része irányában vastagszik ki. A megcsuszott területen lényegében hiányzik ill. csak ezekből a rétegekből származó és erősen átdolgozott és áthalmazott vörös agyagdarabos üledékek fordulnak elő. Tipikus lösz csak a

feltárás É-i végénél mutatható ki.

2.2 HIDROGEOLOGIAI VISZONYOK

A vizsgálatok és megfigyelések szerint a város területén talaj és rétegvizek egyaránt előfordulnak. A talajviz általában a negyedidőszaki rétegekben tározódik. De ahol a felső pannon rétegek a felszínen vagy annak közelében helyezkednek el ott is megtalálható a talajviz, mert a felső takaró rétegek a vizüket átadják a pannon összlet felé abban az esetben, ha annak vízvezető iszapos-homokos rétegeivel érintkeznek és vízzáró fekt az összlet első agyag rétege képezi. Így a talajviz a felső pannóniai összlet legfelső homokos-iszapos rétegében fordul elő és szivárog a mélyebben fekvő területek irányába. Ilyen talajviz helyzet fordul elő a megcsuszott Barátság uti lakótelep esetében is, ahol a negyedkori rétegek alatt és az első pannon agyag rétegek felett iszapos homok rétegek fordulnak elő. A talajviz magassági helyzetét a terepszinthez viszonyítva az első vízzáró réteg helyzete határozza meg. Ahol mélyebben települ ott a talajviz mélyen / 10-15 méter/ tárható fel. Ahol megközelíti a felszínt ott már 1-5 m-en belül is előfordulhat.

A csuszásos területen az eredeti állapot mellett a talajviz megközelítette a felszínt 3-5 m-re, mert a vízzáró agyag e részen csak 3-10 m mélyen helyezkedik el / 2.ábra/.

A bevágás létesítése során elérték a talajvizet és annak szintje alá lejtették 4-5 m-rel, és a tulajdonképpeni víztartó homokos-iszapos rétegekben készült a rézsű alsó

szakasza. Ennek hatására a rézsű középső részétől az aljáiig a víztartó rétegekből kiáramlott a talajvíz helyenként igen jelentős koncentrált vízkilépésekkel. Így a rézsű építéssel mesterséges forrásokat hoztak létre. A rézsű lábánál ma is jelentős vízkilépés és elfolyás figyelhető meg.

2.3 A CSUSZÁS LEÍRÁSA

A csuszás a kb. 450 m hosszúságú bevágás középső részén alakult ki kb. 50 m-es szakaszon. A rézsű felső élétől a domb irányában kb. 6-8 m távolságig 3-4 közel párhuzamos repedés alakult ki a bevágás mentén, amelyek a csuszás végén félkörívesen kifutottak a rézsűbe. E repedések mentén szepteneken kissé hátrabilenve az egyes szeletek különböző mélységig lesüllyedtek és 1-2 m-t előre mozgottak. A legmélyebbre a legelső szeptet süllyedt kb. 3-4 m-t, míg az utolsó a dombhoz legközelebbi csak 0,5-1 m-t süllyedt csak meg. A rézsű lábánál talajfolyás volt megfigyelhető, amely lassan mozgott a Barátság utca irányába. A felszínmozgás tulajdonképpen a rézsű lábánál kezdődő talajfolyással indult meg. A tereprendezés során ezt az átázott lassan mozgó anyagot kezdetben elhordták, de az állandóan utána mozgott, miközben a rézsű mögötti terület is megindult és szepteneken megcsuszott.

2.4 A CSUSZÁS OKAI

A konkrét vizsgálatok és megfigyelések alapján a csuszás

kialakulásának okaira vonatkozóan az alábbiak állapíthatók meg:

A földmunkákat megelőzően a terület lényegében nem volt mozgás veszélyes, de egyes helyeken a mérnökgeológiai adottságok úgy alakultak ki, hogy bizonyos körülmények-emberi beavatkozás - felszínmozgást idézhettek elő. A kb. 450 m hosszúságban létesített bányának csak az a kb. 50-méteres szakasza csuszott meg, ahol a mérnökgeológiai adottságok miatt a felszín mozgás potenciális feltételei adottak voltak.

A bányászás révén keletkezett feltárás azt is bebizonyította, miután helyről - helyre változó rétegződési viszonyok váltak ismertté, hogy a Baktai hegy K-i lejtőjének mérnökgeológiai adottságai rendkívül változatosak. Ezekben túlmenően még egyéb feltételek is biztosítva voltak. Ilyennek minősíthető a talajvíz felszínközeli helyzete és a felsőpannóniai rétegek éppen a víz miatti rendkívül kedvezőtlen talaj fizikai állapota, mert éppen a csuszás helyen olyan képződmények fordulnak elő, amelyek a vízre rendkívül érzékenyek. A laborvizsgálatok szerint a természetes vizek tartalmuk a folyási határ közelében volt. Így gyakorlatilag nyíró ellenállásuk nagymértékben lecsökkent. Ilyen mérnökgeológiai helyzet mellett történt az emberi beavatkozás, amely természetesen rögtön kiváltotta a csuszás megindulását. A bányászattal feltárták a rossz állapotú talajvizet tározó pannón rétegeket, amelyek a felettük lévő rétegek súlyától kinyomódtak a rézsű lábánál - miután folyási állapotban voltak és előlük a megtámasztó rétegeket eltávolították, amelyek ellensúlyként hatottak a kedvezőtlen talajállá-

potu rétegek felett települő és azokat terhelő rétegekkel szemben, - magukkal vonszolva a felül lévő anyagot is. A felszínre lépő talajviz is ráfolyt a kinyomódó anyagra, amely tovább rontotta annak állapotát, a talajfolyás mozgását és mértékét meggyorsítva.

Igy a rézsű lábát megtámasztó anyag mindig tovább mozgott lehetővé téve újabb és újabb anyag kiáramlását a felszínre a szilárd rétegek alól. Ezek alátámasztásukat elvesztve süllyedtek meg szeletesen több szakaszban olyan mértékben, ahogy a megtámasztást biztosító rétegek kimozdultak alóluk. A megcsuszott területen belül is megkülönböztethető volt olyan szakasz, ahol a legerőteljesebbnek mutatkozott a talajfolyás és a mozgás. E részen voltak a rétegek a legrosszabb állapotban.

A vizsgált felszínmozgást a talajviz meredek eséséből és a talajvízszint alá történő bevágással történő megcsapolás révén kialakult áramlási nyomás is elősegítette.

3. ÖSSZEFOGLALÁS

Egyértelműen lerögzíthető és megállapítható, hogy a Barát-ság utcai csuszás emberi beavatkozás hatására keletkezett. Ennek nagyságát fokozta az a körülmény is, hogy a mozgás megindulása után is folytatódtak a földmunkák elősegítve ezzel a megbomlott egyensúlyi helyzet további romlását.

A mozgást az okozta, hogy a talajvízszint alá vitték a bevágást. A talajviz tartó rétegek pedig annyira átázottak voltak, a nyiróellenálásuk oly kicsi volt a magas viztar-

talom miatt, hogy a felettük levő rétegek terhelésének hatására a korábbi megtámasztás hiányában kitértek az utca irányába, kimozdítva ezzel a felettük lévő rétegeket is eredeti helyzetükből.

A Barátság utcai csuszás nem minősíthető jelentősnek és károkat sem okozott, de figyelmeztet arra, hogy a város dombvidéki részein bármilyen emberi beavatkozást megelőzően olyan mérnökgeológiai vizsgálatok szükségesek, amelyekkel az ilyen esetleg károkat is okozó felszínmozgások elkerülhetőek lennének.

IRODALOM

- Ádám L., 1964. : A Szekszárdi dombvidék kialakulása és morfológiája, Földrajzi Tanulmányok, 2. Akadémiai Kiadó, Bp.
- FTV, 1955-87. : Talajmechanikai és mérnökgeológiai szakvélemények, Adattár, Kézirat.
- Petz R., 1985. : Szekszárd mérnökgeológiai térképezése, 6. Bakta jelű térképlap mérnökgeológiai térkép-sorozata és magyarázója, FTV Adattár.
- Scheuer Gy. - Schweitzer F., 1987. :
A Duna menti löszösszletek mérnökgeológiai tagolása, Mérnökgeológiai Szemle, 35 sz. 49-67.
- Scheuer Gy., 1973. : A dunai magaspартok mérnökgeológiai vizsgálata, Földtani Közlöny, 109, 230-254.
- Végh S-né et al., 1983. :
Szekszárd mérnökgeológiai térképezése, 6. Bakta jelű térképlap földtani térképei és magyarázója, FTV Adattár, Kézirat.
- Zámbó L., 1983. : Szekszárd mérnökgeológiai térképezése, 6. Bakta jelű térképlap geomorfológiai térképei és magyarázója, FTV Adattár, Kézirat.

ÁBRÁK

1. ábra. Helyszínrajz a csuszás helyének feltüntetésével. 1. mérnökgeológiai szelvény iránya, 2. megcsuszott szeletek és blokkok, 3. eredeti rézsű, 4. talajfolyás kiterjedése, 5. megcsuszott szeletek és blokkok torlódási zónája.

2. ábra. A csuszás mérnökgeológiai szelvénye.

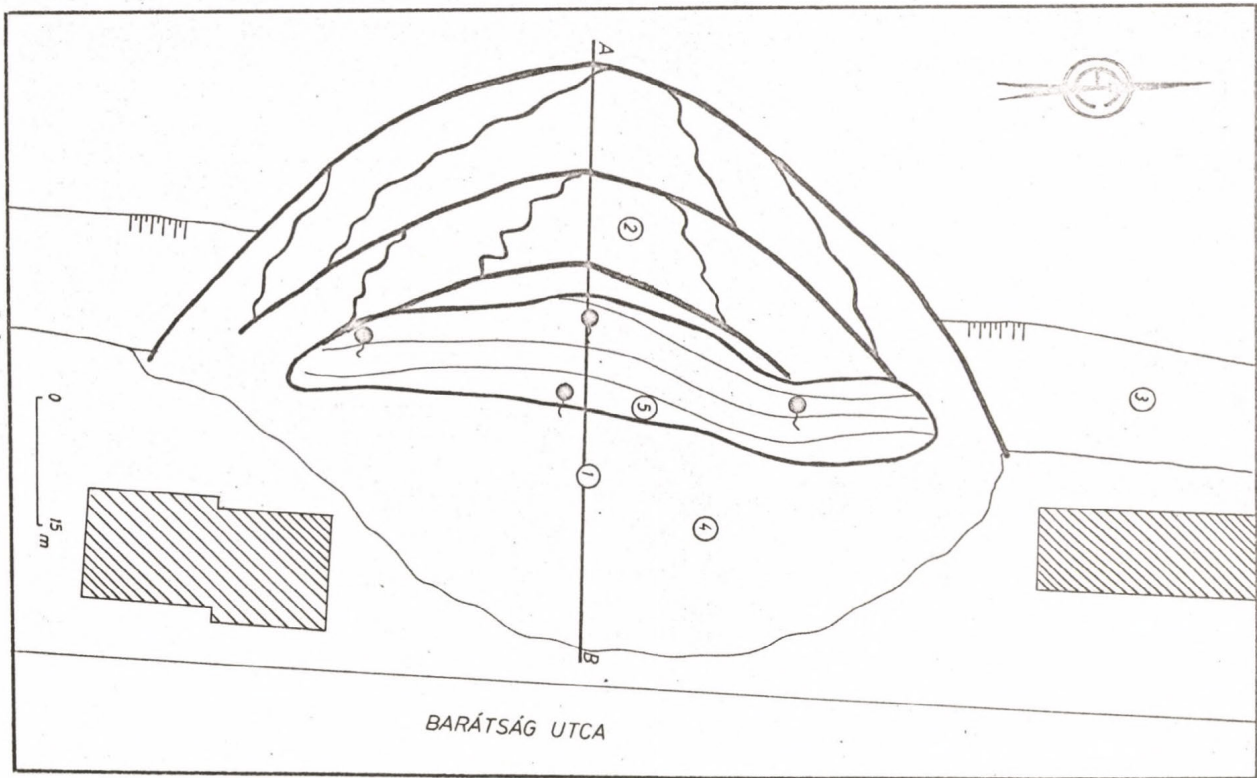
A : csuszás előtti állapot, 1. eredeti felszín, 2. kitermelt földtömeg a rézsűnél, 3. pleisztocén vörös agyag, darabos áthalmazott iszap, 4. felsőpannóniai mészsizapos összlet, 5. iszapos homok, 6. homokréteges iszap, 7. agyag, 8. talajviz.

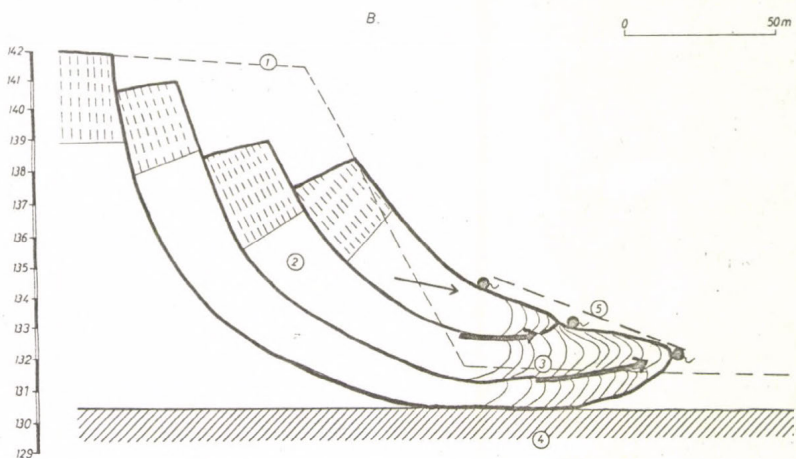
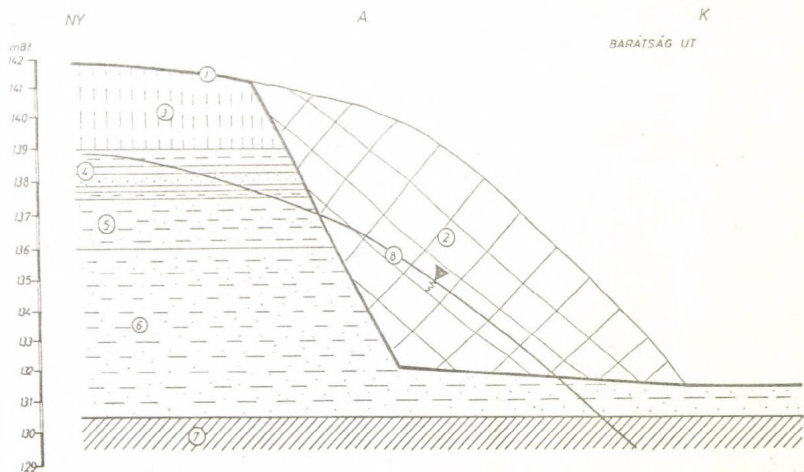
B : csuszás utáni állapot, 1. mozgás előtti helyzet, 2. megcsuszott szeletek és blokkok, 3. rézsű lábánál kialakult talajfolyás, 4. felsőpannóniai agyag, 5. talajviz kiáramlás a felszínre és koncentrált vizkilépések

KÉPEK

1. kép Panoráma kép a Barátság utcai csuszásról.

2. kép A megépített víztelenítő ároknál jelentkező károsodások az utómozgásokat bizonyítják.





Slope stability problem at Szekszárd, in
the Barátság street

Rudolf Petz --- Gyula Scheuer

A great part of Szekszárd city is situated on a steep, hilly area. The geological scheme comprises a two-layered system. The lower layer is upper-pannon aleurit, the upper layer is Pleistocene loess. The inclination of the boundary of the layers is with downward direction.

During the construction works of a new housing estate, a cutting was made, with toe level below the water table by 3-4 m. Following from the soil removal, the slope became unstable. This slope stability problem was typically caused by inappropriate human intervention.

