

Földtani kutatás

1976. XIX. évfolyam 1. szám

A szerkesztő bizottság elnöke:
DR. FÜLÖP JÓZSEF

A szerkesztő bizottság tagjai:
DR. ALFÜLDI LÁSZLÓ,
DR. ÁDÁM OSZKÁR,
DR. DANK VIKTOR,
FALU JÁNOS,
FALUSI ISTVÁN,
MORVAI GUSZTAV,
DR. NEMECZ ERNŐ,
DR. RÓNAI ANDRÁS,
SZABADVÁRY LÁSZLÓ,
SZABÓ LÁSZLÓ,
SZANTNER FERENC,
SZÉLES LAJOS,
DR. TÓTH MIKLÓS

Szerkesztő:
LUKÁCS JENŐ

*

Szerkesztőség:

Budapest I., Iskola u. 13., III. 311.
Telefon: 359-508

*

Felelős kiadó:

Központi Földtani Hivatal

*

A Földtani Kutatás megjelenik évente

négy alkalommal

Egy-egy lap ára 5.— Ft

Előfizetési és terjesztési ügyben
felvilágosítást

a Magyarhoni Földtani Társulat

(Bp. VI., Anker köz 1.) ad

Telefon: 229-870

Felelős vezető: Gyentí Pál

FMNYV d. t. 6063

TARTALOMJEGYZÉK

<i>Szücs József</i> : A mérnökgeológiai térképezés szerepe a településfejlesztés és ipartelepítés tervezésénél	3
<i>Szabó Imre</i> : A földtani kor és közetfizikai jellemzők kapcsolata	17
<i>Szabó Imre</i> : Összefüggés telített agyagok lineáris zsugorodása és hízagtényezője között	27
<i>Salamon Batur</i> : Karotázs vizsgálatok a földtani kutatás szolgálatában	33
<i>J. Krauter</i> : A földtani kutatás legújabb eredményei és fő feladatok a földtan területén Csehszlovákiában	39
Szerkesztői közlemény	45

CONTENTS

<i>Szücs, József</i> : The role of engineering geology in the design of housing and industrial development projects	3
<i>Szabó, Imre</i> : Relationship between petrophysical characteristics and geological age of rocks	17
<i>Szabó, Imre</i> : Relationship between the linear shrinkage and the porosity factor of soils	27
<i>Salamon, Batur</i> : Well-logging in geological prospecting	33
<i>Krauter, J.</i> : Geological research and prospecting in Czechoslovakia: recent development and main objectives	39
Editorial communications	45

INHALT

<i>Szücs, József</i> : Die Rolle der ingenieurgeologischen Kartierung in der Planung für die Entwicklung von Siedlungen und die Anlage von Industrieobjekten	3
<i>Szabó, Imre</i> : Zusammenhang zwischen den gesteinsphysikalischen Eigenschaften und dem geologischen Alter von Böden	17
<i>Szabó, Imre</i> : Zusammenhang zwischen der linearen Schrumpfung und der Porenziffer wassergesättigter Böden	27
<i>Salamon, Batur</i> : Bohrlochmessungen im Dienste der geologischen Forschung und Erkundung	33
<i>Krauter, J.</i> : Neuste Ergebnisse der geologischen Erkundung und Forschung und Hauptaufgaben im Bereich der Geologie in der Tschechoslowakei	39
Redaktionsmitteilungen	45

A mérnökgeológiai térképezés szerepe a településfejlesztés és ipartelepítés tervezésénél

Írta: Szücs József

Bevezetés

Magyarországon az 1945 után megindult robanásszerű ipari fejlődés településhálózatunk alakulását döntően befolyásolta. Az ipar rohamos fejlődésével párhuzamosan az urbanizációs folyamat is fellendült. Új települések és hatalmas új városrészek teremtődtek, ill. teremtődnek meg történelmileg rövid időszak alatt.

Új ipari létesítmények, új lakóterületek, illetve a régiek rekonstrukciói állandó jellegű, folyamatos építésföldtani információt igényelnek. Fejlődő településeinken belül szinte szünet nélküli talajfeltárások és -vizsgálatok folynak. Ennek eredményeként a fejlődő települések területéről igen nagy mennyiségű és értékes feltárási anyagok halmozódtak fel, különböző tervező intézményeknél szétszórva, sokszor egymást fedőleg ugyanazon területekről is.

A korszerű településfejlesztés már az előtervezésnél igényli, hogy a beépíthetőségre vonatkozó természeti viszonyokról, várható alapozási problémákról kellő információval rendelkezzen. A telepítést, vagy rekonstrukciót befolyásoló sok jelentős körülményt építésföldtani előmunkaként kell megvizsgálni, felderíteni és értékelni. A feladat csak egy-egy terület regionális építésföldtani vizsgálatával, építésföldtani térképezésével oldható meg.

Az előző kutatások rendelkezésre álló adataiból és a térképezés új feltárásainak adataiból, olyan általános jellegű következtetések levonása érhető el, melyek az előtervezés szakaszában segítséget nyújtanak egy-egy, a fejlesztésre számbavehető terület rész építésföldtani szempontból történő felmérésére, súlyozására. Ennek felismeréseként az országban egyre inkább előtérbe kerül egy-egy terület, illetve város építésföldtani térképezésének problémája.

A Központi Földtani Hivatal (KFH) kezdeményezésére elsőként Budapesten és a Balaton északi partján indult meg szervezett térképezés, majd a vidéki városok közül Miskolc, Eger után Esztergom jelentette be ilyen irányú igényét és végeztette, illetve végezteti el a város mérnökgeológiai felvételét.

Az Esztergomban folyó csaknem négyéves mérnökgeológiai térképezési munka tapasztalatainak összefoglalása, az eredmények általános értékelése és néhány szerény észrevétel, amire vállalkozni szeretnék.

A térképezés munkáit mindig a Központi Földtani Hivatal által kiadott „Írányelvek” szempontjainak figyelembevételével, de a különleges egyedi problémáknál azok értelemszerű alkalmazásával végeztük.

A komplex feldolgozás a résztvevők bizonyos logikai sorrendjét kívánja meg. Ebben a sorrendben a legcélszerűbb a téma tárgyalása is.

Előkészítő munka

Mint minden tervezésnél és kutatásnál a tényleges munkát megelőző tájékozódás, adatgyűjtés, rendszerezés, talán az egész térképezési tevékenység legfontosabb szakasza volt.

Ennek során meg kellett ismerkedni Esztergom közigazgatási területén előzőleg elvégzett minden olyan tevékenységgel, amely az építésföldtannal szorosabb, vagy tágabb kapcsolatba hozható. Fel kellett deríteni minden természetes, vagy antropogén hatást, ami a terület felszínének alakításában szerepet játszott, melynek hatása a térképezési munka idején meglévő felszín kialakulásához hozzájárult.

Ez Esztergom esetében is igen nagy munkát és hosszú, gondos rendszerezést igényelt.

Igen értékes információt adtak régi levéltári adatok, a területekről készült egykori metszetek, térképvázlatok. Ezek a korabeli felszíni — azóta már feledésbe merült — formációk (tavak, mocsaras területek, vízfolyások, várakok, várfalak stb.), a ma meglévővel összevetve igen értékes információt nyújtottak egy-egy történelmi időszak felszín formáló emberi tevékenységéről. Ezeknek — a mai felszín által rejtett — tényezőknél döntő szerepük lehet a városfejlesztési koncepciók kialakításánál és ezek általában lokális talajfeltárással nem deríthetők fel egyértelműen.

Felvilágosítással szolgáltak a régi adatok egy-egy terület természeti értékeiről is (hévíz, gyógyvíz stb.), melyek helyei az idők során feledésbe mentek. Ugyanígy igazoltak, vagy cáfoltak egy-egy terület alatt húzódó földalatti üregről, járatokról szóló szóbeszédet. Ezek léte, vagy nemléte egyáltalán nem közömbös a várostervező mérnök számára.

A vonatkozó adatok irattárakban általában hozzáférhetők, esetenként ismertek is. Összeállításuk, rendszerezésük mégis jelentős új adatsort szolgáltathat. Ezeket a dokumentumokat ugyanis rendszerint más — a történetkutató, régész stb. — szemével tartják nyilván és éppen ezért azok városrendezésnél is fontos adatai általában nem kerülnek előtérbe.

A történelmi jellegű adatok mellett igen nagy szerep jut a különböző földtani, hirdogeológiai jellegű kutatások adatainak. Különösen az utóbbi negyedszázad során, a város fejlődésével párhuzamosan igen sok, egymástól független, különböző irányú célokat szolgáló kutatás folyt. Ezek adataiból mindenképpen bizonyos jellegű és részletességű információk kaphatók a felszín alatti képződményekről, azok térbeli elhelyezkedéséről, fizikai paramétereiről.

Az adatok összegyűjtése, megfelelő rendszerezése és értékelése tehát a regionális felmérés alapadatait prezentálja. A várostervező mérnök számára hasznos információkat produkáló

építésföldtani térképváltozatok mellett, a különböző adatsorok rendszerezését gazdaságossági okok is szükségessé teszik.

Sok példa mutatja, hogy a különböző, de sokszor azonos célt szolgáló (pl. talajmechanikai) kutatások megfelelő koordinálása sem megoldott. Számtalanszor előfordul, hogy különböző időben, de azonos területen folynak azonos, vagy közel azonos jellegű adatokat szolgáltató kutatások, az esetek nagy részében jelentős anyagi ráfordítással azért, mert az előző kutatások ténye, vagy adatai a beruházó, a tervező és kivitelező előtt is ismeretlenek.

Az összegyűjtött, rendszerezett, dokumentált és térképen könnyen áttekinthető formában ábrázolt előző kutatási pontok, az egymást fedő kutatások telepítésének lehetőségét kizárják és lehetővé teszik egy-egy előző kutatás adatainak azonos, vagy hasonló célból történő újrafelhasználását. Ezzel jelentős anyagi érték megtakarítása érhető el.

Meg kell említeni, hogy az utóbbi időkből származó dokumentációk értelmezése sokszor igen súlyos problémát okozott. Különösen a granulometriailag átmeneti tartományba eső képződményfeleségek elnevezése terén nagymértékű bizonytalanság jelentkezik. Sok esetben csak a részletes talajfizikai paraméterek tették lehetővé egy-egy réteg azonosítását. Ajánlatos lenne ezért egy egységes földtani és talajmechanikai nevezéktan elkészítése, melyek alapját a granulometriai paraméterek kellene, hogy adják. Elkerülhető lenne ezáltal, hogy ugyanazon megnevezésen mást értsen a geológus és mást a talajmechanikus, sőt ugyanazon szemléleten belül egy-egy szakember.

A térképsorozat készítése folyamán, a régi adatok összegyűjtését követően, további földtani kutatások voltak szükségesek a még feltáratlan, vagy nem egyértelműen ismert területeken.

A térképezés során létesített kutatófúrások számát a terület addigi ismeretének, illetve bonyolultságának függvényeként az általánosan elfogadott kutatási metodika alapján határoztuk meg. A térképezés során végzett kutatófúrások anyagából részletes kőzetfizikai, talajmechanikai vizsgálatokat végeztünk, melyek a képződmények fizikai szempontból történő minél alaposabb megismerését célozták.

Az előző és a térképezés során kapott adatok kiértékelése, azok térképi ábrázolása már közvetlenül a városrendező, város- és ipartervező szempontjai szerint történt az „Irányelvek” alapján.

A kutatási adatok és térképi ábrázolásuk

a) Földtani felépítés, kőzetviszonyok

A tervező mérnök számára egy-egy létesítmény tervezésénél igen fontos szempont a felszínközeli kőzetek minősége alapozási szempontból, az alapozásra általában alkalmas réteg mélysége, térbeli elhelyezkedése, annak minősége stb. Az építésföldtani adatokat tartalmazó

térképek különböző mélységekben felvilágosítást adnak az alapozásra kedvező területek kiválasztásához és egyben felhívják a figyelmet az egyéb területeken várható alapozási munkák nehézségeire.

Az építésföldtani adatokat tartalmazó alapozási térképek, térképlapok tehát lehetőséget biztosítanak egy-egy fejlesztési területen a legkedvezőbb alapozási mélység, a legjobb alapozási mód kiválasztására, illetve annak előre történő meghatározására. Az alapozási térképsorozat egy mélységi metszetét az 1. sz. mellékleten mutatjuk be. (A sorozat tagjai alapozási célszerűség alapján 1,5; 3,5; 5,5 m mélységről készültek.) Ezekon kívül az alapozásra alkalmas legfelső réteg felszíntől számított mélységét bemutató térképlap is készült.

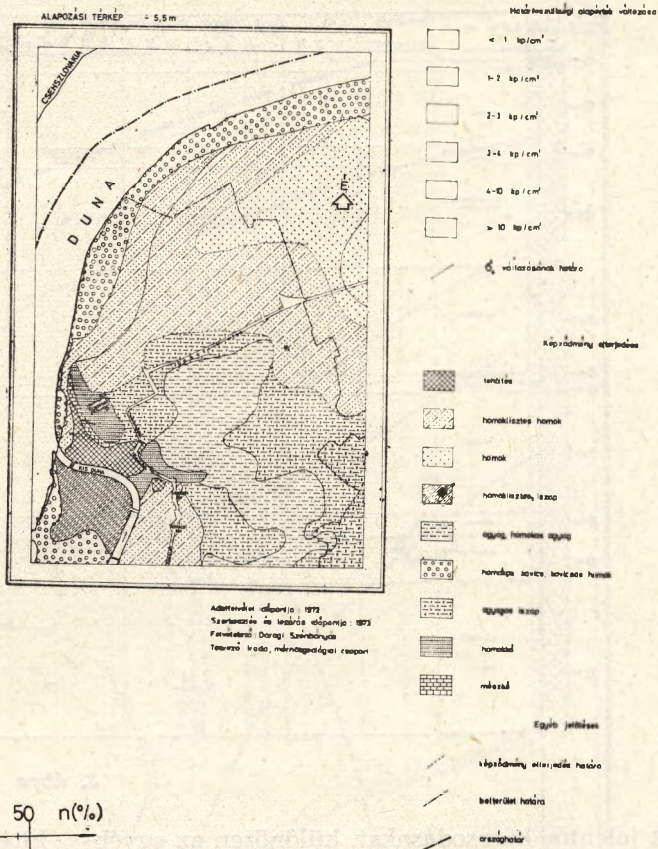
Alapozásra alkalmasnak minősítettük az adott képződményt határfeszültségi alapértéke alapján, ha az a 2 kp/cm² értéket eléri, vagy meghaladja. Ez a határ önkényes, de az általános gyakorlat szerint olyan érték, amely mellett közepes magasságú építmények alapozása különösebb probléma nélkül oldható meg.

Az alapfeszültségi határérték azonban a korszerű alapozástervezéshez nem megbízható paraméter és a képződmény fizikai tulajdonságairól nem ad semmiféle támpontot. A térképek és a térképezés mellékleteként szereplő dokumentációs anyag ezért tartalmazza a statikus mérnök számára fontosabb talajfizikai paramétereket, a talaj súrlódási szögét, kohéziós értéket, összenyomódási modulusát és térfogatsúlyát. A fúrásokkal harántolt anyagok fizikai vizsgálatát a talajmechanikai előírások alapján végeztük el.

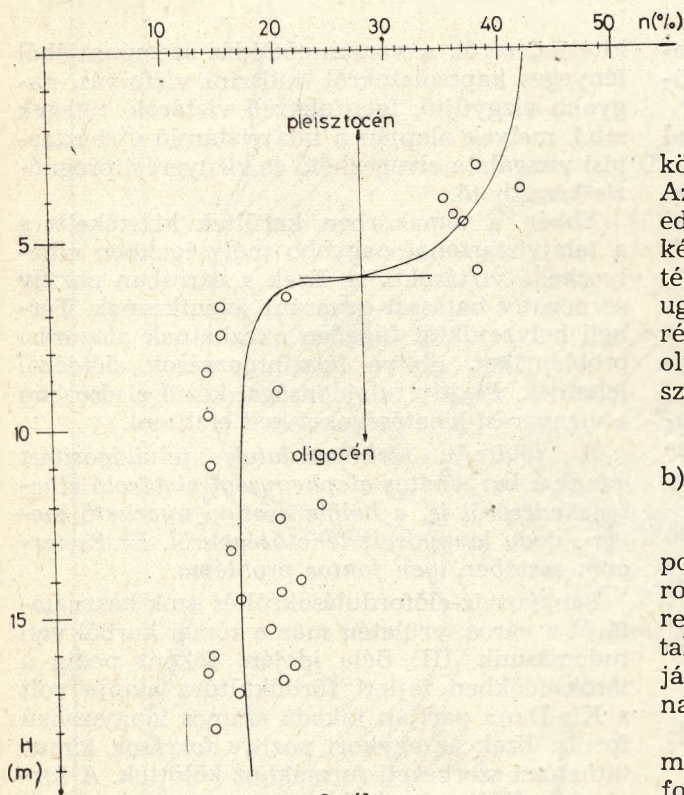
A felszínközeli laza üledékek nem mindig felelnek meg bizonyos létesítmények alapozására. Ebben az esetben hasznos és célszerű a teherhordó idősebb, már összeálló, vagy félig összeálló anyagok kőzetmechanikai vizsgálata. Ilyen esetben kőzetmechanikai módszerrel határoztuk meg szilárdsági paramétereiket (nyomószilárdság, rugalmassági modulus, poison-tényező stb.), melyek számszerű adatokat jelentenek az alapozást tervező statikus számára.

Fontos szempontként vizsgáltuk a zavartalan minták hézagterefogatát, ill. hézagtéynyezőjét, melyek egyrészt a terhelés esetén várható összenyomódás mértékéről adnak felvilágosítást, másrészt viszont a földtani korbesoroláshoz is segítséget jelenthetnek. Példának mutatjuk be a negyedkori fiatal agyagos képződmény és az alatta elhelyezkedő oligocén korú idősebb agyag hézagterefogatának mélységbeli változását a Szent-Tamás hegyen mélyült fúrás adatai alapján. Látható a korváltozás határán a hézagterefogat jelentős csökkenése, a görbe inflexió irányváltozása.

Bizonyos esetekben tehát — ha az anyag ősmaradványt nem tartalmaz, — a kor szerinti szétválasztást is biztosan lehetővé teszik egyes fizikai paraméterek. Ugyanez természetesen megfordítva is igaz. Az esetek túlnyomó részében, a kormegjelölés egyúttal fizikai tartalmat is takar, amit az építés tervező minimális földtani ismeret mellett figyelembe is vehet. Külö-



A húsagterfogot változása a mélység függvényében Szent Vamás területén. /Az inflexió a pleisztocén - oligocén határ/



közös értelmezés lehetőségét is megteremtenék. Az értelmezési problémák feloldására a földtan eddig is nagy lépéseket tett. Ennek szellemében készülnek az építésföldtani térképek is. Az építésföldtani térképezéshez mélyített fúrásokhoz ugyanis a földtani leírás és besorolás mellett részletes fizikai adatsort közölnek. Mindezt olyan ábrázolásban, hogy az a tervező mérnök számára leginkább használható legyen.

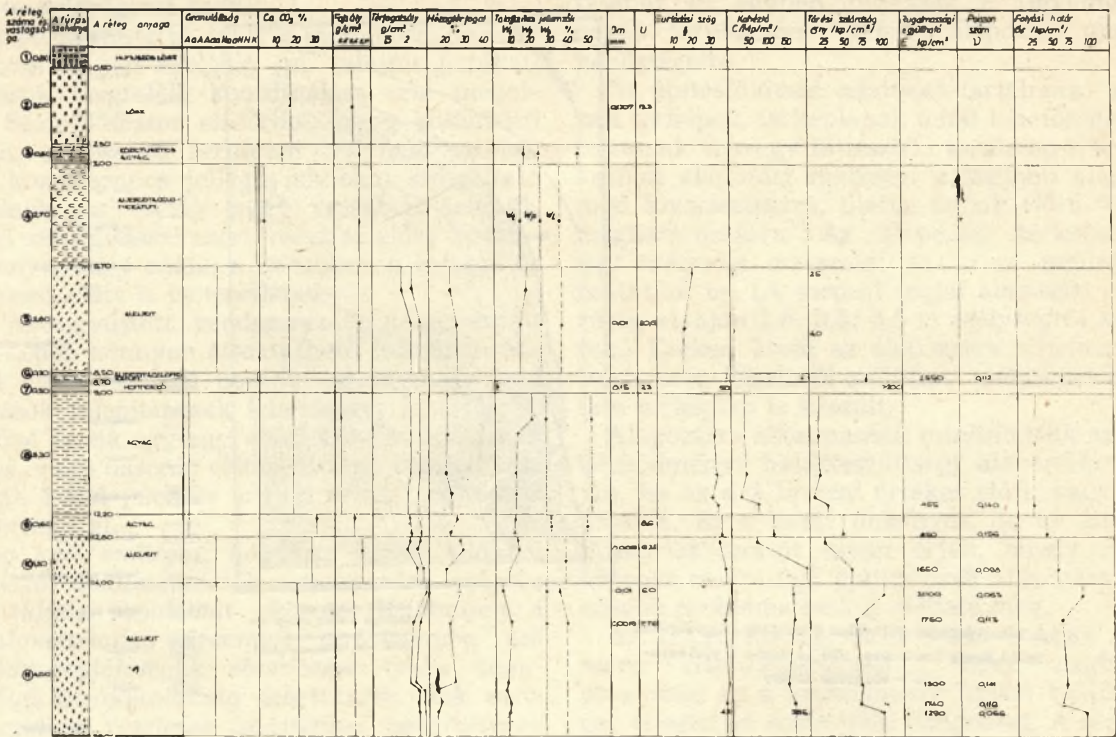
b) Hidrogeológiai szempontok

Lakótelepek, vagy ipartelepek tervezése szempontjaiból fontos ismerni egy adott terület hidrogeológiai viszonyait is. A talajvízállás, annak rendszeres, vagy törvényszerűtlen változásai, a talajvíz kémiai jellemzői egyaránt befolyásolhatják a városrendezőt a területek kijelölésére vonatkozó döntéseiben.

A talajvíz térbeli helyzete, szintjének dinamizmusa, ill. a mozgás intenzitása egyaránt befolyásolja a magasépítés alapozási problémáit és a mélyépítési műtárgyak megvalósításának módját. Nem közömbös a talajvíztároló közettani jellege sem, a várható hatások megítélése szempontjából. A talajvízmozgással párhuzamos hatékony és semleges feszültségi arányok változása mellett, kötött képződmények esetén annak konszolidációs folyamatát a talajvíz mozgása befolyásolja. A vízszint növekedésével az agyagos képződmények duzzadása okoz-

nösen fontos lehet ez régi adatsor felhasználása esetén, amikor a kutatás nem talajmechanikai célból folyt és a dokumentáció esetleg a kőzet-tani megjelölés mellett csak a feltárt anyag korát közli.

A geológiai tudomány misztifikációs látszatát elemi földtani ismeretek már eloszlatnák és a



3. ábra

hat jelentős károsodásokat, különösen az egyébként is kevesebb gondal alapozott kisebb épületek, utak, közművek állagában.

A talajvíz egyéb — a talajmechanikus által jól ismert — negatív hatásai egyértelműen igénylik annak térbeli ismeretét nagyobb jelentőségű telepítések elhatározása előtt. Ezért külön figyelmet fordítottunk a talajvíz térbeli helyzetének, dinamizmusának vizsgálatára és ábrázolására.

A régi és az általunk mért új adatok birtokában értékeltük egy-egy terület talajvíz-viszonyait, meghatároztuk a terület átlagos, maximális víznívóját és a vízmozgás intervallumát, intenzitását. Ezek abszolút és relatív magassági adatait a vízszinttérképeken izovonalasan ábráztuk.

A tervező számára különösen használható adatokat a relatív vízszinttérképek adnak, melyek a talajvíz átlagos szintjét a terepfelszíntől mért mélységben mutatják be. Ezek a külszín magassági adatainak ismerete nélkül is jó felvilágosítást nyújtanak az alapozási problémák tisztázásához.

Perspektívikus területek elbírálásánál a talajvíz helyzetének és a talajvíztároló közettani tulajdonságainak együttes kiértékelése adhat kellő támpontokat a várható alapozási nehézségekre vonatkozóan.

A talajvíz térképváltozatai, a földtani térképekkel együttesen kiértékelve, helyi ivóvíz-nyerés lehetőségéről is megbízható felvilágosítást nyújtanak.

A földtani térképek képet adnak a talajvíz feletti és alatti rétegek vízvezetési tulajdonságairól, a víztároló kőzet horizontális és vertikális

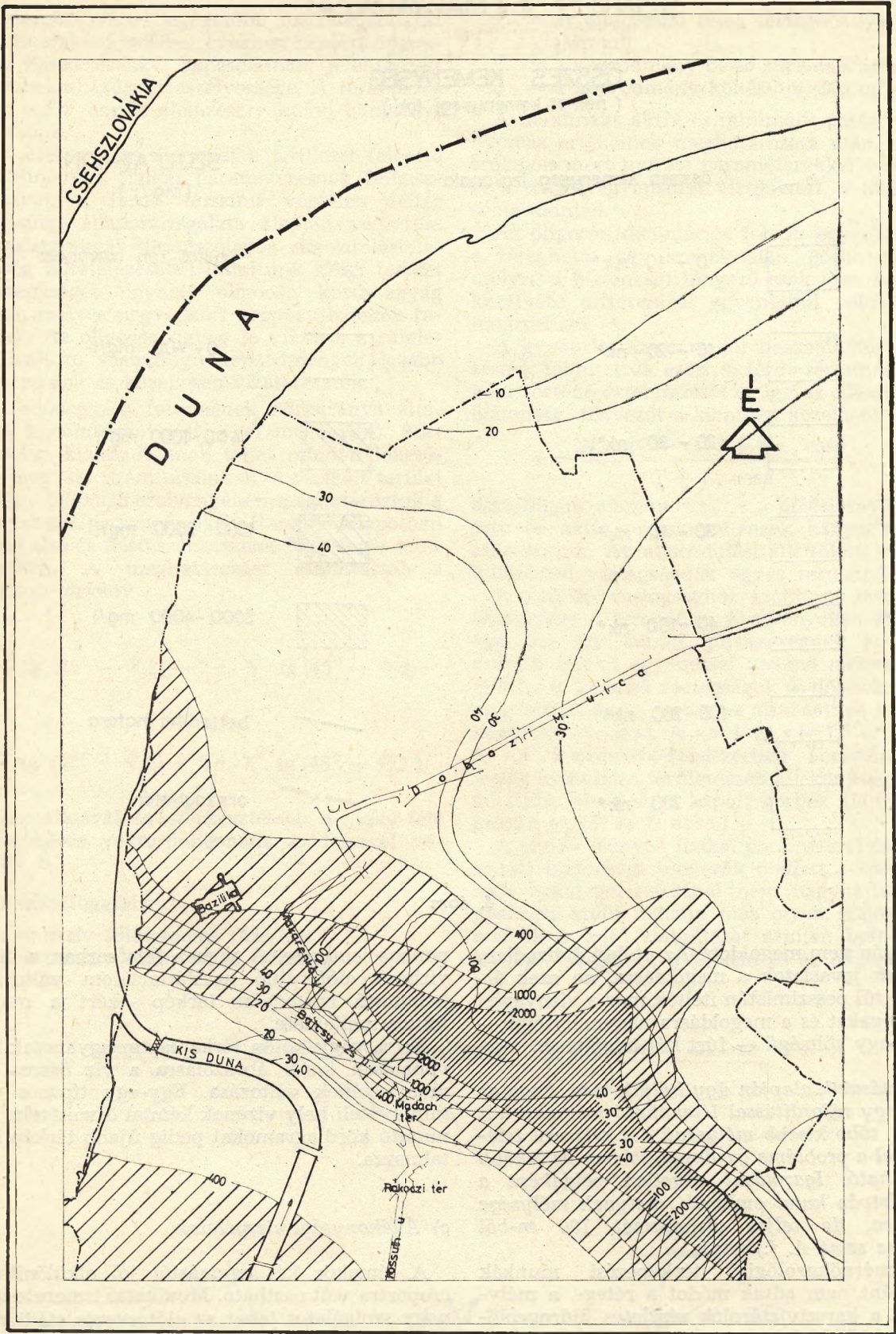
kiterjedéséről, a vízutánpótlódás szempontjából lényeges kapcsolatokról (külszíni vízfolyás, nagyobb vízgyűjtő, felszínközeli víztároló rétegek stb.), melyek alapján a talajvíztároló vízháztartási vizsgálata elvégezhető és víznyerési prognózis készíthető.

Ebben a témakörben kerültek kiértékelésre a talajvíztartónál nagyobb mélységekben elhelyezkedő víztárolók is. Ezek a városban pozitív és negatív hatással egyaránt jelentkeznek. Térbeli helyzetüktől függően okozhatnak alapozási problémákat, illetve felszínmozgások előidézői lehetnek. Pozitív tulajdonságai közül elsősorban a víznyerési lehetőségeket kell említeni.

A földtani térképváltozatok felvilágosítást adnak a karbonátos alaphegységi víztároló elhelyezkedéséről is, a belőle esetleg nyerhető meleg-, vagy langyosvíz lehetőségekről. Ez Esztergom esetében igen fontos probléma.

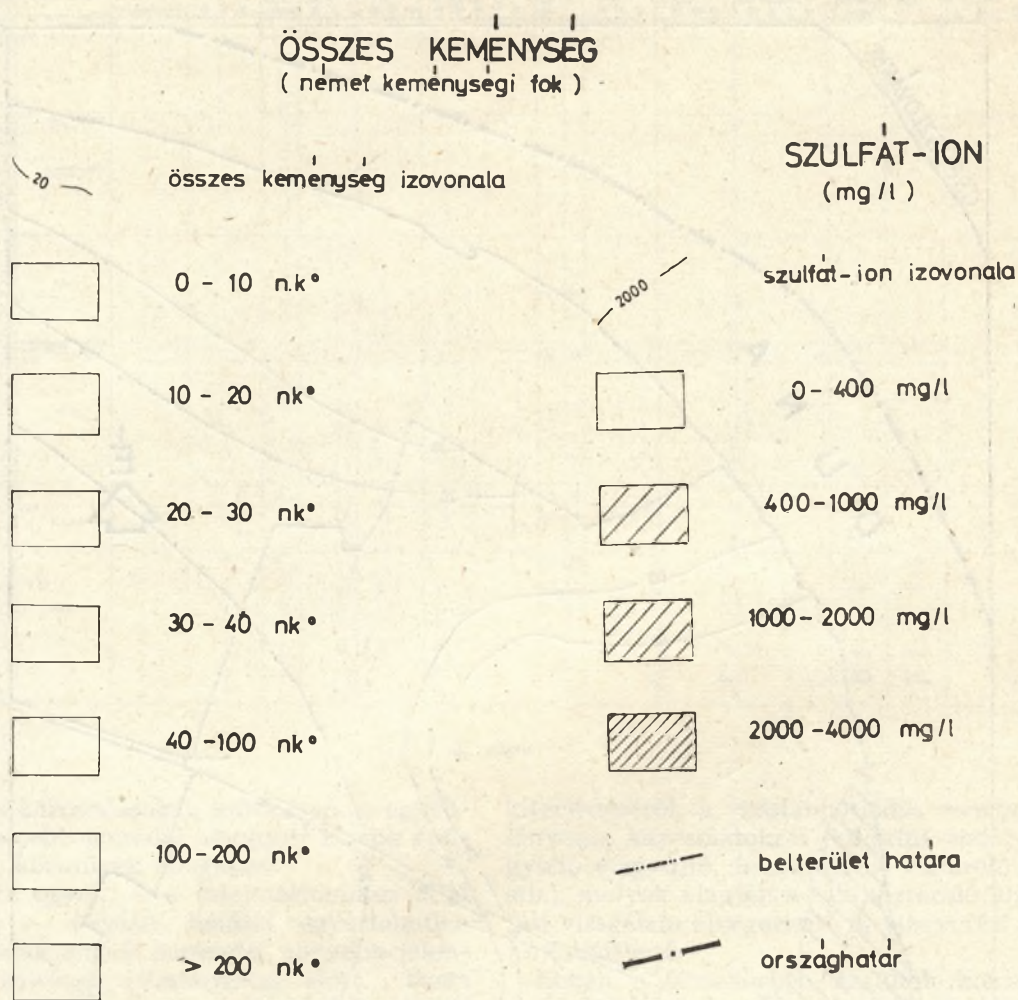
Langyosvíz-előfordulásokról és azok használatáról a város területén már a római korból van tudomásunk. III. Béla idején, főként pedig a török időkben fejlett fürdőkultúra alapja volt a Kis-Duna partján fakadó számos langyosvízű forrás. Ezek az egykori pozitív források kimutathatóan szerkezeti formákhoz kötöttek. A források a XX. század elején nagyrészt elapadtak és a városi strandfürdőt tápláló Szent István fűrt kút (1909-ben Zsigmondi mélyítette) hozama is erősen lecsökkent. Az induló 3500 l/p mellett mai hozama az 1000 l/p mennyiséget sem éri el. A város a langyosvíz-hozamát szeretné növelni, akár új kutak telepítésével. Érthető a város vezetőinek ezen törekvése, hiszen a sok évszázados fürdőkultúrával rendelkező Esztergom fürdővízellátása ma

KEMENYSÉGI ÉS AGRESSZIVITÁSI TERKEP



Adatfelvétel időpontja : 1972
Szerkesztés és lezárás időpontja : 1973
Felvételező : Dorogi Szénbányák
Tervező Iroda, memőkgeológiai csoport

SZIN-ÉS JELMAGYARÁZAT



4. ábra

egyáltalán nem megoldott. Az utóbbi évtizedben születtek javaslatok a megoldásra, de ezek általában túl pesszimistán ítélték meg a víznyerési lehetőségeket és a megoldásra nagymélységű — tehát nagy költségű — fúrt kút telepítését javasolták.

Kutatásaink alapján úgy ítéljük meg, hogy az igen nagy ráfordítással létesíthető mélyebb kút helyett, több kisebb mélységű kút célszerű telepítésével a probléma gazdaságosabban és inkább megoldható. Igazolással egyetlen példaként a Szent István kutat említjük, melynek mélysége 323,5 m, de teljes vízhozamát 100 m-ből (+ 10-es szint A. f.) kapja.

A mérnökgeológiai térképezési munkák egyébként nem adtak módot a réteg-, a mélységi és a karsztvíztárolók részletes hidrogeológiai és hidrológiai vizsgálatára, de felhívják a várostervező és a város vezetőinek figyelmét a területen található ivó- és melegvíz-előfordulásokra, annak kiaknázási lehetőségére.

Alapozás szempontjából nem közömbös, különösen alapozásnál számbajövő mélységekben, a vizek agresszivitását befolyásoló kémiai kom-

ponens ismerete. A vízben (elsősorban a talajvízben) előforduló szulfáttartalom változását bemutató izovonalas térkép ezért a munka fontos melléklete.

Ezen, vagy külön térképlapon ugyancsak izovonalasan kerül ábrázolásra a víz összes keménységének változása. Egy-egy típusos víz-mintavételi hely vizének kémiai összetételét bemutató kördiagramokat pedig újabb térkép tartalmazza.

c) Allékonysági vizsgálatok

A témakör két egymástól jól elkülöníthető csoportra volt osztható. Mindkettő ismerete igen nagy szolgálatot tehet az előtervezés stádiumában a tervező mérnök számára, bár ezek közül egyik „csak” rekonstrukciós tervezés esetén jelentős:

A vizsgálat körébe tartozó témacsoportok:

- A) Lejtők stabilitási vizsgálata
- B) Föld alatti üregek (pincék) felkutatása és vizsgálata

A) Lejtőstabilitás vizsgálata

Esztergom város legégetőbb mérnökgeológiai problémájaként, a 60-as években kezdett Aranyhegyi építkezésekkel kapcsolatban, jelentkezett a domboldal csúszásveszélyessége. A térképezés során ezért ennek elemzésére külön hangsúlyt fektettünk.

Az állékonysági elemzést a területet felépítő képződmények fizikai paramétereinek felhasználásával, a ferde térszínű végtelen féltér egyensúlyi állapotvizsgálata alapján végeztük. Vizsgálatainknál síkcsúszólapos elmozdulási lehetőség feltételezéséből indultunk ki. A terület fedőhegységét ugyanis oligocén korú agyag képezi, melyre negyedkori vegyes üledékek rakódtak. Az oligocén agyag jó vízzáró, a rátelepült változó vastagságú képződmények lazább szerkezetűek és közepesen vízáteresztők.

A fedőhegység felszínének dőlésiránya általában a domborzat lejtésével megegyező. Síkcsúszólap kialakulásának tehát minden lehetősége megvan. Számításainknál a vizsgált terület egy-egy jellemző szelvényében meghatároztuk a földnyomást passzív és aktív Rankine állapotban a lejtő alsó és felső szakaszának függőleges metszésein. A meghatározást számítással a Coulomb-törvény

$$E_a =$$

$$\frac{h^2 \cdot \gamma}{2} \operatorname{tg}^2(45^\circ - \Phi/2) - 2c \cdot h \cdot \operatorname{tg}(45^\circ - \Phi/2)$$

$$E_p =$$

$$\frac{h^2 \cdot \gamma}{2} \operatorname{tg}^2(45^\circ + \Phi/2) + 2c \cdot h \cdot \operatorname{tg}(45^\circ + \Phi/2)$$

felhasználásával és szerkesztéssel a Jáky-féle surlódókörös vektorpoligonális módszerrel végeztük el.

Az összefüggésben

$$E_a = \text{aktív földnyomás (Mp/fm)}$$

$$E_p = \text{passzív földnyomás (Mp/fm)}$$

h = a csúszási sík fölötti képződmény vastagsága (m)

γ = az elmozduló réteg térfogatsúlya (Mp/m³)

Φ = a képződmény belső surlódási szöge

c = a képződmény kohéziója (Mp/m²)

A maximális aktív és minimális passzív földnyomás értékeinek meghatározása után, a csúszólapon mért nyírási paraméterekkel végeztük el a trapéz egyensúlyi vizsgálatát, a mellékelt séma alapján.

Az oligocén denudációs felszín egyenetlen és a réteghatár egy szabálytalan görbe felület, melyre a biztonsági tényező csak igen nehezen kezelhető differenciál egyenlettel volna meghatározható.

A gyakorlat számára jól használható közelítések tekintettük ezért, a ferde térszínnek szintén történő értelmezését és így az állékonysági biztonsági tényezőt a könnyen kezelhető

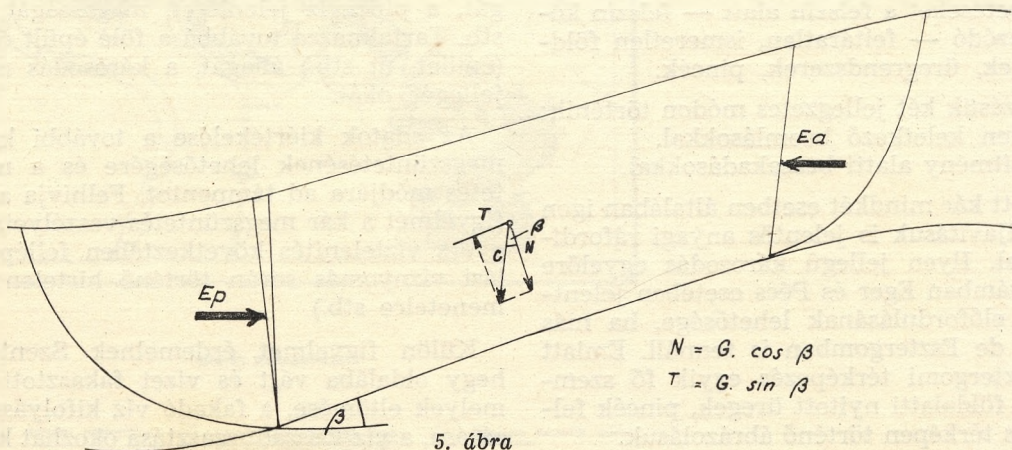
$$\nu = \frac{N \cdot \operatorname{tg} \Phi + C \cdot l + E_p \cdot \cos \beta}{T + E_a \cos \beta}$$

összefüggés alapján, vagyis a dőlésirányú passzív és aktív erőkomponensek hányadosaként számítottuk. Az elmozdulási sík fölötti rétegek különböző vastagságúak egyes területrészekben.

A változó vastagsághoz számított biztonsági tényezőket a terepdőlés függvényében ábrázoltuk. Az így kapott görbeseregnek $\nu = 1$ és $\nu = 1,5$ értékű egyenessel történő metszése kijelöli a különböző vastagságok és dölések esetén még biztonságos, illetve az átmeneti és csúszásveszélyes zónákat. A $\nu = 1$ és $\nu = 1,5$ értékeket $h - \beta$ koordináta-rendszerben ábrázoltuk. A lejtők különböző területeinek állékonysági kategóriákba sorolását a kapott görbék alapján végeztük el. (6. és 7. ábra.)

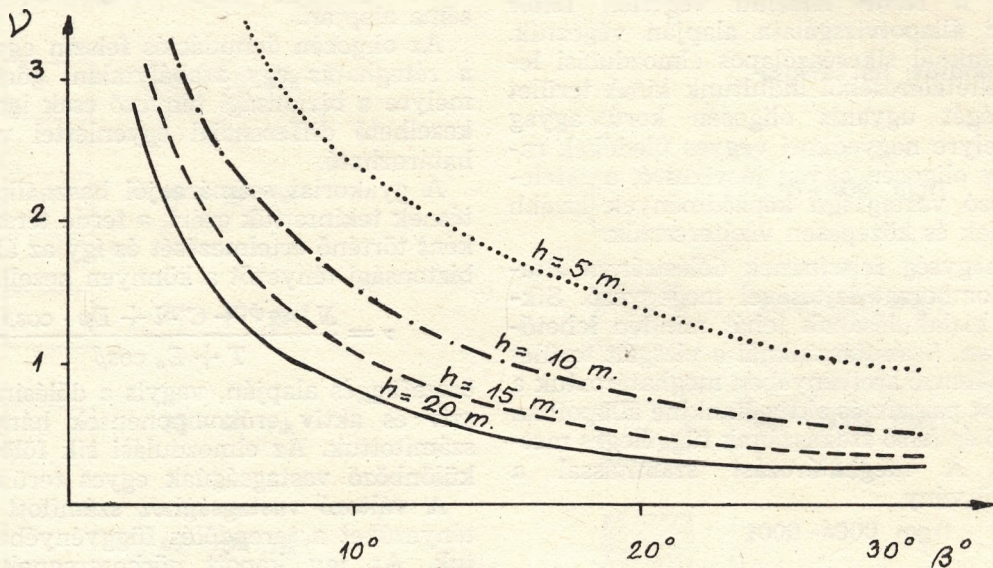
A képződmények fizikai paramétereit és a számított biztonsági tényezőket mellett a területrészek bekategorizálásánál nem hagyhattunk figyelmen kívül néhány más olyan szempontot, melyek a lejtő stabilitását szintén befolyásolhatják. Vizsgáltuk a külszín és az oligocén fel-

Ferdetérszínű végtelen féltér egyensúlyi vizsgálatának vázlata



5. ábra

Összefüggés a lejtőszög (β) csúszási lap
mélysége (h) és a biztonsági tényező között



6. ábra

szín egymáshoz viszonyított térbeli helyzetét, a takaró rétegek vastagságváltozását, a feltételezett csúszólap vízutánpótlódási lehetőségeit stb.

Ezek együttes értékelése után három kategóriát jelöltünk ki:

- csúszásveszélyes területeket,
- átmeneti területeket, melyek mesterséges beavatkozásra válhatnak instabillá és
- csúszásra nem hajlamos, biztonságosan beépíthető területeket.

Ezek ábrázolását a geodinamikai rayon térképlap tartalmazza (8. ábra).

B. Föld alatti üregek felkutatása és vizsgálata

Különösen történelmi városainkban okoznak az utóbbi időben egyre gyakrabban, kellemetlen meglepetéseket a felszín alatt — felszín közelében húzódó — feltáratlan, ismeretlen földalatti üregek, üregrendszerek, pincék.

- Jelentkezésük két jellegzetes módon történik:
- hirtelen keletkező beomlásokkal,
 - új építmény alatti beszakadásokkal.

Az okozott kár mindkét esetben általában igen nagy, és kijavításuk is jelentős anyagi ráfordítást igényel. Ilyen jellegű károsodás egyelőre nagyobb számban Eger és Pécs esetében jelentkezett, de előfordulásának lehetősége, ha más jellel is, de Esztergomban is fennáll. Emiatt vált az esztergomi térképezés egyik fő szempontjává a földalatti nyitott üregek, pincék felkutatása, és térképen történő ábrázolásuk.

A károk elkerülésének egyetlen lehetséges módja a prevenció, ami az üregek helyének, műszaki állapotának előzetes megismerése alapján oldható csak meg. Ennek érdekében tehát, a város egész területén fel kellett deríteni és térképen ábrázolni a meglévő nyitott és nem megfelelően eltömött pincéket, felhagyott csatornákat és egyéb földalatti üregeket. Felmértük azok műszaki állapotát és a fölé épített objektum állagát, az üregnek építményre gyakorolt hatását.

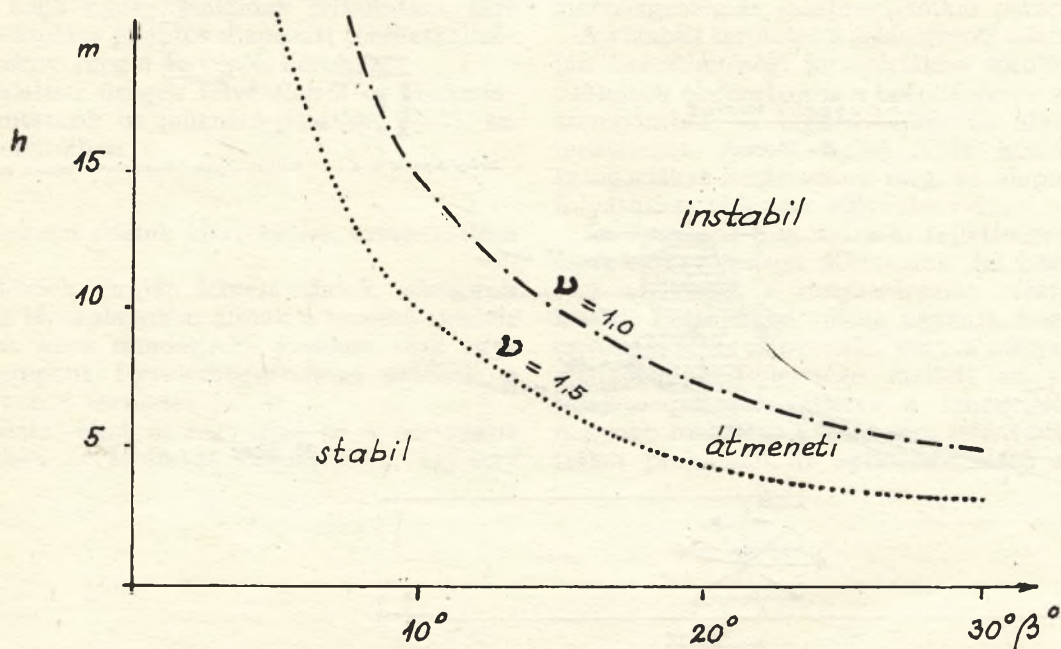
A földalatti üregeket és épületek műszaki állapotát megfelelő részletességű (1 : 1000-es) térképen ábrázoltuk. A felvételezés azonban ennél részletesebb (1 : 100-as) ábrázolásban történt.

A felvételi dokumentáció tartalmazza az üreg kőzetanyagát, a biztosítás anyagát, módját, állagát, a pincevíz jelenlétét, magasságát, színleit stb. Tartalmazza továbbá a fölé épült objektum (épület, út stb.) állagát, a károsodás mértékét, jellegét, okát.

Az adatok kiértékelése a további károsodás megszüntetésének lehetőségére és a megszüntetés módjára ad támpontot. Felhívja a tervező figyelmét a kár megszüntetés veszélyeire. (Pl. a gyors víztelenítés következtében fellépő áramlási víznyomás során történő hirtelen tönkremenetelre stb.)

Külön figyelmet érdemelnek Szent-Tamás-hegy oldalába vájt és vizet fakasztott pincék, melyek eltömése, a fakadó víz kifolyásának elzárása, a víz visszaduzzasztása okozhat károkat a

$v = f(h, \beta)$ összefüggés görbéi



7. ábra

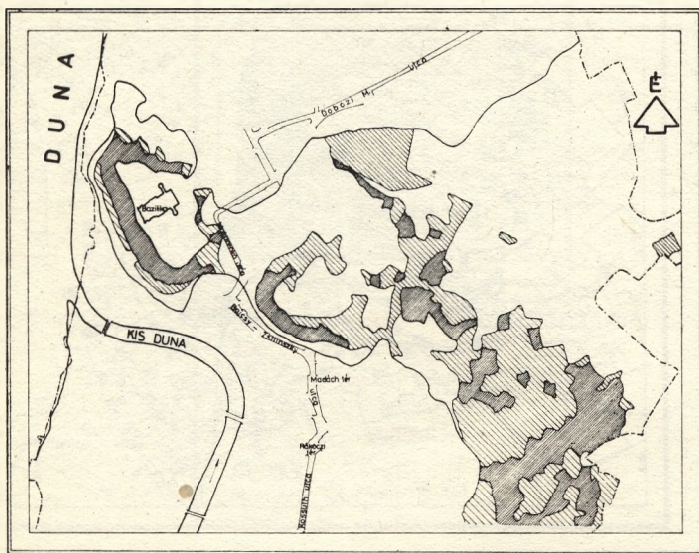
ESZTERGOM ÉPÍTÉSFOLDTANI TÉRKÉPE

M = 1:5000

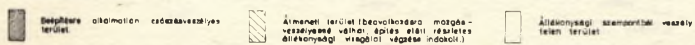
ÉSZAKI VÁROS

GEDDINAMIKAI TÉRKÉP

RAYON TÉRKÉP



SZIN-ÉS JELMAGYARÁZAT

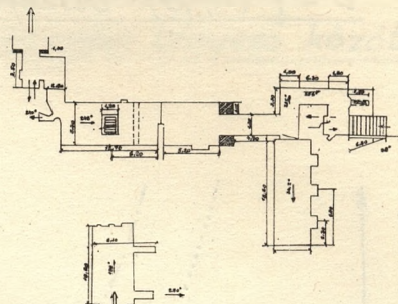


8. ábra

9. ábra

Felvételi vázlat

M = 1:100

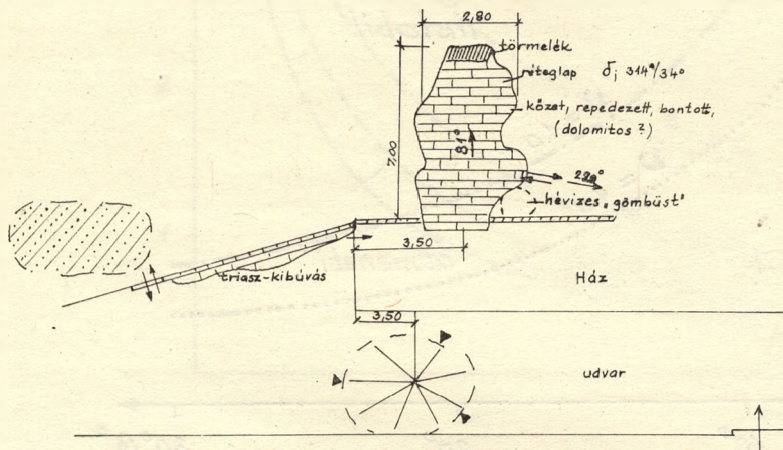


Felvételi vázlat

M = 1:100

Berényi Zsigmond út 2.

Felvétel végezte: Grim Gábor Időpont: 1972 július hó.



10. ábra

Berényi Zsigmond út 37.

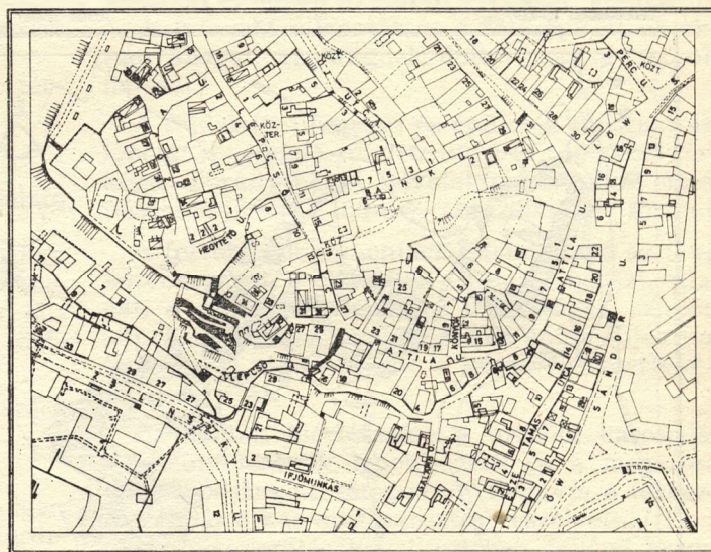
Felvételt végezte: Grim Gábor

Időpont: 1972 július hó.

ESZTERGOM ÉPÍTÉS-FÖLDTANI TÉRKÉPE

M=1:1000

PINCFELVÉTEL



SZIN-ÉS JELMAGYARÁZAT

- | | | |
|--|---|---|
| Reinforced underground voids (betonozott földalatti üreg vetületi kontúrja). | Underground voids with reinforcement (földalatti üreg valószínű helytartással). | Buildings with structural damage (Épületek: talajmozgásból). |
| Unreinforced underground voids (el nem erősített földalatti üreg vetületi kontúrja). | Underground voids with cracks and collapse (földalatti üreg vázrétege, törésvonalak, lehullások). | Structural damage in buildings (Épületek: alapozási hibából). |
| Old underground voids (Ehőmúlt földalatti üreg). | Water table fluctuations (Vízfelkötés tagjai, ellendek). | |

11. ábra

fölötte települt képződményekben és a fölé épített objektumban.

Kisebb jelentőségű, de nem elhanyagolható problémát okozhatnak városrekonstrukció esetén a történelmi idők emberi tevékenysége következtében nagyobb mélységbe került üres, vagy alig eltömött, zárt csatornák, illetve laza feltöltéssel takart egykori nyílt vízvezető árkok helyei. Ezek nyomvonalainak felkutatása, térképi ábrázolása jelentős alapozási többletköltségtől menti meg a tervezőt, beruházót.

A földalatti üregek felvételeiről és ábrázolásáról mutatunk be jellemző példákat 9—11. sz. mellékleteinkben.

A térképezési adatok kiértékelése, szintetizálása

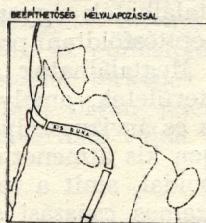
Az előzők alapján felvett adatok, adatsorok speciális térképlapokon állnak a tervező rendelkezésére. Ezek mindegyike azonban csak egy-egy szempont figyelembevételével értékeli a térképezendő területet.

Az adatsorokat összegyűjtve és a tematikus térképeken ábrázoltakat szintetizálva, egy-egy

területre vonatkozó összes hatást figyelembe véve ábrázolja annak építésföldtani, mérnökgeológiai sajátosságait a szintetizáló vagy *rayon térkép*. Megszerkesztése szintén az „Irányelvek” előírásai alapján, de a helyi sajátosságok figyelembevételével történik. Ez a térkép a városfejlesztés műszaki megoldhatóságának figyelembevételével értékeli és mutatja be egyes területek mérnökgeológiai, talajmechanikai paramétereit.

A vizsgált területet a feldolgozott adatok alapján beépíthetőségi kategóriákba soroltuk. Fel-tüntetjük elsősorban is a beépítésre — alapozási szempontból — legkedvezőbb és alkalmatlan területeket. A két szélső érték között pedig kategóriákat határoztunk meg, az alapozást befolyásoló problémák súlyozásával.

Az építőipar mai műszaki fejlettségi fokának figyelembevételével állítottunk fel beépíthetőségi sorrendet a meghatározott részterületek között. Figyelembe vettük ugyanis, hogy a mai cementgyártás színvonala, vagy a mélyalpozási technológiák fejlettsége mellett az agresszív talajvíz jelenléte, illetve a teherviselő réteg nagyobb mélysége koránt sem jelent megoldhatatlan problémát az építő kivitelező számára.



Adatfelvétel időpontja: 1972
Szerkesztés és kiadás időpontja: 1973
Felvételező: Dorogi Szabó György
Tervező: Irab, mérnökgeológus

SZÍN- ÉS JELMAGYARÁZAT

- Mérnökgeológiai kategória kód:**
- 1. homokos terület a felszínalás utáni átlagos $\sigma = 5^*$
 - 2. silvicius terület felszínalás $\sigma = 5^*$
- Képződmények szerinti kategória kód:**
- 1. vöröses agyag (agyag és agyagok szeg.)
 - 2. szemcsés iszap (homok, homokkavics, kavics)
 - 3. óriási iszap (homokkavics szeg., óriási szeg.)
 - 4. szilárd iszap (homok, kavics)
 - 5. mesterséges talaj (vastagság $\geq 3m$)
- Beépíthetőség kódja a kategóriákhoz:**
- 1. három év időtartamra beépíthető
 - 2. egy év időtartamra beépíthető
 - 3. egy év időtartamra beépíthető helyi korlátozásokkal
 - 4. előzetesre alkalmas terület
 - 5. beépítésre alkalmas terület
- Beépíthetőség mélyalpozással (mélység):**
- 1. előzetesre alkalmas mélyalpozással (alapozási mélység méterben $\geq 8-10m$)
 - 2. előzetesre alkalmas mélyalpozással előzetesre beépíthető (alapozási mélység méterben $\geq 8-10m$ szilárd rétegre $10-15m$)
- A beépíthetőségi beosztás kódja:**
- 1. beépíthetőségi beosztás kódja
 - 2. magas (létszáronként ≥ 300) lakóházak
 - 3. meredek ($\geq 35^\circ$) talaj
 - 4. labilis talaj
 - 5. vízszintes vagy vízszintes (beépítési terület)
 - 6. alacsony agyag a felszínen
 - 7. nagy agyagréteg (vastagság $\geq 50m$, $\sigma = 1000kg/cm^2$)
 - 8. kőszelvényekkel korlátozott

12. ábra

Ezzel szemben az erősen duzzadó agyag, intenzív talajvízmozgással párosulva, különösen pedig a kisebb-nagyobb dőlésű instabil, csúszásra hajlamos lejtők beépíthetőségének műszaki megoldása csak igen nagy többletberuházással, vagy egyáltalán nem valósítható meg.

A beépítésre legkedvezőbb variáció kijelöléséhez azonban ismerni kellett azokat a negatív hatásokat is, amelyek egy objektum megvalósítását műszakilag nem teszik lehetetlenné, de az építés költségét — az alapozási költség növelésével — jelentősen megemelhetik. Emiatt a rayon térképek tartalmazznak minden olyan hatást, amellyel a tervezőnek, illetve a kivitelezőnek adott esetben mint zavaró körülménnyel számolnia kell. Ábrázoltuk a térképen a nagymértékben plasztikusn tömörödő képződmények előfordulását, mint a tőzeg, tőzeges iszap, puha átázott iszapos, vagy agyagos képződmények, roskadó löszök, duzzadó agyagok stb. Külön hangsúllyal ábrázoltuk az alapozási módot befolyásoló nagyvastagságú mesterséges feltöltés kontúrajait, azok vastagsági adataival. Ezek főként történelmi városrészek területén jelentősek.

A rayon térkép felhívja a tervező figyelmét az árvíz- és belvízveszélyes területekre, a nagy intervallumban és intenzíven mozgó talajvíz-előfordulásokra és az igen agresszív talajvizekre.

Mint említettük, külön térképlapok foglalkoznak az agyagos felépítésű domboldalak állékonysági problémáival. A rayon térkép az igen csúszásveszélyes területrészeket emeli ki, az előbbieken leírt paraméterek számbavételével.

A rayon térképen javaslatot teszünk egy-egy területreszen legkedvezőbbben megvalósítható beépítési módra, az előző tapasztalatok alapján született elvi előírások alapján, de a helyi sajátosságok figyelembevételével.

Az építésföldtani szempontból legkedvezőbb alapozási módokra a rayon térkép szintén javaslatot tesz. Ez kedvező, vagy igen kedvezőtlen esetben általában egyetlen javaslatot jelent, de az esetek túlnyomó többségében a különböző beépítési módokhoz jelöl ki más-más alapozási lehetőséget. Ugyanazon területen ugyanis, keres családiraház beépítés megvalósítható egyszerű síkalapozással, de magasházas beépítés, vagy ipartelepítés csak mélyalapozás alkalmazásával oldható meg.

A környezet, a történelmileg kialakult városszerkezet és a távlati szükségesség figyelembevételével, a mérnökgeológiai szintetizálás során javaslatot adunk a város funkcionális létesítményeinek legkedvezőbb elhelyezési variációira is. A kiértékelés tehát területfelhasználási javaslatokat is tartalmaz.

A helyi meteorológiai és hidrográfiai tényezőket is figyelembevéve, jelöltük ki az ipartelepítésre, iparfejlesztésre alkalmas területeket, számba véve azoknak a lakóterületekre gyakorolt hatását, vagyis a lakóterület környezetvédelmi szempontjait.

Javaslatot tettünk a különböző funkciók betöltésére legalkalmasabb zöldövezeti területekre. Elsősorban a helyi és regionális üdülőkörzeteiket, hétféle pihenésre legalkalmasabb területe-

ket, másodsorban pedig az összvárosi funkciót szolgáló zöldterületek legkedvezőbb helyeit határoztuk meg.

A szintetizáló, vagy rayon térkép az előzőekben vázolt településfejlesztési szempontokon túl, bizonyos gazdaságföldtani adatokat is szolgáltat. Elsősorban *víznyerési lehetőségekről* ad felvilágosítást. Meghatározza az ivó-, ipari és egyéb (pl. gyógy- vagy langyos-) víznyerésre alkalmas lehetőségeket, a víznyerés lehetséges, vagy leg-gazdaságosabb módjait és a lehetőség térbeni helyzetét.

Ugyancsak gazdaságföldtani megfontolások alapján kerültek meghatározásra feltérképezett terület *hasznosítható nyersanyag*-előfordulásai. Ezek Esztergomban főként kisebb jelentőségű építőanyag (homok, kavics, építőkö) előfordulások, melyek azonban az építkezések költségeit helyi anyag felhasználásával jelentősen csökkenthetik.

Az építésföldtani térképsorozat összefoglalóját jelentő rayon térkép tulajdonképpen a tervező számára legtöbb felvilágosítással, a tervezéshez felhasználható legtöbb támponttal szolgáló változat, amely azonban az egyes paraméterek részleteiben nem tartalmazza, tehát a részproblémákat bemutató térképlapokat nem teszi feleslegessé.

Összefoglalás

Az elmondottak adott földtani sajátosság esetén felmerült mérnökgeológiai problémák vizsgálatát tartalmazzák, olyan értelmezéssel, hogy az lehetőleg a tervező építőmérnök számára érthetően, minél több használható információt tartalmazzon a vizsgált területről. Ezek egy adott terület, Esztergom város mérnökgeológiai térképezése során szerzett tapasztalatokból álltak össze. A különböző térképváltozatok elkészítését a meglévő problémák tették szükségessé.

Természetes, hogy az eltérő földtani, építésföldtani, hidrojeológiai és morfológiai viszonyok más-más problémákat vetnek fel és különböző térképváltozatok szerkesztésére irritálnak. Az elkészítendő térképlapok jellege, a problémák kiemelési sorrendje, helyi sajátosságok szerint változhat. Úgy érezzük, sikerült jó átfogó képet nyújtani a mérnökgeológiai térképezés feladatairól, problémáiról, amit Esztergom sajátos földrajzi és földtani helyzete tett lehetővé. Egy-más mellett találhatók ugyanis a városban a merőben más építésföldtani problémákat felvető területrészek. Megtalálhatók a Duna által kialakított sík területek, amelyeken az intenzív talajvízmozgás és árvízveszély okoz nehézséget. Mellette — igen kis átmenettel — található az agyagos domboldal, amit a terepdőléssel rendszerint párhuzamos csúszási sík jelenléte tesz mozgásveszélyessé. A történelmi városközpontban a nagy vastagságú mesterséges feltöltés és a földalatti ismeretlen üregek okozhatnak alapozási problémát. Ugyanígy felsorolható lenne a terület hidrogeológiai változatossága is, igazolva, hogy Esztergom területe földtanilag valóban bonyolult és igen komplex építésföldtani

vizsgálatot igényelt, illetve tett lehetővé.

A mérnökgeológiai térképezés az építési tevékenység különböző fázisaihoz, népgazdasági döntésekhez, város- és területrendezési elhatározásokhoz, egyedi építmények tervezéséhez és kivitelezéséhez dolgozza fel és értékeli a természeti adottságokat. A különböző sajátságok szintetizált kiértékelésével a legcélszerűbb területfelhasználás, a legcélszerűbb és leggazdaságosabb műszaki megoldás kiválasztásához nyújt jelentős segítséget.

A térképszerkesztés során tehát úgy igyekeztünk az egyes részvizsgálatok eredményeit értékelni, térképen ábrázolni, hogy azok jó térbeli áttekintést adjanak a vizsgált területről. Szem előtt tartottuk, hogy a mérnökgeológiai térkép csak akkor éri el célját, ha az előtervező mérnök számára megbízható és a tervezéshez közvetlenül felhasználható adatokat szolgáltat. Ez azonban nem jelentheti azt, hogy egy-egy építmény konkrét alapozásának tervezéséhez szükséges talajmechanikai vizsgálatot feleslegessé teszi. Jellegénél és méretarányánál fogva célja az, hogy regionális előtervezésekhez adjon összehasonlítást különböző területrészek között és a térkép alapján az elüti tulajdonságú területrészek egymástól jól elkülöníthetők legyenek.

A Központi Földtani Hivatal kezdeményezésével és támogatásával megindult mérnökgeológiai térképezési munkálatok előtt, egy-egy építmény alapozásának tervezéséhez csak talajmechanikai vizsgálatok, szakvélemények álltak rendelkezésre, amelyek jellegüknél fogva a környezettől elvonatkoztatva készülnek, s ez sokszor téves következtetések levonását eredményezte.

Gazdasági megfontolások is egy-egy terület részletes, átfogó építésföldtani vizsgálata mellett szólnak. Előzetes mérnökgeológiai felvétel nélkül beépítésre kijelölt területen ugyanis, a lokális talajmechanikai feltárások olyan kedvezőtlen rétegeket is találhatnak, amelyekben az alapozás csak igen nagy költségtöbblettel oldható meg. Előzetes mérnökgeológiai térképezéssel az ilyen területek kijelölése elkerülhető, illetve kedvezőbb adottságú területtel cserélhető fel.

Különösen nagy a kockázat csúszásveszélyes, vagy földalatti üregekkel szabdalt területen, ahol a veszély esetleg csak a kivitelezés alatt derül ki, amikor annak elhárítási költségei sokszorosan meghaladhatják az előzetes regionális mérnökgeológiai vizsgálat anyagi ráfordításait.

Mindezek ellenére az építésföldtani térképezés, a mérnökgeológiai térképek felhasználása még ma sem kapott olyan jelentőséget, ami fontossága miatt elvárható volna.

Biztató azonban, hogy a Központi Földtani Hivatal szakmai, anyagi és erkölcsi támogatásának hatására egyre több városunk vezetői ismerik fel a munka fontosságát, népgazdasági jelentőségét. Ennek következtében egyre inkább rendszerré válik az építésföldtani térképezés és eredményeinek felhasználása vidéki városainkban is.

Öt éve folyó esztergomi térképezési munkáink szerény tapasztalatai alapján valljuk annak indokoltságát, hogy a mérnökgeológiai térképsorozat minden távlati város- és iparfejlesztési tervnek szerves tartozéka kell, hogy legyen.

РОЛЬ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОГО КАРТИРОВАНИЯ В РАЗРАБОТКЕ ПРОЕКТОВ РАЗВИТИЯ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ И КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

(И. СЮЧ)

С поддержкой Центрального Геологического управления Проектное Бюро Дорогского Горнодобывающего предприятия угольной промышленности уже четыре года проводит инженерно-геологическое картирование города Эстергом.

Автор статьи подытоживает опыт, полученный на протяжении этих четырёх лет, с особым вниманием на предполагаемые соображения инженера-проектанта, который будет использовать карту для своей работы.

В этой связи излагаются цель и обосновываются и необходимость картировочных работ, описывается методика разработки картируемых материалов и подводятся итоги проведенных работ.

При этом автор останавливается на рассмотрении нескольких проблем, возникших в различных фазах картировочных работ и обусловленных особенностями города.

Схематически поясняются составленные важнейшие картосхемы, с особым вниманием на те, которые могут значительно повлиять на создание соответствующей концепции о развитии города Эстергом.

Различные варианты оцениваются с точки зрения возможностей на их практическое применение.

Наконец, в данном сообщении делаются общие выводы, причем отмечается, что разнообразные геологические условия Эстергома благоприятствуют успешному осуществлению рассматриваемых проектов.

KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

1975. ÉVI

TARTALOMMUTATÓJA

(FÖLDTANI KUTATÁSI TÉMAKÖRŰEK)

	Folyó- iratsz.	Oldal- sz.		Folyó- iratsz.	Oldal- sz.
KUTATÁS, GEOLÓGIA, GEOFIZIKA					
<i>Csath B.</i> : A hévízkutatás fejlődése — — — — —	4	120	<i>Petrik B.</i> : Mély és nagymélységű kutak cementezése — — — — —	1	15
<i>Csath B.</i> : 10 éve tört fel az olaj a tápéi termálfúrástól — — — — —	7	207	<i>Szabó Gy.</i> : A hazai fúróberendezés-állomány teljesítménynövelési lehetőségei —	11	342
<i>Dercsényi L.</i> : Üledéksorok tagolása Markov-analízissel — — — — —	5	134	<i>Szepesi J.—Alliquander Ö.</i> : A pórusnyomás és a kőzetrepesztési nyomás szerepe a fúrólyukszerkezet tervezésében — — —	11	337
<i>Gérard, R.</i> : Közvetlen geokémiai vizsgálati módszerek alkalmazása, és a szénhidrogén-kutatásban felhasználható eredményeik — — — — —	2	57	<i>Tóth B.</i> : Mélyfúrások optimalizációs eljárásai — — — — —	7	193
<i>Jesch A.</i> : A fúrás és a szelvényezés aktív és passzív kapcsolatai — — — — —	9	262	TERMELÉS, SZÁLLÍTÁS		
<i>Jesch A.</i> : A mélyfúrás geofizikai kábelek alakváltozása szelvényezési és egyéb műveletek során — — — — —	11	329	<i>Bálint V.</i> : Olajkihozatal növelő művelési eljárások fejlődése és hazai alkalmazásuk lehetőségei — — — — —	10	289
<i>Szentgyörgyi K.</i> : A Hód—I. jelű fúrás neogén üledékeinek közettani és köztetfizikai viszonyai — — — — —	6	172	<i>Bokszerman, A. A.—Kuznecov, M. A.—Rakovszkij, N. L.</i> : Kőolajtelepek korszerű termikus művelési eljárásai a Szovjetunióban — — — — —	2	33
FÚRÁS					
<i>Alliquander Ö.</i> : Új korszak előtt a mélyfúrás — — — — —	9	257	<i>Dienes M.</i> : Új rendszerű szennyvíztisztító berendezés a demjéni olajmezőben —	3	81
<i>Arnold, W.</i> : A sekélyfúrás és a nagy átmérőjű fúrás fejlődési irányai — — —	9	261	<i>Duics J.</i> : Termelővállalatok kútjavítóberendezés-igényének előreszámítása —	8	234
<i>Árpási M.—Cseley A.</i> : A kiegyensúlyozott nyomású fúrás kísérleti alkalmazásának első eredményei — — — — —	1	7	<i>Gyulay Z.</i> : Új korszak előtt az olajki-termelése — — — — —	9	264
<i>Csaba J.</i> : Rendellenesen nagy telepnyomású formációk előrejelzésének hazai tapasztalatai — — — — —	10	300	<i>Joly, G.</i> : Nagy nyomású és nagy hőmérsékletű rétegek repesztése — — — — —	3	72
<i>Dormán J.</i> : A fordított emulziós öblítőfolyadék alkalmazásának hazai tapasztalatai — — — — —	6	176	<i>Kuhn T.</i> : A művelési terfváltozatok közötti gazdasági döntések elemzése a kockázat figyelembevételével — — — — —	10	305
			<i>Lakatos I.</i> : Poliakrilamid oldatokkal történő kőolajkiszorítás mechanizmusának fizikai-kémiai vizsgálata 4. r. Áramlási sajátosságok vizsgálata víznedves és olajnedves porózus rendszerben — — — — —	7	215

(Folytatás a 24. oldalon)

Földtani kor és a kőzetfizikai jellemzők kapcsolata

Írta: Szabó Imre

A mérnökgeológiával foglalkozó szakemberekben már régóta felmerült az a kérdés, hogy van-e egyértelmű kapcsolat a kőzetek fizikai jellemzői — mely alatt ezen tanulmányban csak a talajmechanikában az ismert módszerekkel (4) meghatározott jellemzők értendők — és a geológiai korok között? A problémával foglalkozva, a következő kérdésekre kell választ adnunk:

1. Különböző korú képződmények kőzetfizikai jellemzői különböznek-e egymástól?
2. Pusztán a kőzetfizikai jellemzők alapján — ha egy adott területen néhány feltárásban ismerjük a kort és a fizikai jellemzőket — tudunk-e a réteg korára következtetni?
3. Azonosíthatók-e a rétegek fizikai jellemzők alapján?

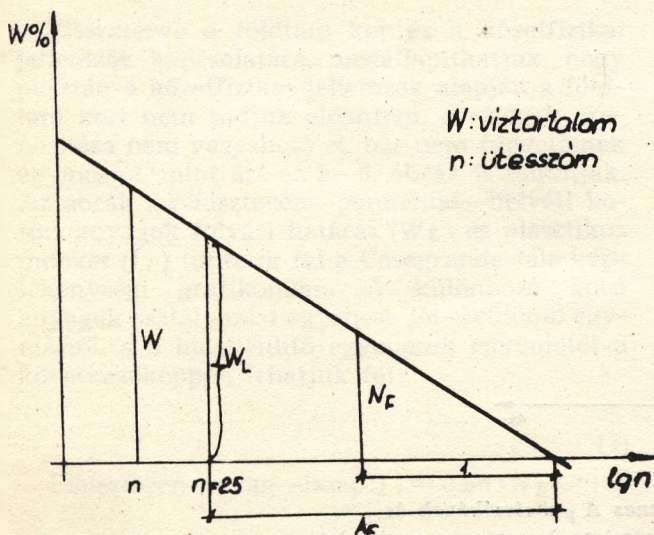
Miskolc város építésföldtani térképezése során — melyet a Nehézipari Műszaki Egyetem Földtan-Teleptani Tanszéke a Központi Földtani Hivatal megbízása alapján végzett — különösen kedvező lehetőség volt ezen probléma tanulmányozására, mivel a vizsgált anyagok korát részletes ásványkőzettani, mikropaleontológiai elemzés alapján állapítottunk meg, és több száz kőzetfizikai vizsgálat állt rendelkezésre.

Irodalmi adatok (1, 2, 3) alapján rétegazonosításra legalkalmasabbnak a *Járay-féle módszer* mutatkozott, mely a folyási egyenest (1. ábra) két paraméterrel jellemzi:

A_F : a $W = 0$ értékhez tartozó az abszcissza tengelyen az 1. ábra szerint mért metszék

N_F : a folyási egyenes iránytangense.

A különböző rétegek folyási egyenseiből nyert A_F ; N_F értékeket a 2. ábra szerint feldolgozva kapjuk az ún. sorozó egyeneseket, s (3) szerint a sorozó egyenes az egyidőben keletkezett rétegek azonosításához jól felhasználható, s a különböző korban keletkezett anyagok különböző sorozó egyenest kell, hogy adjanak.



1. ábra. Folyási egyenes

A 3. ábrán a kvarter és a pannóniai, a 4. ábrán a kvarter és a helvétai rétegeknek a fent leírt módon meghatározott A_F ; N_F paramétereit dolgoztuk fel. Mint látható, a különböző korú anyagokhoz nem jelölhető ki sorozó egyenes, a két paraméter között a következő összefüggés áll fenn:

$$A_F = \frac{54,12}{N_F^{1,0575}} \quad (1)$$

Kétségtelen, hogy szerencsés esetben kaphatjuk úgy a pontokat — különösen kevesebb adat esetén —, hogy azok különböző sorozó egyenesre essenek, azonban ez pusztán a véletlentől függ.

Az (1) egyenlet viszont lehetőséget nyújt a folyáshatárnak egy vizsgálatból való meghatározására, amit jól hasznosíthatunk pl. építésföldtani térképezésnél, nagy tömegű minták feldolgozásánál, s így érdemes röviden ezzel a problémával is foglalkozni.

Az egy vizsgálat alapján történő folyási határ meghatározása jól ismert (4), s következő formulával fejezhető ki (10):

$$W_L = W \left(\frac{n}{25} \right)^m \quad (2)$$

ahol az egyes betűk jelentése:

W_L : folyási határ

n : ütésszám a Casagrande-készülékben

W : az n ütésszámhoz tartozó víztartalom

m : 0,092—0,121 közötti érték, szerzőktől függően (10).

Mindegyik szerző feltételezi, hogy bilogaritmussal rendszerben a folyási egyenesek iránytangense konstans, de mint a 3—4. ábrák mutatják, ez csak közelítés. Az 1—3. ábrák alapján felírhatjuk a következő egyenlőségeket:

$$\frac{W_L - W}{\lg \frac{n}{25}} = N_F \quad (3)$$

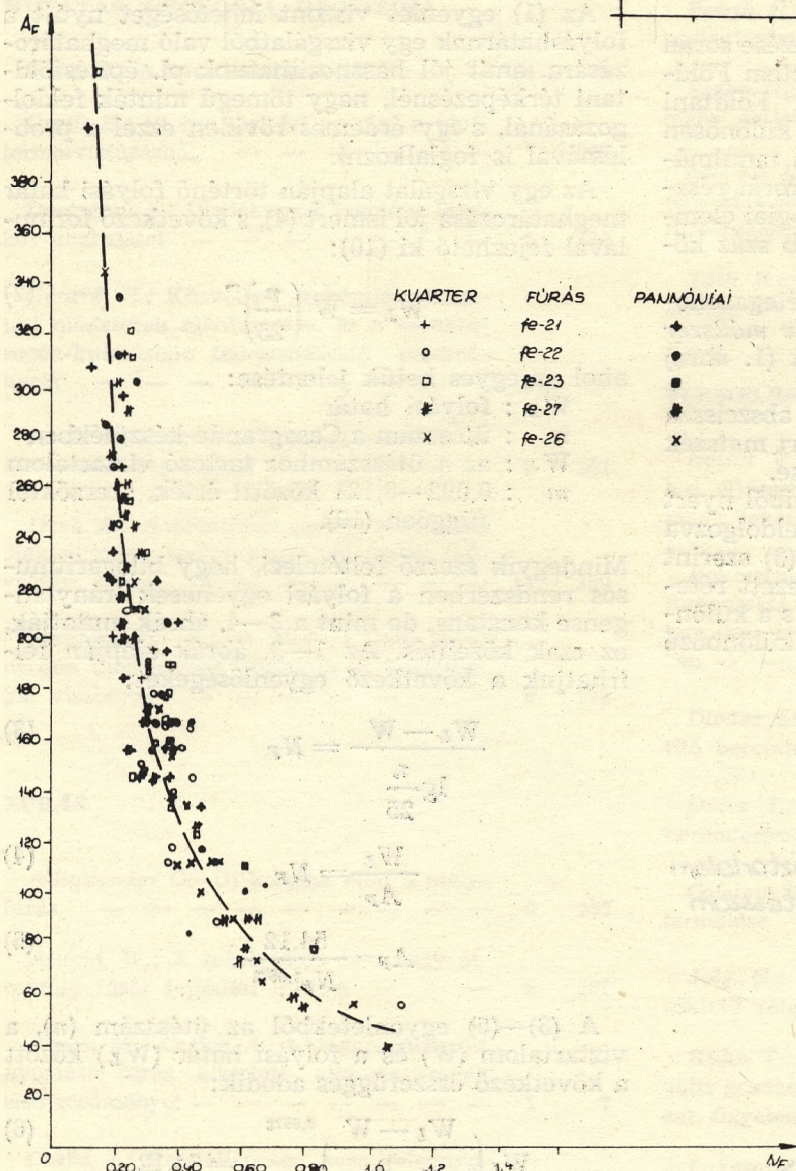
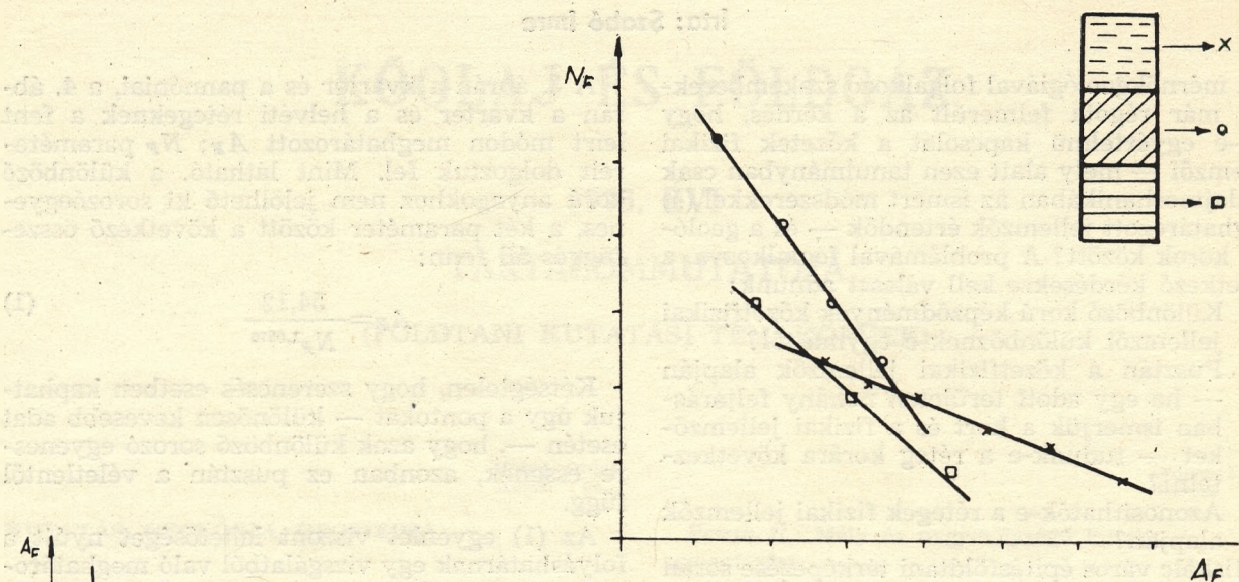
$$\frac{W_L}{A_F} = N_F \quad (4)$$

$$A_F = \frac{54,12}{N_F^{1,0572}} \quad (5)$$

A (3)—(5) egyenletekből az ütésszám (n), a víztartalom (W) és a folyási határ (W_L) között a következő összefüggés adódik:

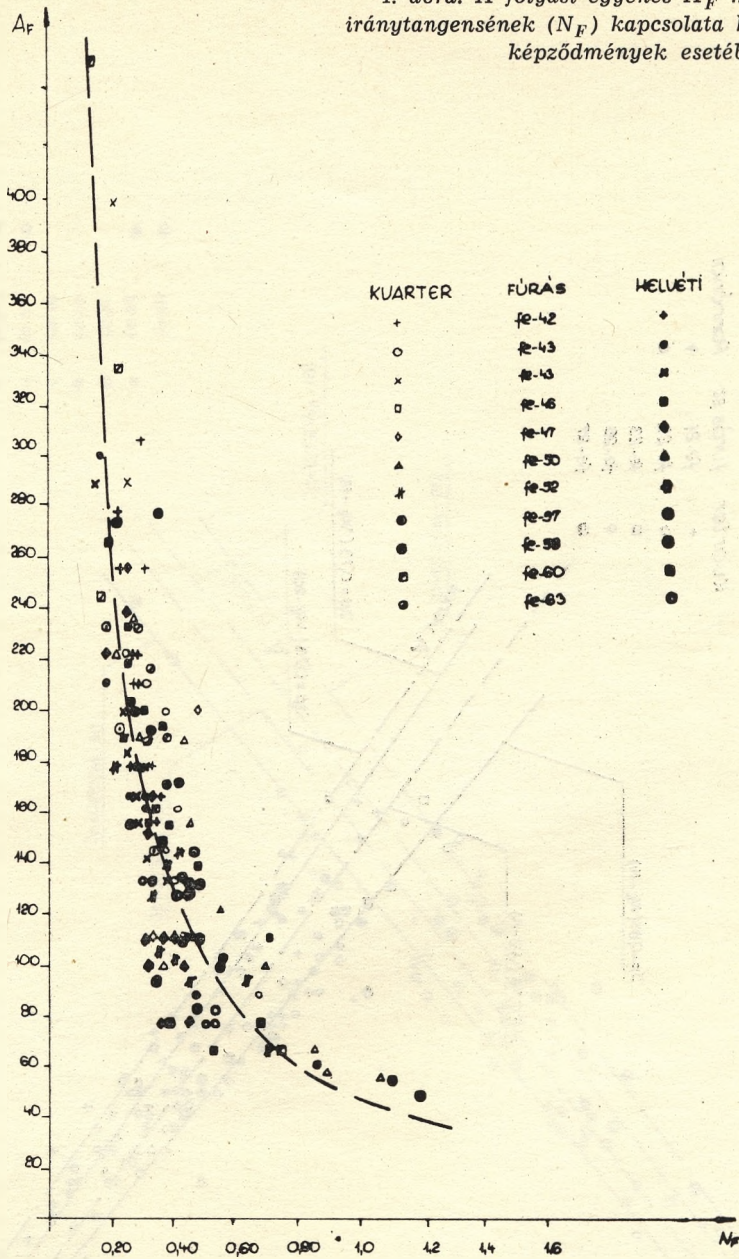
$$W_L \left(\frac{W_L - W}{\lg \frac{n}{25}} \right)^{0,0572} = 54,12 \quad (6)$$

A (6) összefüggés alapján megszerkesztett nomogramból a folyási határ egy vizsgálat alapján meghatározható.



3. ábra. A folyási egyenes A_F metszékének és iránytangensének (N_F) kapcsolata kvarter és pannóniai képződmények esetében

4. ábra. A folyási egyenes A_F metszékének és iránytangensének (N_F) kapcsolata kvarter és helvétai képződmények esetében



Visszatérve a földtani kor és a kőzetfizikai jellemzők kapcsolatára, megállapíthatjuk, hogy pusztán a kőzetfizikai jellemzők alapján a földtani kort nem tudjuk eldönteni, a rétegek azonosítása nem végezhető el, bár nem függetlenek egymástól, mint azt az 5—6. ábrák is mutatják. Az ábrák a pleisztocén—pannóniai—helvétai kötött anyagok folyási határát (W_L) és plasztikus indexét (I_P) tüntetik fel a Casagrande-féle képlekenységi grafikonban. A különböző korú anyagok osztályozási egyenese jól elkülönül egymástól, s a kiegyenlítő egyenesek egyenletét a következőképpen írhatjuk fel:

(7)

Pleisztocén agyag—iszap: $I_P = 0,85 (W_L - 14)$

(8)

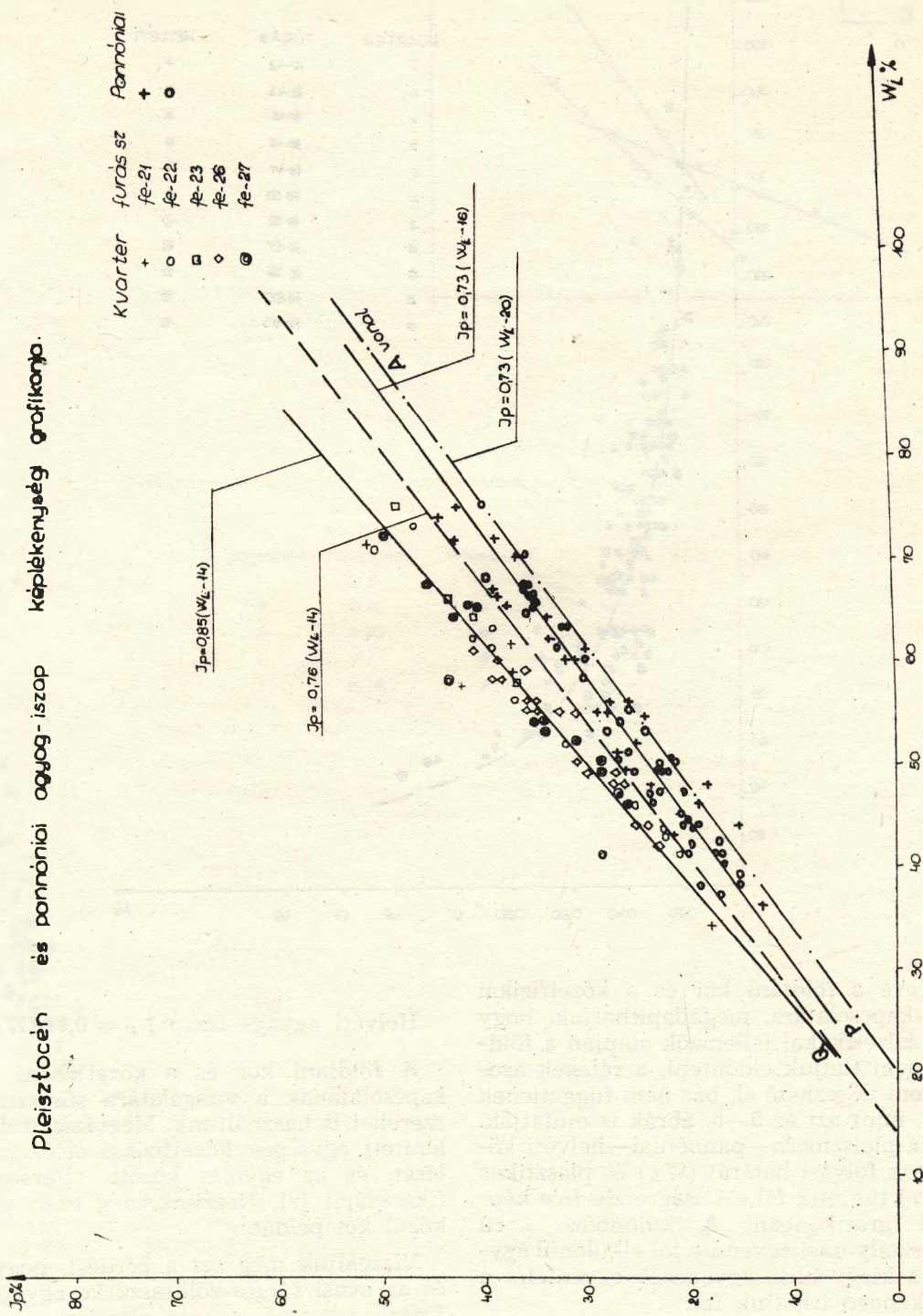
Pannóniai anyag—iszap: $I_P = 0,73 (W_L - 16)$

(9)

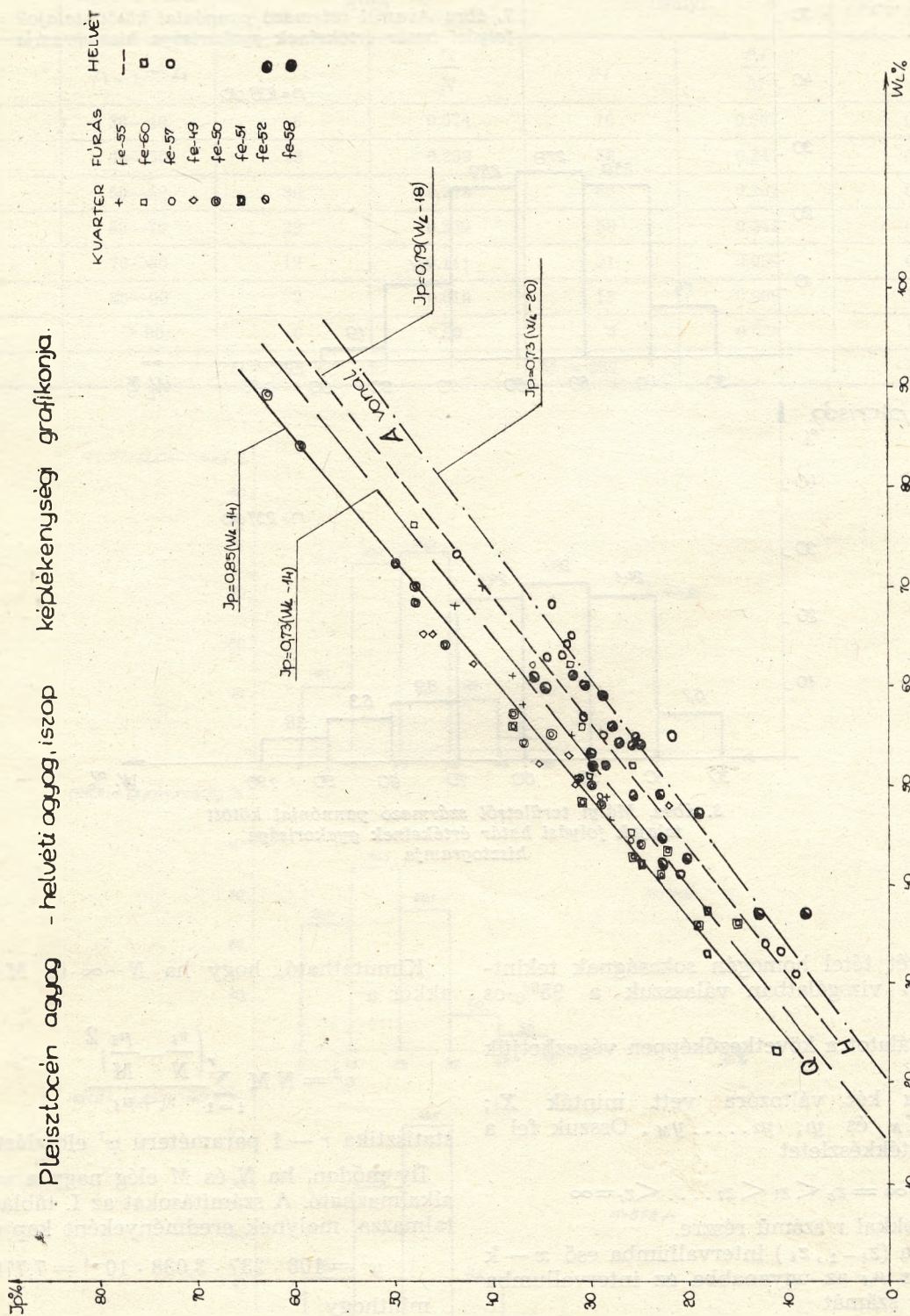
Helvétai agyag—iszap: $I_P = 0,79 (W_L - 18)$

A földtani kor és a kőzetfizikai jellemzők kapcsolatának a vizsgálatára statisztikai módszereket is használtunk. Megvizsgáltuk az elkülönített egységek kőzetfizikai értékeinek eloszlását, és az egymás közötti eltérések szignifikanciáját (9). Nézzünk meg ezen vizsgálatok közül két példát.

Vizsgáljuk meg azt a kérdést, hogy a mályi és az avasi sárgás-zöldesszürke agyagok kőzetfizikai jellemzői azonos eloszlásúnak tekinthető-e? (7. és 8. ábrák.) A vizsgálatot a folyási határ értékekre mutatjuk be. A feladat, hogy az Avasi fúrásokból vett 108 db feltételezetten, ill. a mályi fúrásokból vett 237 db bizonyítottan pannóniai korú mintákat kell összehasonlítani, annak az eldöntésére, hogy folyási határ (mint egyik lényeges kőzetfizikai jellemző) szempont-

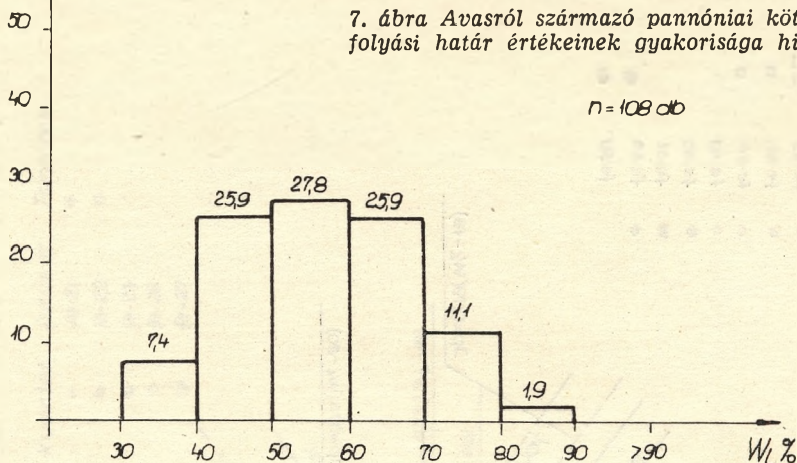


5. ábra. Pleisztocén és pannóniai agyagok izapok Casagrande-féle képlekenységi grafikonja

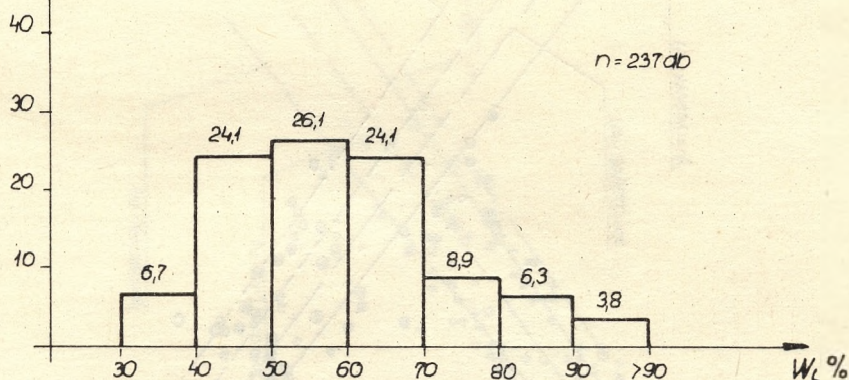


6. ábra. Pleisztocén és helvétü agyagok iszapok Casagrande-féle képlekenységi grafikonja

relatív gyakoriság.
%



relatív gyakoriság.
%



8. ábra. Mályi területről származó pannóniai kötött talajok folyási határ értékeinek gyakorisága hisztogramja

jából a két tétel homogén sokaságnak tekinthető-e? A vizsgálatban válasszuk a 95⁰/₀-os szintet.

A vizsgálatot a következőképpen végezhetjük el (9):

Legyen a két változóra vett minták $X_1; X_2 \dots X_N$ és $y_1; y_2 \dots y_M$. Osszuk fel a fellépő értékészletet

$$-\infty = z_0 < z_1 < z_2 \dots < z_r = \infty$$

osztópontokkal r számú részre.

Jelölje ν_i a (z_{i-1}, z_i) intervallumba eső $x - k$ számát, és μ_i az ugyanabba az intervallumba eső $y - k$ számát

($i = 1, 2, \dots, r$) vagyis

$$\sum_{i=1}^r \nu_i = N \quad (10)$$

$$\sum_{i=1}^r \mu_i = M \quad (11)$$

Kimutatható, hogy ha $N \rightarrow \infty$ és $M \rightarrow \infty$ akkor a

$$\psi^2 = NM \sum_{i=1}^r \frac{\left(\frac{\nu_i}{N} - \frac{\mu_i}{M} \right)^2}{\nu_i + \mu_i} \quad (12)$$

statisztika $r - 1$ paraméterű ψ^2 eloszlást követ.

Ily módon, ha N és M elég nagy a ψ^2 próba alkalmazható. A számításokat az I. táblázat tartalmazza, melynek eredményeként kapjuk:

$$\psi^2 = 108 \cdot 237 \cdot 3,038 \cdot 10^{-4} = 7,776 \quad (13)$$

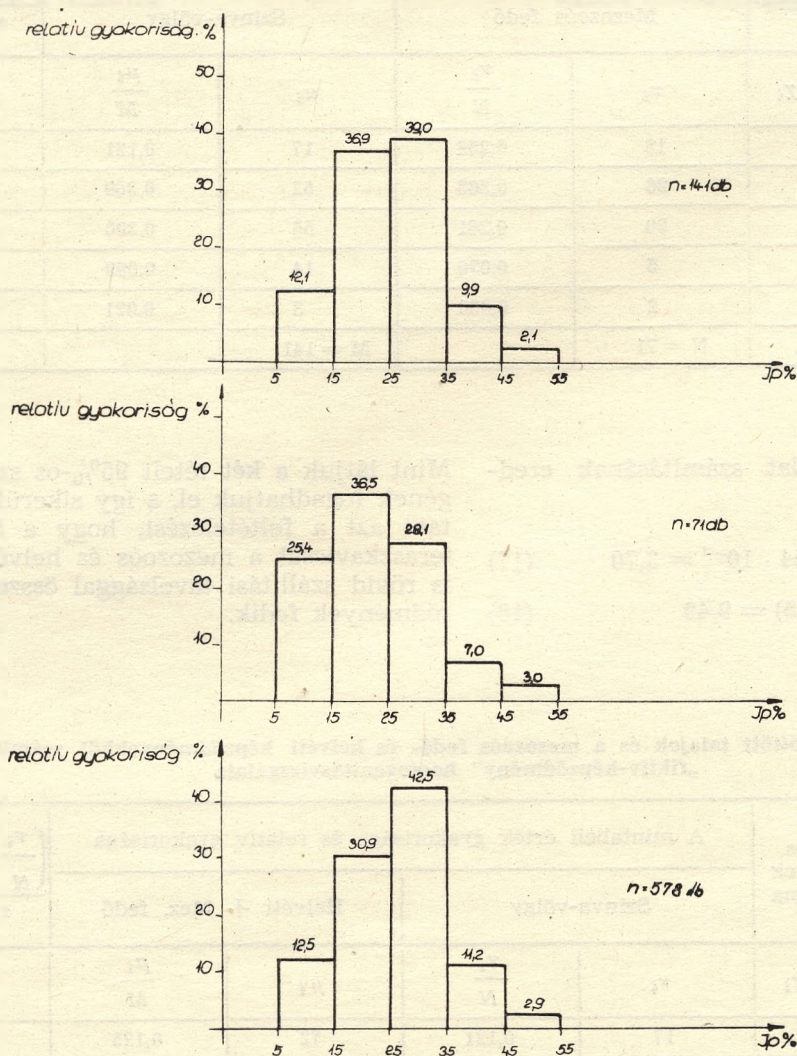
minthogy

$$\psi^2 < \psi^2_{0,05} (0,05) = 12,6 \quad (14)$$

a két tételt 95⁰/₀-os szinten homogénnek fogadjuk el. Mindez természetesen nem jelenti azt, hogy bizonyítottuk az avasi sárgás-zöldesszürke anyagok pannóniai korát, de megállapíthatjuk, hogy a folyási határ értékek eloszlása a feltételezésnek nem mond ellent.

Avasról és Mályi területéről származó pannóniai képződmények homogenitás-vizsgálata

Osztályközök száma	Folyási határértékek intervalluma	A mintabeli érték gyakorisága és relatív gyakorisága				$\frac{\left(\frac{\nu_i}{N} - \frac{\mu_i}{M}\right)^2}{\nu_i + \mu_i} \cdot 10^{-4}$
		Avas		Mályi		
i	$\chi_{i-1} - \chi_i$	ν_i	$\frac{\nu_i}{N}$	μ_i	$\frac{\mu_i}{M}$	
1	30—40	8	0,074	16	0,067	0,040
2	40—50	28	0,259	58	0,241	0,038
3	50—60	30	0,278	60	0,261	0,032
4	60—70	28	0,259	58	0,241	0,038
5	70—80	12	0,111	21	0,089	0,147
7	80—90	2	0,019	15	0,063	1,139
8	> 90	0	0,00	9	0,038	1,604
		N = 108		M = 237		3,038



9. ábra. Szinva-völgy negyedkori kötött talajok
 plasztikus index értékeinek gyakorisági hisztogramja
 10. ábra. Mezozoós képződmények fedőrétegei
 plasztikus index értékeinek gyakorisági hisztogramja
 11. ábra. Helvétai és mezozoós fedőképződményekből
 számított „fiktív-képződmény” plasztikus index
 értékeinek gyakorisági hisztogramja

Vizsgáljunk meg egy másik példát. A 9. ábrán ábrázoltuk Szinva-völgy kavicsterasztát fedő kötött anyagok, 10. ábrán a mezozoós képződményeket fedő szintén kvarter vörös-vöröses-barna kötött anyagok plasztikus indexének az eloszlását. Látszatra a két hisztogram nem tér el lényegesen egymástól, tehát úgy tűnik a Szinva-völgy üledékei uralkodóan a Bükk-hegység fedőképződményeinek áthalmazódásából keletkeztek. A homogenitásvizsgálat számításainak eredményeit a II. táblázat tünteti fel, melynek eredményeként kapjuk:

$$\psi^2 = 71 \cdot 141 \cdot 12,802 \cdot 10^{-4} = 12,816 \quad (15)$$

$$\psi^2 > \psi^2_{(0,05)} = 9,49 \quad (16)$$

tehát 95%-os szinten szignifikáns eltérés mutatkozott, vagyis a közetfizikai jellemzők alapján valószínűnek látszik, hogy a Szinva-völgy üledékei nemcsak a mezozoós fedőképződményekből származnak. Lepusztulási területként, rövid szállítási távolsággal szóba jöhetnek még a Szinva-völgyet mindkét oldalról körülfogó helvétai területek. Vizsgáljuk meg, hogy ha a helvétai területekről és a mezozoós fedőképződményekből származó mintákat együtt kezeljük — mindkét területről azonos mintadarabszám mellett — akkor az így kapott fiktív anyag és a Szinva-völgy kötött anyagainak plasztikus indexe azonos eloszlásúnak tekinthető-e. (11. ábra és III. táblázat.)

II. táblázat

Szinva-völgyi kötött talajok és mezozoós fedőképződmények homogenitásvizsgálata

Osztályközök száma	Plasztikus indexértékek intervalluma	A mintabeli érték gyakorisága és relatív gyakorisága				$\left(\frac{\nu_i}{N} - \frac{\mu_i}{M}\right)^2 \cdot 10^{-4}$
		Mezozoós fedő		Szinva-völgy		
i	$\chi_{i-1} - \chi_i$	ν_i	$\frac{\nu_i}{N}$	μ_i	$\frac{\mu_i}{M}$	
1	5—15	18	0,254	17	0,121	5,054
2	15—25	26	0,365	52	0,369	0,191
3	25—35	20	0,281	55	0,390	5,668
4	35—45	5	0,070	14	0,099	1,511
5	45—55	2	0,030	3	0,021	0,378
		N = 71		M = 141		12,802

A homogenitásvizsgálat számításának eredményeként kapjuk:

$$\psi^2 = 141 \cdot 578 \cdot 0,454 \cdot 10^{-4} = 3,70 \quad (17)$$

$$\psi^2 < \psi^2_{(0,05)} = 9,49 \quad (18)$$

Mint látjuk a két tételt 95%-os szinten homogének fogadhatjuk el, s így sikerült alátámasztani azt a feltételezést, hogy a Szinva-völgy teraszkavicsát a mezozoós és helvétai területekről is rövid szállítási távolsággal összemossott képződmények fedik.

III. táblázat

Szinva-völgyi kötött talajok és a mezozoós fedő- és helvétai képződményekből számított „fiktív-képződmény” homogenitásvizsgálata

Osztályközök száma	Plasztikus indexértékek intervalluma	A mintabeli érték gyakorisága és relatív gyakorisága				$\left(\frac{\nu_i}{N} - \frac{\mu_i}{M}\right)^2 \cdot 10^{-4}$
		Szinva-völgy		Helvétai + Mez. fedő		
i	$\chi_{i-1} - \chi_i$	ν_i	$\frac{\nu_i}{N}$	μ_i	$\frac{\mu_i}{M}$	
1	5—15	17	0,121	72	0,125	0,002
2	15—25	52	0,369	178	0,309	0,145
3	25—35	55	0,390	246	0,425	0,045
4	35—45	14	0,099	65	0,112	0,021
5	45—55	3	0,021	17	0,029	0,241
		N = 141		M = 578		0,454

Összefoglalás

Összefoglalva az elmondottakat a következőket állapíthatjuk meg:

1. A sorozóegyenések módszere rétegazonosításra, különböző korú képződmények elkülönítésére nem alkalmas.
2. Különböző korú képződmények kőzetfizikai jellemzői különbözhetnek egymástól, azonban pusztán a kőzetfizikai jellemzők alapján korbeosztást nem tudunk elkészíteni, mivel az értékek sok esetben átfedik egymást.
3. A matematikai statisztika módszereivel a képződményeket átfogóan tudjuk jellemezni, s értékes összehasonlító vizsgálatokat végezhetünk.

IRODALOM

1. *Fehérvári Miklós—Szalay Miklós*: Mérőszám alkalmazása a rétegazonosításban. *Földtani Közlöny*. 1953. p. 123—129.
2. *Dr. Járay Jenő*: Rétegazonosítás. *Bányászati Kutató Intézet Közleményei*. (1963). VIII. évf. 1. sz. p. 81—91.
3. *Dr. Járay Jenő—Dr. Bidló Gábor*: Összefüggés a talaj fizikai és a talaj ásványos összetétele között. *Földtani Kutatás*. 1967. 1. sz. p. 20—29.
4. *Dr. Kézdi Árpád*: Talajmechanika. I. Tankönyvkiadó Bp. 1969.
5. *Dr. Paál Tamás*: Talajfizikai jellemzők eloszlás vizsgálata. *Mélyépítéstudományi Szemle* 1974. 8. sz. p. 379—387.
6. *Dr. Paál Tamás*: Regresszió analízis talajfizikai adattömegek esetén. *Mélyépítéstudományi Szemle* 1975. I. sz. p. 22—30.
7. *Szabó Imre*: Magyarászó Miskolc város építésföldtani térképsorozatának kőzetfizikai térképeihez. Kézirat. 1974.
8. *Dr. Ungár Tibor*: Statisztikai módszerek talajmechanikai szakvéleményekben. *Mélyépítéstudományi Szemle*. 1974. 12. sz. p. 529—532.
9. *Vincze István*: Matematikai statisztika ipari alkalmazásokkal. Műszaki Könyvkiadó Bp. 1968.
10. *Matschak—Rietschel* (1965). *Zeitschrift für angewandte Geologie*. Bd. 11. H. 3.

Lőrinc I.—Berecz E.—Kassai L.—Bereczki L.—Hegedűs B.: Az elektrokinetikai úton történő kőolajkiszorítás lehetőségeinek vizsgálata 2. r. — — — — —	6	165
Makáry E.: Földbe fektetett csővezetékek korrózióvédelme — — — — —	5	137
Mika Gy.-né: Kőolajipari tárolási műveletek vezérlése és szimulálása számítógéppel	3	83
Pach F.—Vida I.: Felületaktív anyagok és széndioxidos kiszorítási kísérletek üzemi tapasztalatai — — — — —	12	359
Pápay J.—Gundel I.: Numerikus modell gázkút teljesítményének számítására — —	10	296
Szilás A. P.: A kőolaj és földgáz termelési és szállítási módszereinek fejlődési irányai — — — — —	9	268
Szilás A. P.—Patsch F.: Áramlás felszálló és segédlevegős termelésű mély vízkutakban — — — — —	11	321
Vincze T.: A termelőcső átmérőjének optimális mérete az algyői olajmezőben —	8	229
Zoltán Gy.: Még egyszer a kőzetnedvesíthetőség meghatározásáról — — — —	6	171

GAZDASÁGI ÉS ÁLTALÁNOS KÉRDÉSEK

Alliquander Ö.—Péchy L.: A kőolajipar mérnökeit képező egyetemek ágazati tan-székeinek kutatómunkája — — — —	4	124
Bán Á.: A magyar—szovjet műszaki-tudományos együttműködés eredményei a kőolaj- és földgázbányászatban — — —	1	1
Bán Á.: A kőolaj- és földgázipar harmincéves fejlődése — — — — —	4	98
Garai T.: Műszaki tervezés a kőolaj- és gáziparban — — — — —	4	110
Kuhn T.: A művelési terfváltozatok közötti gazdasági döntések elemzése a kockázat figyelembevételével — — — —	10	305
Pogány L.: A hazai szénhidrogén-bányászat gazdasági prognózisa — — — —	8	245
Rácz D.: A szovjet tudomány jelentősége a hazai szénhidrogén-bányászati kutatómunkában — — — — —	4	117
Scselkacsov, V. N.: Bővíteni kell a szovjet—magyar tudományos-műszaki kapcsolatokat a szénhidrogén-bányászatban —	6	163
Strausz P.: Csővezetékes olajszállítás költségminimalizálása 1. r. — — — —	2	47
Strausz P.: Csővezetékes olajszállítás költségminimalizálása 2. r. — — — —	3	86

Összefüggés telített agyagok lineáris zsugorodása és hézagtenyezője között

Írta: Szabó Imre

Kötött talajok a víztartalom változásával a hézagokban működő kapilláris feszültségek következtében térfogatukat kisebb-nagyobb mértékben változtatják (3). Jellemzésre szolgál a *zsugorodási határ* (W_s), mely a térfogatállandóságig szárított talajminta víztartalmát jelenti, s meghatározási módszerei közismertek.

A gyakorlatban a zsugorodási határ mellett lényegesen jobban elterjedt a térfogati- és a *lineáris zsugorodás* (Z_{SL}), melynek közelítő meghatározására több módszer ismeretes (3), (4), melyekre jellemző, hogy a lineáris zsugorodást a zsugorodási viszonyszám és valamely konzisztencia határ segítségével adja meg.

A következőkben egy olyan módszert ismertetünk, amely felhívja a figyelmet arra, hogy a térfogati- és természetesen a lineáris zsugorodás függ a talaj természetes állapotától, mint arra Borus S.—Rév E. (1) is utal.

A vizsgálatokat Miskolc város építésföldtani térképezése során végeztük, mely munkát a Nehézipari Műszaki Egyetem Földtani-Teleptani Tanszéke a Központi Földtani Hivatal megbízásából végzett. Kedvező volt a munka végzése során, hogy különböző korú és fáciesű képződményeket vizsgálhattunk, s így egészen különböző kőzetfizikai jellemzőjű anyagokat vehetünk figyelembe a következőkben ismertetett módszernél. A minták száraz magfűrészből származnak, s így zavartalanságuk megbízható.

A megállapított összefüggések mintegy 300 minta vizsgálatán alapulnak, bár az ábrákon ettől kevesebb pont szerepel (238), mivel az azonos helyre eső minták csak egyszer vannak feltüntetve. A végzett vizsgálatok vízzel természetes állapotban telített mintákra érvényesek.

A laboratóriumi mérések kiértékelése során a lineáris zsugorodás és a talaj természetes állapota közötti összefüggés keresésekor különböző feldolgozások, próbálkozások közül legcélszerűbbnek mutatkozott a maximális fajlagos térfogatváltozás (v_{max}), hézagtenyező (e) és a zsugorodási viszonyszám kapcsolatát vizsgálni. Ezen fizikai jellemzők kapcsolatát tünteti fel az 1. ábra. Az ábrán alkalmazott jelölések értelmezése a következő:

$$e: \text{hézagtenyező} = \frac{V_n \cdot \gamma_s}{G_o} - 1 \quad (1)$$

v_{max} : maximális fajlagos térfogatváltozás:

$$v_{max} = \frac{\Delta V_{max}}{V_o} 100\% = \frac{V_n - V_o}{V_o} 100\% \quad (2)$$

R: zsugorodási viszonyszám:

$$R = \frac{G_o}{V_o} \quad (3)$$

V_n , ill. V_o : a minta térfogata természetes, ill. száraz állapotban.

G_o : a minta súlya száraz állapotban.

Az ábrából megállapítható, hogy azonos zsugorodási viszonyszámértékek mellett nagyobb hézagtenyező értékekhez nagyobb fajlagos térfogatváltozás tartozik. Ha a földtani korok szerint vizsgáljuk az egyes mintákat, látható, hogy kor szerint elkülönülés nem tapasztalható (7).

A 2. ábrán az $R = 1,65$ — $2,15$ értékek között $R = 0,1$ intervallumokban feltüntetni az $R =$ konstans kiegyenlítő egyeneseket, melyeknek meghatározva az egyenletét, kapjuk:

$$v_{max} = 60,8 (e - e_o) \quad (4)$$

ahol e_o = a zsugorodási viszonyszámtól függő érték.

Az e_o értékét a 3. ábrából, vagy a következő összefüggésből kaphatjuk meg:

$$e_o = 2,51 - 1,1 R \quad (5)$$

Ismert a maximális fajlagos térfogatváltozás és a lineáris zsugorodás közötti következő összefüggés (3):

$$z_{SL}^{max} = 100 \left[1 - \sqrt[3]{\frac{100}{v_{max} + 100}} \right] \quad (6)$$

A (4) és (6) egyenleteket összevetve a lineáris zsugorodás és a hézagtenyező kapcsolatára a következő összefüggést kapjuk:

$$z_{SL}^{max} = 100 \left[1 - \sqrt[3]{\frac{100}{60,8 (e - e_o) + 100}} \right] \quad (7)$$

A számítás megkönnyítése érdekében a 4. ábrán a (7) egyenlet értékeit tüntettük fel, paraméterként a zsugorodási viszonyszámot használva.

Értékelve a kapott összefüggést, megállapíthatjuk, hogy *kedvező eredményként adódott, hogy a talajok lineáris zsugorodását természetes állapotukat is figyelembe véve tudjuk megállapítani*. A jelenleg elterjedt gyors meghatározási módszerekben a természetes állapot helyett a konzisztencia-jellemzők (elsősorban a folyási határ) szerepelnek. Casagrande kimutatta, hogy a telítési határ (T) és a folyási határ (W_L) között a következő összefüggés áll fenn (3):

$$T = \sqrt{15,2 (W_L - 16,3) + 9} \quad (8)$$

A maximális térfogatváltozást a telítési határ függvényében a térfogatváltozási egyenesből tudjuk meghatározni:

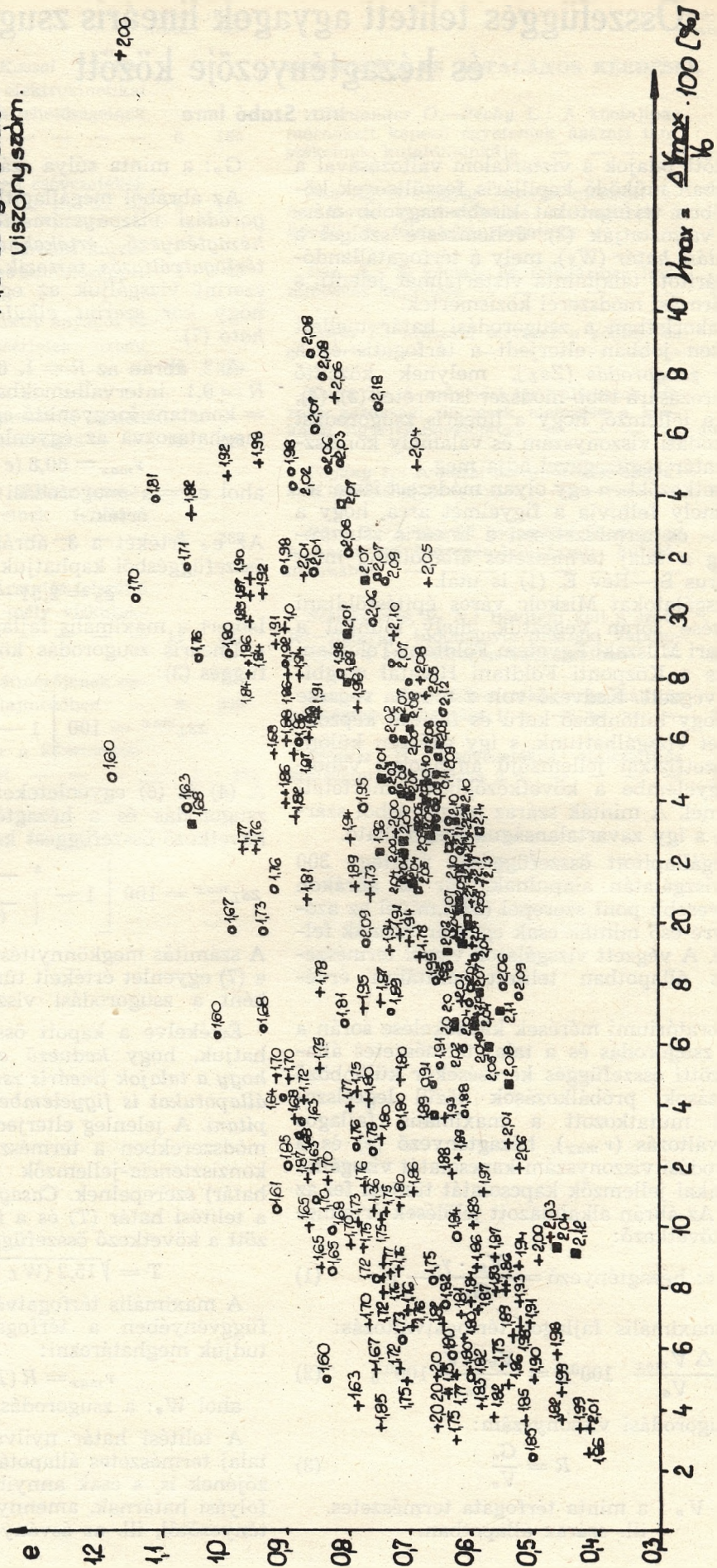
$$v_{max} = R (T - W_s) \quad (9)$$

ahol W_s : a zsugorodási határ.

A telítési határ nyilvánvalóan függvénye a talaj természetes állapotának s így hézagtenyezőjének is, s csak annyiban lehet függvénye a folyási határnak, amennyiben az függ a hézagtenyezőtől, ill. az ásványos összetételtől. Mind-

- + Pannoniai
- o Helvéri
- Kvarter
- Kvarter

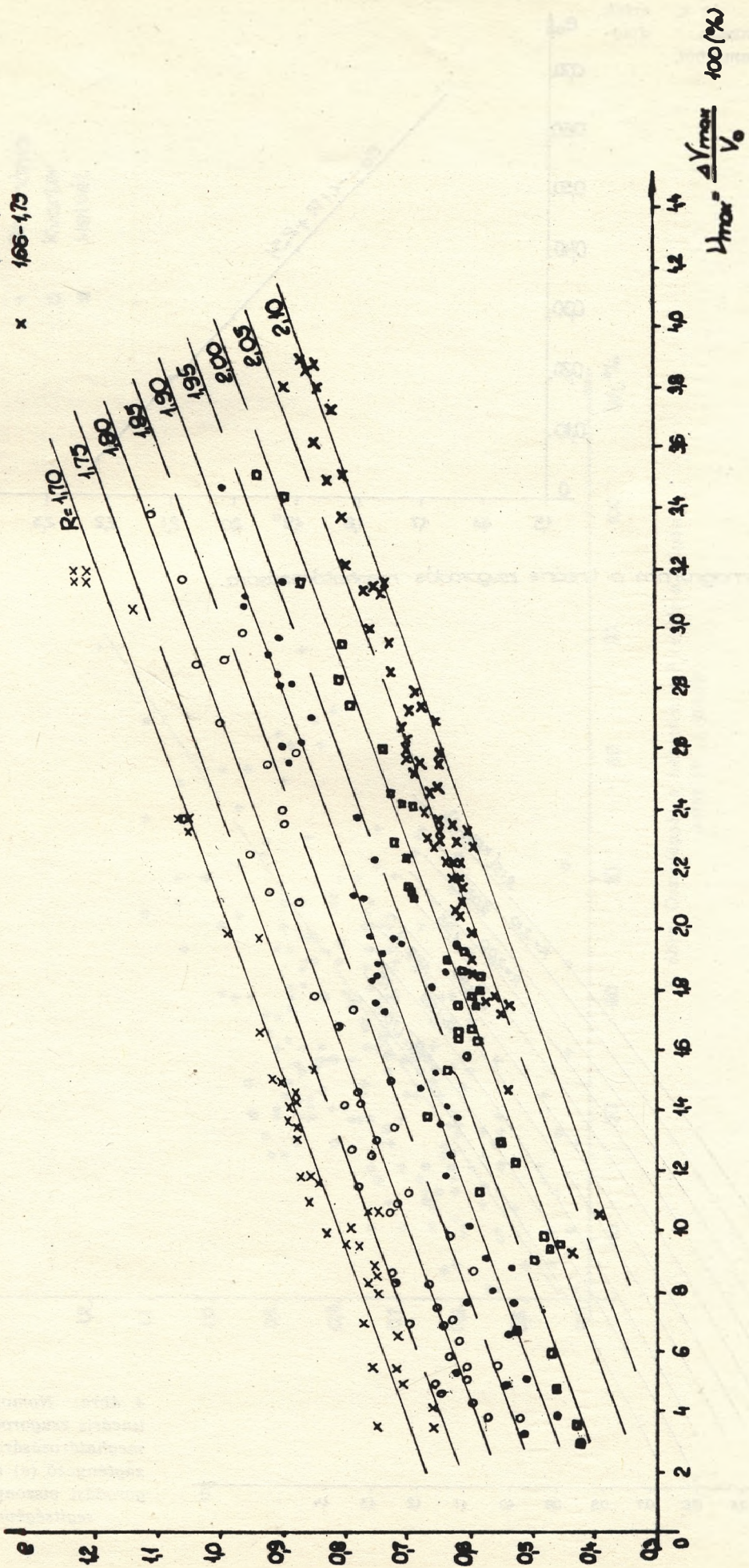
+1,87 zsuorodási
viszonyszám.



1. ábra. A maximális fajlagos térfogatváltozás (v_{max}) a hézagátmenező (e) és a zsuorodási viszonyszám (R) kapcsolata

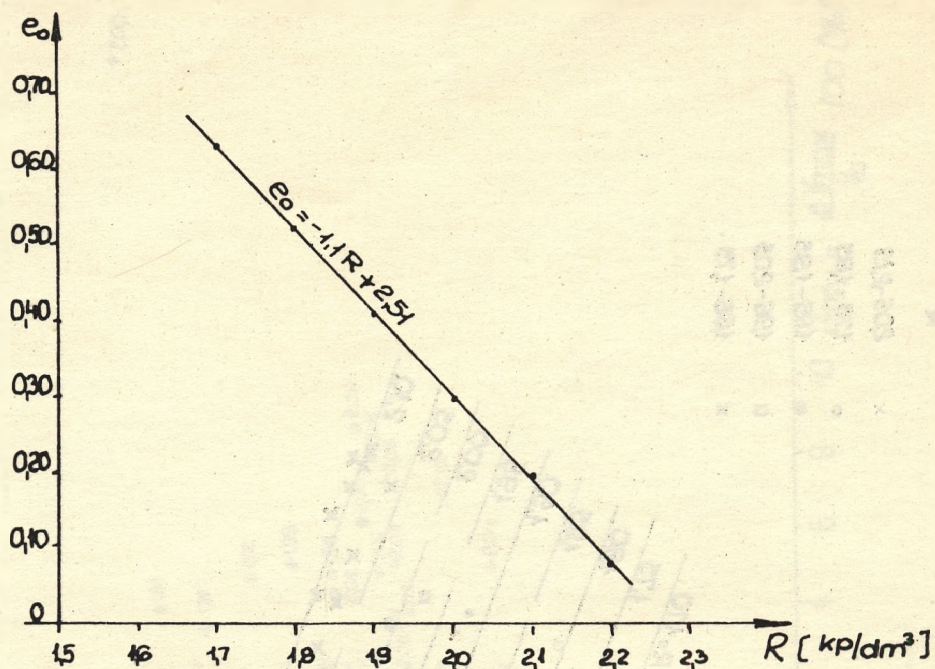
R
 2,06-2,15
 1,78-1,85
 1,88-1,93
 1,96-2,05
 1,66-1,75

x o ● □ x

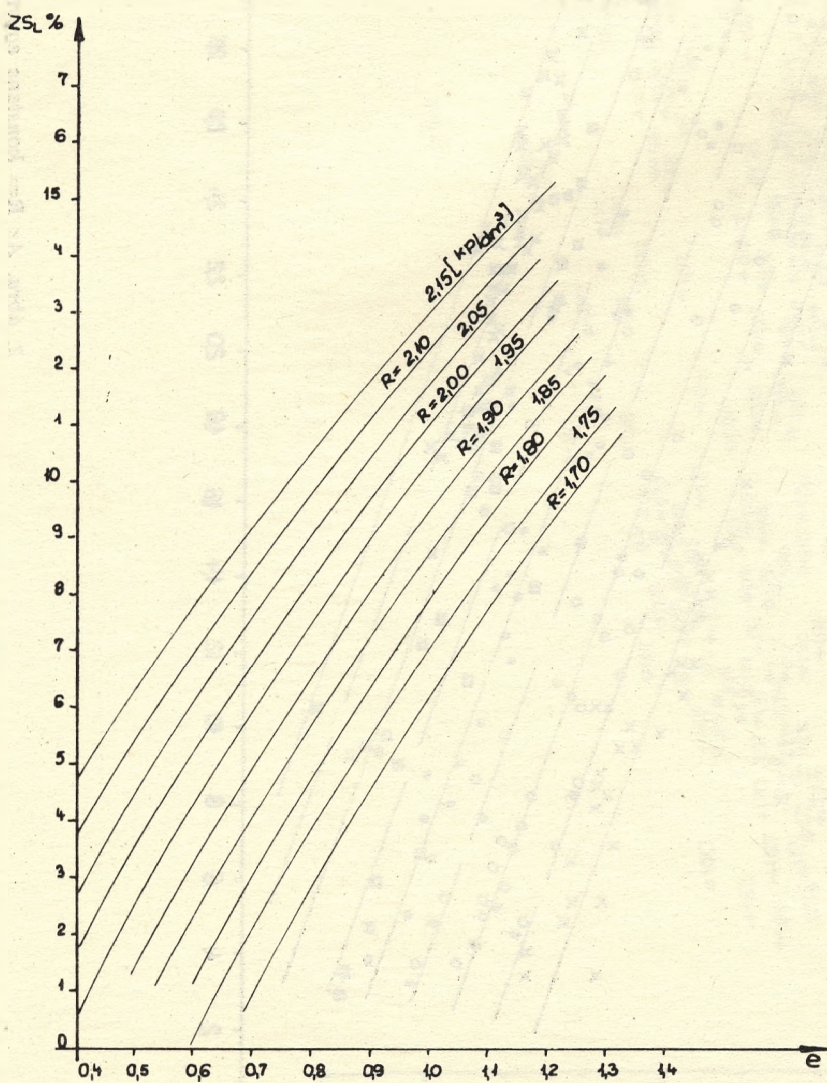


2. ábra. Az R= konstans egyenesek

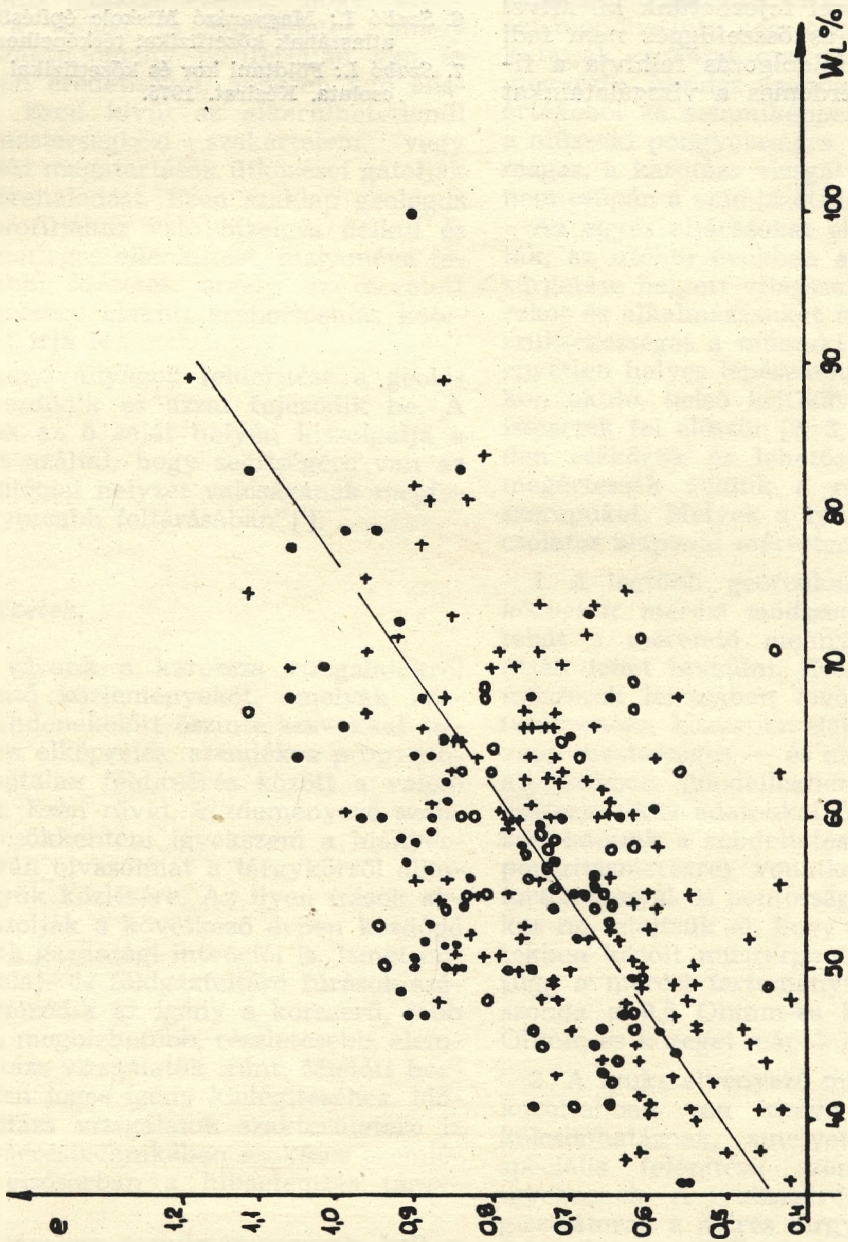
3. ábra: Az e_0 érték meghatározása diagrammából.



Nomogramm a lineáris zsugorodás meghatározására.



4. ábra: Nomogramm a lineáris zsugorodás (z_{SL}) meghatározására a hégagtényező (e) és a zsugorodási viszonyszám (R) segítségével.



5. ábra. Összefüggés a hézagtényező (e) és a folyási határ (W_L) között

két kapcsolatnál tendenciák kimutathatók, azonban a kapcsolat meglehetősen laza, mint az 5. ábra is mutatja, mely különböző (pannóniai, helvét, kvarter) korú kötött üledékes kőzetek hézagtenyezőjét (e) tünteti fel a folyási határ (W_L) függvényében.

Összefoglalás

Mintegy 300 db természetes állapotában telített, különböző korú, Miskolc különböző területeiről származó kötött üledékes kőzet laboratóriumi vizsgálata alapján megállapítjuk, hogy a kőzet természetes állapota (hézagtenyezője) és lineáris zsugorodása között van kapcsolat, melyet a (7) összefüggéssel fejezhetünk ki. Mivel a Casagrande-féle (8)-as összefüggés nem fedti a valóságot, a fenti feldolgozás felhívja a figyelmet arra, hogy érdemes a vizsgálatainkat

a bemutatott irányba kiterjeszteni, s további sorozatmérésekkel eredményeinket még pontosabbá tenni.

IRODALOM

1. Borus S.—Rév E.: Talajfizikai jellemzők meghatározásának megbízhatósága. Budapesti Műszaki Egyetem. Továbbképző Intézete előadásorozatából: 4724. 1970 Bp.
2. Kézdi Á.: Talajmechanika I. Tankönyvkiadó Bp. 1969.
3. Kézdi Á.: Talajmechanikai paktikum. Tankönyvkiadó Bp. 1964.
4. Pappfalvy F.: Egységes vizsgálati eljárások és munkamódszerek a vízépítési talajmechanikai laboratóriumok részére. Kézirat. VITUKI. Bp.
5. Széchy K.—Varga L.: Alapozás. I. köt. Műszaki Könyvkiadó Bp. 1971.
6. Szabó I.: Magyarózó Miskolc építésföldtani térkép-atlaszának kőzetfizikai térképeihez. Kézirat. 1974.
7. Szabó I.: Földtani kor és kőzetfizikai jellemzők kapcsolata. Kézirat. 1975.

Karotázs vizsgálatok a földtani kutatás szolgálatában

Írta: Dr. Salamon Batur

Bevezetés

A Schlumberger fivérek úttörő munkájával kezdődően, 1927 óta külföldön és hazánkban a különböző célú fúrások fizikai jelenségeken alapuló műszeres vizsgálati jelentősen sokasodtak, fejlődtek és hasznosságukkal fokozatos elismerést szereztek. Ezeknek a vizsgálatoknak tudományos-műszaki feladata sajátosan nehéz. Ez készítette a vállalkozó geológus, geofizikus és elektronikus szakembereket, hogy kifejlesszék azt a tudást és szemléletet, amely mindegyik szaktudomány periferiáján van és így elvesztívén eredetiségét, nehezen kap elismert helyet. Ezen kívül az elkerülhetetlenül szükséges mesterségszaki szakértelem, vagy pusztán emberi magatartások ütközései gátolják a hatásos előrehaladást. Ezen szaklap geológus szemléletű profiljához való hízelgés nélkül és vállalva az esetleges ellenkezést, magamévá teszem az alábbi idézetet, amely az összetett munka elvégzésére alakult csoportosulás kötelező szellemét írja le:

„Az ásványi anyagok felderítése a geológiával kezdődik és azzal fejeződik be. A geofizikus az ő saját helyén kiszolgálja a geológust azáltal, hogy segítségére van az adott geológiai helyzet valóságának megfelelő leggyorsabb feltárásában” [1].

Tények és nézetek

Évek óta várunk a karotázs vizsgálatokról olyan áttekintő közleményeket, amelyek közérthető és mindenekelőtt őszinte szavakkal feltárnák a téves elképzelés, szándékos propaganda, vagy alaptalan feldicsérés között a valódi lehetőségeket. Ezen rövid, kezdeményező szándékú cikkkel csökkenti igyekszem a hiányérzetet, buzdítván olvasóimat a tárgykőről alkotott véleményük közlésére. Az ilyen írások aktualitását igazolják a következő évben kezdődő ötéves tervünk gazdasági intenciói is. Ismét növekszik a kőolaj- és földgázfeltáró fúrások száma, tehát fokozódik az igény a korszerű, jobb — pontosabb, megbízhatóbb, részletesebb, elemzőbb — karotázs vizsgálatok iránt. Mielőtt hozzáfognánk ezen jogos igény kielégítéséhez, idősebb a karotázs vizsgálatok szakterületére is bevezetni a mérés technikában szokásos szemléleti rendet, elsősorban a hibaelemzés tárgyköréből.

A mérési láncban tanulmányoznunk kell a módszer és a műszer szinergikus kapcsolatát. A karotázs vizsgálat tartalmazza a mérést és az azt követő kiértékelést és értelmezést a vizsgálat tárgyának megfelelően. A karotázs vizsgálat — bár a velük foglalkozó és keményen dolgozó szakemberek nagy jelentőséget tulajdonítanak annak — a fúrt lyuk kis környezetéből szolgáltatja az adatait. Megjegyzem, hogy itt és a

következőkben kerülöm a divatos „információ” szó használatát, mivel szerepe a geofizika területén, de különösen a mélyfúrású geofizikában a pontos értelmezés hiányában még nem jutott túl a szónoki hangzatosságon. A karotázs vizsgálat, noha eredményei fontosak, a geofizika tudományában csak egy fejezetet kap („mélyfúrású geofizika”, „ipari geofizika”, vagy „lyukszelvényezés”) nem alap-, hanem kiegészítő kutatás, módszerei a felszíni geofizikai vizsgálatokból ismertek. Kissé köznapi érveléssel azt mondhatjuk: nem a karotázs vizsgálatokkal kutatják az olajat, csak segítségével közelebről megnézik. Mindez azonban semmit sem von le értékéből és semmiképpen nem ad felmentést a műszaki pongyolaságra. A fúrás költsége igen magas, a karotázs vizsgálatok használati értéke nem csupán a számlázott összegben fejezhető ki.

Az egyes eljárásokat elvileg régen kidolgozták, az utóbbi években a meglepő újdonságok sürgetése helyett világszerte a meglévő műszereket és alkalmazásukat tökéletesítették. Ennek szükségességét a műszaki előrehaladás jelenleg egyetlen helyes lépéseként a nagy tapasztalatokon okuló, belső kritikával élő azon országok ismerték fel először [2, 3, 4], amelyeknek minden eszközük és lehetőségük megvan, hogy megértessék velünk a realitásokat és vezető szerepüket. Melyek a lyukszelvényezéssel kapcsolatos alapvető mérés-technikai problémák?

1. A legtöbb geofizikai paramétert az ún. közvetett mérési módszerrel tudjuk érzékelni, tehát a mérendő mennyiséget csak számítás útján lehet becsülni. Ezért látjuk azt, hogy a műszerek leírásában levő specifikációs adatok túlnyomóan közvetlen elektronikus jellemzőkkel vagy mesterséges — és ezért korlátozott — beállításokban (modellekben) meghatározott karakterisztikus adatokkal foglalkoznak. Csak ritkán kapunk a rendeltetészerű használatra (pl. porozitásmérésre) vonatkozó adatot a mérési tartománnyal és pontossággal jelölve. Ugyanakkor ne felejtjük el, hogy a gyakran relatív értékben közölt műszerpontosság nagymértékben függ a mérési tartománytól (pl. egy indukciós szonda a 0,5 Ohmm-es közeget $\pm 5\%$, a 100 Ohmm-es közeget már $\pm 100\%$ hibával méri).

2. A lyukszelvényező mérés a szokásosnál fokozottabban van kitéve a rendszer-érzékelő kölcsönhatásnak, amelyet az élenjáró cégek speciális felépítésű szondáikkal csökkenteni igyekeznek. A lyukszelvényező berendezés regisztrátorán a mérés tárgyát képező — a réteg érintetlen zónájában levő — valódi érték helyett, a fúrólyuk, a közettani felépítés és a műszer karakterét is tartalmazó hozzáférhető (látszólagos) értéket rögzítjük.

Példaképpen ragadjuk ki a természetes gammasugárzás szelvényezésének problematikáját. A hazai karotázsszolgálatban használt különféle szondák cpm, vagy $\mu\text{r/h}$ értékben skálázott szel-

vényei — a szondákban levő különböző típusú és méretű detektorok és azoknak a kőzetekből érkező kálium, urán és tórium sugárzására adott számlálási szintje miatt — akkor sem vehetők össze minden fenntartás nélkül, ha a radioaktív érzékenységüket azonos típusú sugárforrásra ismerjük (noha találunk összehasonlíthatatlan rádium- és kobaltizotópra vonatkozó adatokat is). Mint ismeretes az USA-ban használt API-szabvány [5] ezt a hitelesítési feladatot megoldja, sőt a kőzetmodellben meghatározott érzékenység kifogástalanul vonatkoztatható a fúrásokban végzendő mérésekre.

A skálák készítéséhez meg kell még jegyez-nem, hogy szemben a hazai színvonallal, a haladó nyugati cégek szelvényein többnyire nem a szondából közvetlenül érkező, elsődleges adatokat rögzítik (pl. nukleáris mérésnél a cpm-értékeket), hanem a szondáknak a fúrólukhatásokkal helyesbített karakterisztikáján és a hitelesítési adatokon alapuló összefüggésekből számított paramétereit (pl. a sűrűséget, vagy porozitást).

De a skálaegyeztetési gondokon túl a szondák indikációját a konkrét mérési körülményekben zavarják: a fúrás átmérője, az iszap sűrűsége, a csövezés (cementezés) adatai, a szonda lyukbani pozíciója (excentricitás), a rétegvastagság (a regisztrálási időállandóval és a vontatási sebességgel való összefüggésben). Ha csupán két tényezőnek, a fúrás átmérőjének és az iszapsűrűségnek a hatását vesszük figyelembe — az előbbi 7"-ről 9"-ra, az utóbbit 1,2-ről 1,4 g/cm³-re történő egyidejű változással — akkor egy szonda számlálási szintje kb. 15⁰/₀-kal csökken. Lehet, hogy ezzel a 15⁰/₀ eltéréssel valaki nem törődik és ezért nem is korrigálja a litológiai tagolás céljára szolgáló szelvényt, amelyen az aktív és kevésbé aktív rétegszekvencia ezen eltéréssel szemben sokkal markánsabb. Ebben az esetben a cpm-érték helyett a szelvény fejlődésében elegendő csak nyilat rajzolni az intenzitás növekedésének irányába.

3. Végül is meg kell adnunk a valódi érték legjobb becsléseként a helyes (korrigált) értéket, mint a mért értéknek és egy előírt valószínűséggel rendelkező, a mérés bizonytalanságát (pontosságát) leíró konfidencia intervallumnak az összegét [6]. A bizonytalansági intervallumot mérési sorozat elvégzésével határozzák meg. A lyukszelvényező mérés egy „mérési menet”, esetleg egy-egy szignifikáns lyukszakasz ismétlésével. Ismeretes olyan geofizikus álláspont, miszerint a lyukban mozgatott szonda és környezetének ellenőrizhetetlen kapcsolata miatt, az ismétlés szabályához tartozó változatlan külső körülmény nem biztosítható, ezért a mérések reprodukálhatósága nem jellemző a mérési pontosságra. Ez a szemlélet nem illeszthető be a mérés-technika elveibe, jobbára a kényszerpályákhoz kötött (falhozszorítást, vagy centírozást igénylő) szondák „védelmére” szolgál, a nagyobb térrészt érzékelő, tehát átlagoló tulajdonsággal rendelkező szondákkal szemben, amelyeknek ezért jobb az ismétlődőképességük. A dilemma feloldására a modellekben, vagy ismert struktúrájú kísérleti lyukban mérési sorozatot kell végezni.

A geofizikai paraméter becslésekor úgy is képezhetünk mérési sorozatot, hogy a határozottan kijelölhető rétegeknél a görbét a szonda térfelbontási értékével mélység szerint kvantáljuk.

Összegezve, a szubjektív hibáktól eltekintve, a következő képlettel számíthatjuk az „A” geofizikai paraméter relatív hibáját:

$$\frac{dA}{A} = \sqrt{V_m^2 + V_h^2 + V_f^2 + e_k^2}, \quad (1)$$

ahol V_m a műszer pontossága és stabilitása,
 V_h a hitelesítés pontossága,
 V_f a lyukhatások okozta rendszeres (figyelembe vehető) hibák,
 e_k a korrekció pontossága, amely tartalmazza a keresett paraméter becsléséhez használt grafikonok, táblázatok és számítások hibáját.

Az egyes tagokat a mért értékek szóródása következtében standard varianciának tekintjük, így a természetes gamma sugárzás példájában $V_m = 5,1^0/0$ (ha a szonda elektronikus stabilitása $2^0/0$, hőmérséklet-stabilitása $3^0/0$, a rate-meter pontossága $2^0/0$, a statisztikus hiba $2^0/0$, a regisztráló pontossága $2^0/0$ és a filmről való leolvasási pontosság $2^0/0$), $V_h = 5^0/0$ (sugárforrással történő hitelesítésnél), $e_f = 0^0/0$ (azaz tökéletes korrekciót végzünk a lyukhatások kiküszöbölésére), $V_k = 10,4^0/0$ (ha a korrekciós nomogramok pontossága $3^0/0$ és a leolvasási hiba $10^0/0$). Végeredményben az (1) képlet szerint a geológus elé kerülő szelvény cpm-értékeinek pontossága átlagosan $12,2^0/0$.

Ha a mért gamma-sugárzásból ($I_g = 2$ feltételes egységgel) a relatív intenzitással az agyagosság becslését elvégezzük, akkor $I_{ga} = 3$ agyag-indikáció és $I_{gh} = 1$ homok-indikáció esetében a számítás hibája $40^0/0$ lesz.

Vegyünk egy másik példát. A gamma—gamma eljárásból történő effektív porozitás meghatározására szolgáló egyenlet:

$$\Phi = \frac{D_m - D_b}{D_m - D_f} \quad (2)$$

ahol D_m a tárolóközet mátrix sűrűsége (legyen $2,7 \text{ g/cm}^3$ és abszolút pontos feltételezés), D_f a pórufolyadék sűrűsége (legyen 1 g/cm^3 és abszolút pontos feltételezés) és D_b a kőzet mért sűrűsége $2,4 \text{ g/cm}^3$. Tegyük fel, hogy igen jó műszerrel $\pm 0,03 \text{ g/cm}^3$ hibával tudjuk a mért sűrűség értékét megadni. A porozitás meghatározásának pontossága:

$$\frac{d\Phi}{\Phi} = \frac{1}{D_m - D_f} \cdot \frac{dD_b}{\Phi} \quad (3)$$

A helyettesítések és átrendezés után a (3) egyenlet

$$\frac{d\Phi}{\Phi} = 0,0175 \cdot \frac{1}{\Phi} \quad (4)$$

alakú lesz. Tehát a $\Phi = 17,6^0/0$ porozitást a (4) formula szerint $10^0/0$ relatív hibával kaphatjuk meg, azaz a porozitás helyes értéke $15,84^0/0$ és $19,36^0/0$ közötti intervallumba esik.

Ehhez hasonlóan, a mérési lánc áttekintésével az összes mérési eljárásból származó paraméter hibája meghatározható. Mindenesetre megértjük

a Dresser Atlas cég mérési szerződésében levő kijelentést: „... mivel minden interpretáció olyan szakvélemény, amely elektromos, vagy egyéb mérésekből levont következtetéseken alapul, nem tudjuk garantálni és nem is garantáljuk egy interpretáció pontosságát vagy helyességét sem” [7].

Ezen gondolatkör végén kell megemlítenem a mélységmérés kérdését. Annak ellenére, hogy a csőrlőről lefutó kábelek hosszát tízezrelék pontosan lehet mérni, a kábeleknek felépítésüktől és a fűrt lyuk adataitól függő megnyúlása miatt csak 1⁰/₁₀₀ mélységszámlálási pontosság érhető el. De még ehhez is igen precíz hitelesítésen és súlymérésen alapuló korrekciós függvényt kell használni.

Helyzetkép

A műszerezettség világszínvonalának bemutatására táblázatot állítottam össze a vezető nyugati cégek (Schlumberger, Dresser Atlas, GO International) prospektusai, a KGST-katalógus, a szovjet és hazai intézmények közleményei és saját ismereteim alapján. A táblázatban csak azokat az eljárásokat listáztam, amelyek geofizikai lyukszelvényt szolgáltatnak — tehát elhagytam pl. a mintavevőket — és nem említem a régen elavult eszközöket (pl. az SP regisztrálással történő rétegdőlésmérést). Az áttekinthetőség kedvéért célszerű rövidítéseket és szimbólumokat használtam. Nem tüntettem fel a külföldi, vagy hazai típus-, illetve márka neveket, mert ezeket többen nem ismerik. A táblázat felépítését illetően követem kiváló emlékü, tudós barátom javaslatát [8] a tisztázott geofizikai nevezéktan útján: azaz *módszer* az, ami valamilyen fizikai tényen nyugszik, az *eljárás* a módszer ágazata, a *megoldás* az eljárás kiviteli módja, a tényleges műszer és mérés „mesterfogásainak” összessége. Még napjainkban is tapasztalható az a jelenség, hogy egyes régi, vagy új mélyfúrési vizsgálatnak, vagy műszernek — a geológiai, geofizikai célt elhomályosítva tévesen, esetleg szándékolt kiemeléssel — nagyobb rangot adnak, mint ami megilleti. Így pl. beszélnek „digitális karotázsról”, holott a karotázs mérés csak a specifikus fizikai jelenségen alapuló módszerekből, vagy azoknak valamilyen megvalósítási eljárásából kaphat jelzöt, nem pedig a mélyfúrásban folytatott mérés elektrotechnikai megoldásából.

A táblázat közepén szemléltetem az egyes lyukműszerek külföldi és hazai helyzetét. Fejlesztés alatt áll az a szonda, amely még nem esett át a jelentős terepi vizsgálatokon. Nincs gyakorlatban az a megoldás, amely ugyan túl van a terepi vizsgálatokon, alkalmazási feltételei tisztázottak, de a gyakorlatban levőkkel szemben nem szerepel a szelvényezési szolgáltatásban, aminek az lehet oka, hogy speciális érvényű, vagy túlságosan drága. Az elavult megoldások helyett van jobb. A hazai színvonalat nem csupán a meglévő műszerek nivója, a fejlesztésben tapasztalható sok éves lemaradás szerint kell megítélni, hanem a karotázs szolgál-

lat hiányos felszereltsége szerint is. Rangos szerző tollából olvashattuk [9], hogy a szénhidrogén-kutatófúrásokból legfeljebb csak 7 paramétert tudunk felvenni — és hadd tegyem hozzá — azt is nem a kellő minőséggel. Szembetűnő az a tény, hogy hazánkban nem a kifinomult elektronikus áramkörökkel készített szondákat nélkülözzük, hanem a bonyolultabb finommechanikai szerkezeteket, amelyek lehetővé teszik a felhozszorítást és kombinálást.

A felsorolt 57 megoldás közül a 14 kombinációban 31 szerepel. Természetesen a többi is fontos (pl. a spektrális neutron-gamma, vagy a lyukfalkép), de egyedileg fordulnak elő, nem szereztek általános alkalmazási kört. Magyarországon 27 megoldást készítenek és ennek a nagyszerű aránynak jobban örülhetnénk, ha a berendezések műszaki adatai és használati utasításai elérnék a világszínvonalat. Annál elszomorítóbb, hogy a bemutatott kombinációk egyikét sem fejlesztjük, így nincs mód a nagyobb biztonságú, többkomponenses kiértékelésre és a relatív mélységegyeztetés megvalósítására.

Magyarországon a műszerfejlesztés támogatására több mint tíz éve kedvező álláspont uralkodik, amelynek következményei sok tekintetben különösek.

1. Műszer- és módszerfejlesztés a jelszó, holott a logikus sorrend fordított, mivel a módszer az indító. Így azon felül, hogy a műszerfejlesztő nem kap elegendő iránymutatást, az elkészült műszerre utólag ráhúzott módszertani utasítás korlátozott. A helyes út az, ha a mérést egészen a kiértékelés hibaanalíziséig a lehető legjobban megtervezik — netalán számítógépes szimulálással — és olyan műszer-specifikációt rendelnek, amely indokolt.

2. Gyakori hazai műszerfejlesztő koncepció az „univerzalitás”, míg nyugaton egy paraméter minél zavartalanabb méréséhez célműszert készítenek. Az előbbi szellemben készült műszer az egyes eljárásokban tökéletlen, a célműszer felépítése és kombinatív volta kiküszöböli, vagy legalábbis minimálisra csökkenti a lyukhatásokat.

3. A hazánkban levő magasabb geotermikus gradiens következtében igényelt magas üzemi hőmérsékletű szondák kifejlesztése rendkívül nagy technológiai feladatot jelent, de nemcsak itthon, ahol nincs megfelelő építőelem, hanem még az élenjáró iparral rendelkező országokban is. A nagy pénzügyi keretet lekötő, kiváló szakértelmet igénylő és hosszú átfutási idejű fejlesztések, a kezdeti szakmai lelkesedés után, számtalan kudarcon mentek át. Amíg a műszer nem készült el, vagy hibás volt, a módszertani alkalmazás elmaradt még az alacsonyabb hőmérsékletű típusokra is. Könnyű volna ezekre példákat idézni. Eközben külföldön a 200 °C-os szondák standard típusok lettek.

4. A lyukműszerek átmérőiben való bizonytalankodás károsan befolyásolta a beépítésre kerülő érzékelők és a csatolt elektronika méreteit. Az utóbbi években kissé rendeződött a választék, de még ma sincs határozott útmutatás a lyuk konstrukciója és a benne alkalmazandó optimális méretű szonda között.

5. A lyukműszerek sokféle méreteinek, valamint hőmérséklet- és nyomáskategóriájuk változatosságának következménye a napjainkban is rendezetlen karotázs csatlakozórendszer, amely látszólagos aprósága ellenére a műszerezés gyors elterjedésének fontos eleme.

6. A hazai felszíni panelek — néhány fejlesztésben levő kivétellel — a primitív szondák következtében nem követik a jelkezelő és egyszerű számító áramköröket is tartalmazó nyugati egységeket, amelyekkel immár több, mint egy évtizede a szondák elsődleges adatait átdolgozzák, és a lyukhatásokra korrigált geofizikai paraméterrel arányos jeleket továbbítanak a regisztrálókra. Ide sorolom még a kisszámítógépekre épített gyorskiértékelő, in-situ analízis is, amely a jelek szerint a jövő egyik fő tendenciája a központi adatfeldolgozás helyett.

7. Közben többnyire világossá vált, hogy a magas üzemi hőmérsékletű, valamint bonyolult szerkezetű szondákat nem tudjuk az igényelt színvonalon elkészíteni [10], intenzíven folyik a karotázs berendezések központi elemének, a regisztrálóinak fejlesztése. Az ország szűkre szabott erejét meghaladóan, az elmúlt 10 évben egészen napjainkig, 3 helyen, 5 közel azonos tulajdonságú fotoregisztráló fejlesztésével és előállításával foglalkoztak, illetve foglalkoznak. Ezek mellett nagy érdeklődés kíséri az élenjáró szelvényező cégek készletében nem szereplő — elsősorban nukleáris spektrumok, akusztikus hullámképek, gerjesztett potenciálgörbék rögzítésére készített — digitális regisztráló és számítógépes kapcsolatának bemutatkozását.

Összefoglalásképpen a hazai helyzet javítására közlendő gondolataim csak ismétlések: szükség van az erőik ésszerű, hatásos felhasználására; olyan feladatot kell tervbe venni, amelyet biztosan és nívósan meg tudunk oldani; a külföldiekre támaszkodva létre kell hozni a karotázs műveletek hazai szabványait, amelyek a definícióktól kezdve előírják a méreteket, skálákat és a hitelesítéseket.

Következtetések

A megnövekedett felhasználási igények követelik a karotázs vizsgálatok területén a metrológiai szemlélet és számítások bevezetését, amelyekkel az adatszolgáltatás megbízhatóságát a minőségi tartományból a mennyiségi tartományba emeljük át. Csak a fogalomtisztogatás és a világos teljesítőképeség kijelölése után lehet dönteni a műszerfejlesztés sorsáról.

Ha a módszertani alapokat és a hazai alkalmazási körülményeket minden részletében ismerjük, először válaszolni kell a „vásárlás, vagy hazai fejlesztés” kérdésre. A vásárlás — ami itt importot jelent — előnye, hogy garantált működésű, azonnal üzembe állítható műszert kapunk alkalmazási útmutatóval. Ezen az úton alkalom nyílik bővebb művelődésre, ha

a vételt az eladó betanítással egészíti ki. Egyetlen hátránya lehet, a viszonylagos magas ár. A hazai fejlesztés előnye a hazai munkaerő foglalkoztatása és az anyagfelhasználásban kb. 50% deviza-megtakarítás. Hátrányai az alacsonyabb műszaki színvonal — ami különösen magas előállítási árral ellene hat az esetleges exportnak — és a hosszú fejlesztési idő. Az ezt követő, az ipar felszerelésére történő gyártás egy-két tuatos hazai rendelést remélhet, ezért a hazai műszerfejlesztés és -gyártás programjában kötelezően beletartozik az export nézőpont.

Ha sikerül néhány műszerfejlesztést itthon művelni, akkor egyfelől a megbízások, másfelől a vállalások jellegén változtatni kell. Mindenekelőtt figyelembe kell venni a fokozatos fejlesztés elvét, mivel sok megbízás teljes alkalmazási segédlettel azonnal végleges kivitelű műszert kíván. Ez a felhasználó oldaláról érthető türelmetlenség gyakran jár együtt alacsony pénzügyi kerettel. Ezek következtében rövidülnek a tervezési, modellezési és bemérési fázisok, silányabbá válnak a geofizikai használati utasítások. Túl ezeken a befolyásolható K + F vezetési és anyagi feltételeken, szakmai presztizsből, vagy egyéni érdekekből a hazai intézmények és vállalatok között hiányolható a nyílt és őszinte együttműködés.

Befejezésül a magasabbrendű geofizikai vizsgálatokba vetett hitemből azt a reményt szeretném kifejezni, hogy szakítván a „műszer-centrikus” szemlélettel, az igazabb „szolgáltatás-centrikus” magatartással eredményes munkára vagyunk képesek.

IRODALOM

- [1] Sydenham, P. H.: Measurements, instrumentation and control from a geophysical viewpoint, Measurement and Control 6 265—269 (1973)
- [2] Neimast, G. S.—Knox, C. C.: Normalization of well log data, Trans. SPWLA, II 18—26 (1973)
- [3] Threadgold, P.: Some problems and uncertainties in log interpretation, The Log Analyst 13 3—11 (1972)
- [4] Meszensznik, Ja. Z.—Babuskin, L. I.: Pakazteli nadezsnosztii kabelej dlja geofiziceszkij rabot, Geofiziceszkaja Apparatura, 54 120—128 (1974)
- [5] Recommended practice for standard calibration and form for nuclear logs, American Petroleum Institute, API RP 33, 1963
- [6] Moffat, R. J.: The measurement chain and validation of experimental measurements, Measurement and Instrumentation, Vol. I. Akadémiai kiadó, 1974
- [7] System Catalog, Terms and Conditions, Dresser Atlas, 1973
- [8] Szénás Gy.: A szeizmikus módszer kifejlődésének és alkalmazásának egyes kérdései, Geofizikai Közlemények 8 255—278 (1960)
- [9] Barlai Z.: Homoktárolók karotázsértelmezésének új elmélete és gyakorlata 2. r., Kőolaj és Földgáz 7 74—81 (1974)
- [10] Jesch A.: A fúrás és szelvényezés aktív és passzív kapcsolatai, Kőolaj és Földgáz 8 262—263 (1975)

WELL-LOGGING IN GEOLOGICAL PROSPECTING

(Salamon Batur)

The application of well-logging having a past of 50 years has spread rapidly. 57 solutions, designs, worth mentioning have been worked out so far in the world; they are included in the table. To improve the quality of methods and instruments, it is timely to introduce

the traditional way of thinking in measuring techniques. By the help of this, first of all, error analysis should be performed, in order to determine accuracy and reliability of measuring data and interpreting them. The criticism of the technical and economic aspects of the effort for instrument developments, which are remarkable in Hungary too, may raise the level of further activities.

A földtani kutatás legújabb eredményei és fő feladatok a földtan területén Csehszlovákiában *

Írta: J. Krauter**

Annak következményei, hogy a csehszlovákiai politikai és gazdasági válság idején a tudományos, ill. a gyakorlati célú földtani kutatás jelentőségét és igényeit lebecsülték, az 1971—1975. közötti ötéves tervben is kifejezésre jutottak, nevezetesen az éghető ásványos anyagok és ércek kutatására előirányzott munkák kis volumenében.

Ennek ellenére, ha az ötödik ötéves terv mérlegét kívánjuk megvonni, úgy egész sor nevezetes eredményről számolhatunk be, amelyek jelentősen hozzájárultak népgazdaságunk különböző ágazatainak fejlődéséhez.

A) Földtani térképezés

Földtani térképezéssel elsősorban tudományos kutató intézeteink, a prágai Központi Földtani Intézet és a pozsonyi Dionyz Štúr Földtani Intézet foglalkoznak. E téren a fő feladataink a következők:

a) Az országterület átfogó regionális földtani felvétele, amelynek alapján évente 10—12 darab 1 : 25 000-es részletességű földtani térképlapot jelentetünk meg, beleértve geofizikai, geokémiai és prognosztikus térképváltozatokat is. Elsősorban azokat a területeket térképeztük, amelyeken a földtani felvételi munkák elvégzése után közvetlenül gyakorlati célú földtani kutató munkát végeztek a Cseh Földtani Hivatal hatáskörébe tartozó vállalatok vagy egyéb szervek (például a Csehszlovák Uránipari Vállalat Dél-Csehország felvételét készítette el, továbbá a közép-csehországi pluton, az észak-csehországi kréta kifejlődés, Prága környéke, a Hrubý és Nizký Jeseník és DK-Morvaország területén végzett kutatómunkát). Szlovákiában is sor került földtani felvételre a Gömör—Szepesi Érc-hegység, a kelet-szlovákiai neogén kifejlődés, a közép-szlovákiai neovulkanitok stb. területén.

b) Az észak-csehországi kréta üledékgyűjtő alaphegységének kutatása, amely során a kréta üledékekkel fedett terület földtani felépítésére vonatkozó adatok mellett egész sor színesérc-indikációt és új feketeköszén-lelőhelyet derítettünk fel Mělník—Benátky körzetében, 500 millió tonna ásványvagyonnal.

c) A kárpáti peremi süllyedék és a nyugat-kárpáti flis öv kutatása méreteit és jelentőségét tekintve egyaránt elsőrendű feladat. Itt sikerült tisztáznunk a Cseh-masszívum és a kárpáti hegységrendszer érintkezési övének mélyszerkezeti viszonyait Dél- és Kelet-Morvaország területén, amely a legperspektívikusabb terület

szénhidrogén-lelőhelyek feltárása szempontjából Csehszlovákiában. Az eddigi eredmények igazolják a feltevéseket. Regionális geofizikai vizsgálatok és földtani térképezés alapján az egész kutatási területen 37 reménybeli szerkezetet mutattak ki, amelyek közül a déli és a központi területrészekre eddig hatot ellenőriztünk, s ipari méretű szénhidrogén-felhalmozódásokat sikerült kimutatni.

d) A nyersanyaglelőhelyek vizsgálata a következőképpen irányult:

1. 1964 óta ón-wolfram érckutatás folyik a Krušné-hory, a Slavkovský-Les, a Jizerské-hory és a Cseh—Morva-felföld területén az újabb földtani adatok és ismert lelőhelyek értékelése alapján készített terv szerint. Az első munkafázis az öt legnagyobb reménybeli terület rögzítésével, a prognosztikus készletek kiszámításával (40 ezer tonna fém) zárult. Ettől a szakasztól kezdve már a torlatkutatás eredményeit és korlátozott mértékben a geokémiai kutatási eredményeket is felhasználták, amelyek egész sor érdekes és reménybeli anomáliát szolgáltatottak kassziterit, wolframit, barit, fluorit és arany dúsulására.

2. A přibrami ércterületen a kutatások a legidősebb ércterület komplex értékelése és a közelebbi környéken található prognosztikus övek lehatárolása céljából történtek. A földtani munkák feladata olyan új ólom-cink-ezüst ércvagyton feltárása, amely a működő bányák élettartamát meghosszabbíthatja.

3. A jeseníki ércterületen végzett földtani kutatások a Zlaté hory-i ércterület revíziójára és újraértékelésére, a szerkezetföldtani és genetikai kérdések tisztázására, ill. felülvizsgálatára irányultak. Geokémiai kutatásokra került sor Horní Benešov ma is művelés alatt álló érctelepei tágabb környezetében és tanulmányozták a Nizký Jeseník-i terület szerkezetföldtani viszonyait is.

4. A Cseh-masszívum *vegyes ásványvagyonnak* kutatása pozitív eredménnyel járt, különösen a földpát- és kaolinnyersanyag vonatkozásában a Slavkovský-Les területén és Dél-Morvaországban; a cement-nyersanyag kutatása eredményes volt a krétaidőszaki mészmárga kifejlődés-területen; pozitív eredményt hozott az építőipari nyersanyagok (kavics, homok, agyag és építőkövek) prognosztikus értékelése is. Különösen pozitívan alakultak a technológiai vizsgálatok és azok összehangolása a geológiával.

A Szlovák Szocialista Köztársaság területén a földtani előkutatás ugyancsak regionális komplex vizsgálatok és 1 : 25 000-es részletességű földtani térképezés formájában történt, a fő irányt a történelmi ércbányavidékekre (Gömör—Szepesi-érc-hegység, közép-szlovákiai neovulkanitok, a szlovák Kárpátok flis öve és

*Megjegyzés: Az előadás elhangzott a KGST Földtani Állandó Bizottság 28. (prágai) ülésén, 1974. okt. 26-án.

**Cseh Földtani Hivatal elnökhelyettese.

neogén medencék) véve. A komplex földtani kutatások egyik legfontosabb eredménye a Gömör—Szepesi-érchegység metallogéniai térképe, valamint a Kárpát—Balkáni öv tektonikai térképéhez szolgáltatott anyag, amelyek publikálása a többi délkelet- és kelet-európai ország földtani szolgálataival együttműködve a Kárpát—Balkáni Asszociáció keretében 1973-ban történt. Nagy méretekben került sor mérnök-földtani vizsgálatokra is, különösen Közép-Szlovákia talajmozgásos körzeteiben, a Duna, a Vág folyók völgyében és a kelet-szlovákiai síkság területén. Szlovákiában megindult a geotermikus energia vizsgálata, az első szakaszban a dél-szlovákiai hévforrások indikációinak ellenőrzésével. A dél-szlovákiai neogén medenceszerkezetnek elsősorban szénhidrogén-kutatási céllal történő vizsgálata legtöbb esetben a magasabb kutatási fázisokba is átmeny. A kelet-szlovákiai Kárpátok flis öveinek kutatása a kezdeti stádiumban van (regionális méretarányú térképezés és szeizmikus kutatás).

A csehszlovák geológia munkájának már hagyományosan is szerves részét képezi az ásványi nyersanyag feldolgozási technológiájának vizsgálata, amely a klasszikus és jelenleg is használt anyagokon kívül a nem hagyományos nyersanyagokra, új dúsítási és feldolgozási módszerek kidolgozására is irányul. A kapott eredmények — például a kerámiai nyersanyag, a bentonitfélék, perlitfélék, ömlesztett bazalt és egyéb anyagok vonatkozásában — arra utalnak, hogy ez a tevékenység helyes irányban halad.

A technológiai eljárások rendszeres javítása szempontjából a kutató fúrástechnológia, különösen pedig a kőolaj- és gázhordozó mélyszerkezet-kutató fúrások esetében fontos szerepet játszik a brnoi Geológusmérnöki Intézet (UGI), amely a 3000—6000 méter közötti mélyfúrások technikai és technológiai problémáinak megoldásával foglalkozik.

C) Felderítő és előzetes kutatás

A következőkben áttekintést kívánok nyújtani a különböző nyersanyagfajtákkal kapcsolatosan a felderítő és részletesebb kutatási munkálatok egyes fázisaiban elért eredményekről.

1. Energiahordozók:

a) a szilárd éghető ásványos anyagok kutatása a hatvanas évek végén bekövetkezett stagnálás után nagyon lassan fejlődött, mivel a fekete- és barnaköszeneket művelendő kategóriákban az ország igényei szempontjából elegendő mennyiségben már korábban sikerült megkutatni. Ennek ellenére kutató munkálatok kezdődtek legnagyobb feketeköszén-medencénk, az Ostrava—Karviná-i medence déli peremén is, s már a munkák első szakaszában 350 millió tonna kőszénre került kimutatásra; ily módon a medence déli határa a Beszkidek felé kitolódott. Ezzel egyidejűleg helyi jelentőségű karbon korú földgázlelőhelyek kutatására is sor került. A további munkák célja a tervek szerint

egy új bányavállalat létesítése lesz 1980 után. A többi feketeköszén-medencében (Žaclěb—Svatoňovice, Kladno—Rakovník) befejeződött az elmúlt húsz év folyamán megvalósított kutatómunkák eredményeinek komplex értékelése, s új prognózisokat állítottak össze. A közép-csehországi karbon kifejledésnek a krétaidőszaki üledékek alatti folytatásában új C₂-kategóriájú feketeköszén-vagyont mutattak ki Mělník—Benátky környékén.

Az észak- és nyugat-csehországi harmadkori medencékben lévő barnaköszén-lelőhelyeket már korábban megkutatták, s földtani tevékenységünk ezen a területen túlnyomórészt az üdülőkörzetek, ásványvízforrások védelme, s a nagy külfejtések mélyebb művelési szintjeinek előkészítése érdekében folyt. Ennek a bonyolult kérdésnek eredményes megoldása lehetővé tette, hogy az ásványvagyongvédelem alatti tartalékokból több, mint 100 millió tonna barnaköszén művelésbe vonhassunk. A Cheb-medencében tovább folynak az ilyen jellegű kutatások. Szlovákiában további barnaköszén-vagyont sikerült kimutatni Handlová és a Vtáčnik környékén, az ismert, művelés alatt álló köszénmezőkön.

A utóbbi években újra előtérbe került a délmorvaországi és nyugat-szlovákiai lignit-medencékben lévő szénvagyong ellenőrzésének és pontosításának kérdése. Amellett, hogy újabb készleteket kutatunk fel újabb hőerőmű létesítésének előmozdítása érdekében, egyúttal a bonyolult vízföldtani és bányaműszaki feltételekből fakadó kérdéseket is meg kell oldanunk (úszóhomok-betelepülések a köszéntelepek között). Az eddig elvégzett munka eredményeképpen a felderített ásványvagyong körülbelül 100 millió tonna lignit.

b) Az állami költségvetésből fedezett szénhidrogén-kutatás a Csehszlovák Szocialista Köztársaság területén a kárpáti peremi mélyedés és a Nyugati-Kárpátok flis öve földtani térképezése alapján megállapított biztos szerkezetek fokozatos ellenőrző vizsgálatára irányult. Pozitív eredményt hozott a következő szerkezetek ellenőrző vizsgálata: Lubná (kőolaj, földgáz), Nitkovice (földgáz), Ždánice (kőolaj, földgáz), Němčice (földgáz), Dolní Dunajovice (földgáz). A terület északi részén feltárták Frenštát mellett a kunčicei karbonkori földgázlelőhelyeket. Mindezek a lelőhelyek kis méretűek ugyan, de komolyabb népgazdasági jelentőséggel bírnak. A Bécsi-medencében folytatódott a fúrások kutatómunkák és a geofizikai kutatás, amelynek alapján készült a Lakšárská Nová Ves-i mélyfúrás (Lakšárská Nová Ves—7). Ennek a fúrásnak a terv szerint 6300 m mélységbe kell lehatolnia (eddig 5900 m-ig jutott le). Kelet-Szlovákia neogén üledékeiben felderítő kutatással sikerült megbízható új szerkezeteket kimutatni (Kecеровské Pěklány, Prešov — Eperjes —, Ložin), amelyeket mélyszerkezet-kutatásra előkészítettünk. A kelet-szlovákiai flis övben 1970 óta szeizmikus kutatás van folyamatban, s az első mélyfúrás, a Zboj—1. (jelenlegi mélysége 3100 m) földgáz-indikációkat tárt fel.

A geofizikai módszerek az egyik fő helyet foglalják el bitumen-lelőhelyek kutatásában. Különösen a szeizmikus módszerek érték el Csehszlovákiában a világszínvonalat. Ez részint a digitális technika bevezetésének, részint az Advanc-típusú modern, nagyteljesítményű elektronikus számítógépnek a brnoi „Geofizika” vállalatnál való felállításának köszönhető. Az utóbbi időben igyekszünk bevezetni a nem-destruktív szeizmikus hullámgerjesztés (vibro-szeiz) módszerét, amely lényegesen növelni fogja a terepmunkák termelékenységét a Kárpátok morfológiailag erősen szabdalt, tagolt domborzati viszonyai között. Ugyancsak a fúrásos kutatás fejlesztése érdekében a kőolajipari vállalatokkal karöltve egész sor intézkedést készítünk elő elsősorban nagyteljesítményű fúróberendezések, minőségi fúrószerszámok és egyéb szükséges anyagok, továbbá fúrásbeli mérésekhez és szivattyúzásokhoz szükséges berendezések behozatalára.

2. A nemfémes ásványi nyersanyagtelepek kutatása a közelmúltban még egyike volt tevékenységünk fő irányainak. Különösen az építőanyagipari nyersanyagkutatásnak maradt mindmáig csorbitatlan ez a tendenciája. Új lelőhelyek kimutatását az ipari és lakásépítkezés nagyütemű fejlődése, az autópálya-építkezések és a nagy energetikai létesítmények építése tette szükségessé. A szóban forgó időszakban évente körülbelül 30—50 millió tonna építőkövet, 50—60 millió köbméter kavicsot és 40 millió köbméter téglagyártási agyagot biztosítottunk az építőanyagipar számára. A szórványkutatásokról és egyedi lelőhelyek kutatásáról áttértünk a földtani tájegységek regionális vizsgálatára, s egy-egy tájegységünk 1—2 közigazgatási rajon (járás) területét öleli fel. A kormányhatározatoknak megfelelően 1972—73 óta különleges figyelmet fordítottunk ennek a nyersanyagok az értékelésére azokon a helyeken, ahol rendkívül nagy méretekben folyik az építkezés, így Közép-Csehország területén, a prágai agglomerációt is beleértve, az észak-csehországi és a dél-morvaországi területeken, valamint Szlovákiában a pozsonyi agglomerációban és Kassa távolabbi környékén.

Új cement- és mészművek építése érdekében egész sor cementnyersanyag-lelőhelyet tártunk fel, például Lejčkov—Ždice környékén a Barandien területén, Čížkovicé környékén; megtörtént a sušicei lelőhely ásványvagyónának újraértékelése és újraszámítása; Szlovákiában jóminőségű mészkőkészleteket mutattak ki két lelőhelyen a Kis-Kárpátokban és a Strážov-hegységben. Jelenleg folyik a Hranice—D és a Černotín környéki lelőhelyek kutatása az új hranicei cementgyár nyersanyagellátása érdekében, valamint a Hřigov és Přerov környéki lelőhelyek vizsgálata. Ezenkívül Szlovákiában is folyik ilyen jellegű munkálatok több nagyobb tájegységben.

Kerámiai nyersanyagellátásunk biztosítása érdekében pozitív eredménnyel végeztünk kutató munkálatokat a Karlový Vary megyében kaolinlelőhelyek kutatása céljából, Kaznějov

község határában és Znojmo város környékén, valamint Észak-Morvaországban (Vidnava). A cseh porcelániparnak ez a hagyományos nyersanyaga az ipar számos ágazatában is kezd alkalmazásra találni, s az ezzel kapcsolatosan támasztott minőségi és mennyiségi követelmények, igények folyton emelkednek. Ezért a gyengébb minőségű lelőhelyeket is számításba kell vennünk, s erre a nyersanyagra új, hatékony és gazdaságos módszereket kell kidolgozunk, ill. keresnünk. Szlovákiában új kaolinlelőhelyeket mutattunk ki a losonci és a ždiari medencék területén.

A malotýni tűzállóagyag-lelőhelyen befejeződtek a részletes kutatómunkák és a lelőhelyet művelésbe állították. Részletes kutatás folyik a nyugat-morvaországi kréta üledékgyűjtő területén lévő semanini lelőhelyen.

A Cseh-masszívum területén fluorit és barit lelőhelyek nagy volumenű kutatását kezdtük el a Geoindustria vállalat munkatársai által végzett komplex értékelés alapján; a munkálatok mind ismert lelőhelyek tágabb környezetében, mind pedig új területeken is folyamatban vannak. Egy új lelőhelyet mutattak ki a Železná-hory területén (Bestvina), kiváló minőségű nyersanyagot tartalmazó fluorit-teléreket sikerült feltárni bányászati kutatólétesítmények segítségével Děčín környékén, a Vysoký Snežník-i lelőhelyen. Moldava község közelében fluorit-ásványosodást hordozó szerkezetet sikerült kimutatni. Most folyik a Krušné-hory-ban és más területeken torlatkutatásos módszerrel és hidrogeokémiai vizsgálat segítségével kimutatott anomáliák ellenőrzése. Grafit-lelőhelyeken kutató munkálatokra Észak-Morvaország és Dél-Csehország hagyományos bányavidékein került sor. Öntödei felhasználás szempontjából nagy jelentőséggel bír a konstantini új lelőhely, amely 0,5 millió tonna kiváló minőségű grafit-vagyonnal rendelkezik. Kisebb méretben folytak kutatások a Kokava—Jelšava-i talklelőhelyeken, a Jaklovec környéki azbesztlelőhelyen és a Lubeník környéki magnezit-lelőhelyen.

3. Az ércutatásban azokra az érc típusokra fordítottunk figyelmet, amelyeket a közgazdasági és minőségi kritériumok alapján az 1965-ben megállapított költséghatárok között hasznosítani lehet. Ide a rézérc, a Cu-, Sb-, Hg-tartalmú komplex szideritérc, az arany—antimon (Au, Sb) érc, a komplex Pb—Zn-érc (Ag-tartalommal), továbbá a Sn—W érc, a fluorit és a grafit tartoznak. Az utóbbi évek sikerei közé sorolhatjuk a Tišnov környéki réz-érclelőhelyen végzett előzetes kutatás lezárását, amelynek eredményeképpen 4 millió tonna C₂-kategóriájú ércvagyon került kimutatásra, valamint megtörtént az egész Zlaté-hory-i érc-terület újraértékelése és új prognosztikus értékelése, aminek eredményeképpen a rézércvagyon újból gyarapodott a Zlaté hory—Kozlin-i és a Hornicé Skály-i lelőhelyeken. Nagyon perspektivikusnak számít egy hintett szegényérc típusú lelőhely felfedezése Spánia Dolina körzetében (tömeges érctermelés); pozitív eredmények születtek teléses kifejlődésű rézérc-

kutatás területén Novoveská Huta körzetében (a készletek meghaladják az 1 millió tonna 1,5⁰/₀ Cu-tartalmú ércvagyonot. Jelenleg kutatás alatt áll a nemrég kimutatott fészkeseres kifejlődésű zlatnoi kalkopirit lelőhely, Banská Hodruša (Hodrusbánya) körzetében, amely 600—1000 m mélységben települ. A nép-gazdaságot legnagyobb mértékben a Cinovec-D lelőhelyen lévő ón—wolfram-ércek művelelő készleteinek értékelése gazdagította (9 millió tonna C₁-kategóriájú és 8 millió tonna C₂-kategóriájú ércvagyonnal). A lelőhelyen ércbánya és dúsítómű létesül majd. Újabb ón—wolfram-ércvagyon kimutatására került sor a krasnoi és a krupkái lelőhelyekre. Szlovákiában először találtak greizenes kassziteritércesedést, a Medvedi patak völgyében, Hnilectől nem messzire.

Polimetallikus ólom—cink ércből újabb készleteket mutattunk ki Kutná Hora és Banská Štiavnica (Selmezbánya) környékén: megindult a regionális kutatás a přibrami ércterület tágabb környékén (Milín és Vrančice környéke). Antimonit érc kutatás vette kezdetét Krasná Hora és Sedlčany távolabbi környékén; Szlovákiában tíz év szünet után újból megindult a reménybeli területek ellenőrző vizsgálata antimonlelőhelyek körül Liptovská Dubráva község határában és Pezinok (Bazin) környékén a Kis-Kárpátokban.

Szünet nélkül folyt a komplex sziderit érc kutatás Rudňany környékén, ahol 17 millió tonna komplex ércvagyonot és 2 millió tonna baritot és ferobaritot állítottak művelésbe már korábban is ismert területek folytatásában, ill. az új „Zlatnička” telérben. A komplex ércfeldolgozás eredményeképpen Rudňany városában a vas-, barit- és rézkonzentrátumok mellett higant is termelnek, olyan mennyiségben, hogy 1971 óta az ország szükségleteit fedezni tudják.

Az érclelőhelyek és indikációk kutatása folyamán mind gyakrabban merül fel a fedett előfordulások problematikája. Ezeknek a kérdéseknek a megoldása szükségessé teszi a geofizikai és geokémiai módszerek együttes alkalmazását a munka valamennyi szakaszában. Nagyon jó eredményt szolgáltattak a hidrogeokémiai felvételek, a regionális torlatkutatási és litogeokémiai módszerek az érctelepek elsődleges és másodlagos szórásai kutatásában és ellenőrző vizsgálatában. Az új feladatok azon geofizikai módszerek továbbfejlesztését és a kutatás szolgálatába állítását igénylik, amelyek külföldön már jó eredménnyel alkalmazásra kerültek. Eredményesen folynak a munkálatok a fűrőberendezések fokozatos felújítása és korszerűsítése érdekében, s folyamatban van az át-térés a korszerű fűrési eljárásokra (gyémánt-fűrész, kis átmérőjű fűrész, ware-line).

4. A regionális vízföldtani felvétel feladatát a talajvízzel és az ásványvízforrásokkal kapcsolatos kérdések megoldása képezte. A sokévi programnak megfelelően a munkálatok elsősorban a nagylétesítmények körzeteiben folytak. Egymás után meghatározzák, ellenőrzik és osztályozzák a talajvízfeltöréseket, forrásokat a kréta kifejlődés-területen, a morvaországi völgyekben és a szlovák Alföldön. Nagy figyelmet

fordítanak a nyugat-csehországi üdülőkörzetek ásványvízforrásainak védelmére. Nagy sikert jelentett az a körülmény, hogy a Teplice környéki Pravřidlo-forrást egy nagy átmérőjű fűrész 800 m-nél nagyobb mélységben harántolta és sikerült annak megvédése az egyre mélyebbre kerülő barnaköszéntermelés elől.

Intenzíven folyik a Karlovy Vary-i és Františkovy Lázně-i üdülőkörzetek védelme vízföldtani problémáinak megoldása a barnaköszénte-lepek művelésével kapcsolatosan. Sikeresen megoldották azt a feladatot, hogy új ásványvízforrásokat biztosítsanak az Ostrava—Karvinamedencében lévő Darkov üdülőhely forrásainak pótlására, amelyek a feketeköszén-termelés nyomán esetleg kiapadnak.

II. A csehszlovák geológia fő feladatai 1980—1990 időszakában

A legközelebbi ötéves tervidőszakra vonatkozó földtani kutatási program kidolgozásakor az alábbi alapvető szempontokból indulunk ki: — az országtérület ásványvagyonnal kapcsolatos földtani kutatásának, földtani felvételeinek és részletesebb megkutatásának a hasznosítást legalább 10—15 évvel meg kell előzniük;

- figyelembe kell vennünk a világ- és a hazai ásványvagyon jelenlegi állapotát;
- a bányászati és a nyersanyagfeldolgozó iparágak igényeiből és beruházási terveiből kell kiindulnunk;
- maximális mértékben magunkévá kívánjuk tenni a KGST-szervek azon ajánlásait, amelyek a hazai nyersanyagbázis, energetikai bázis és fontosabb érc típusok vonatkozásában felmerülő szükségletek maradéktalan kielégítését tartják szem előtt;
- a hasznosítható ásványi nyersanyagok kutatása földkérgünk nagyobb mélységei felé halad, ami új metodikát, korszerű technológiát, nagyteljesítményű, termelékeny fűrési technikát, s egyúttal magas szakképzettségű munkaerőt követel meg.

A) A tudományos igényű földtani kutatási program alapját az elkövetkező években a következő feladat fogja képezni:

1. A fontosabb területek mélyszerkezetének kutatása, amelynek célja a hasznosítható anyagok felhalmozódási viszonyainak és törvényszerűségeinek a vizsgálata. Vonatkozik ez a Nizký és Hrubý Jeseník, a Felsőmorva-medence és Přibram körzeteire, valamint a Barrandienterületre is, ahol a színesérc-felhalmozódási, teleptani viszonyokat tanulmányozzák, a mélyebb zónákban pedig szénhidrogén-tároló szerkezetek, ill. földalatti földgáztározók jelenlétével kell számolnunk (különösen Prága területén és Észak-Csehországban fontos feladatot jelent ez).

2. Az elő-kárpáti süllyedék és a flis öv vizsgálata az alaphegység mélyebb részeinek kutatásával fog folytatódni, amelynek során szeiz-

mikus és fúrásos mélyszerkezet-kutatásra kerül sor (6000—7000 m).

3. A fedett érclőfordulások kutatása a geofizikai és geokémiai módszerek együttes felhasználásával. Ez mindenekelőtt az ön—wolf-ram ércutatók második szakaszára, a prognózisok rögzítésére és újabb metodika kidolgozása útján való ellenőrzésére, valamint a csehországi kréta medence alaphegységi közeteiben felhalmozódott ércvagyron és az észak-csehországi harmadidőszaki medencék mélyén rejlő ércfelhalmozódások tanulmányozására, a Csehszlovákia paleozóos és proterozóos üledékeiben lévő arany- és higany-feldúsulások vizsgálatára vonatkozik. Ezeknek a feladatoknak még 1980 előtti végrehajtása képezi a felderítő fázisú tervek kidolgozásának alapját.

4. A komplex regionális vízföldtani kutatások előtte fognak haladni a felderítő és részletesebb fázisú kutatásoknak. Arra törekszünk, hogy az új részletes földtani térképek ne csak a kutatási terület földtani és hegység szerkezeti adottságait tükrözzék, hanem e térképek kiegészüljenek kötelező módon geofizikai térképekkel, geokémiai térképekkel, mérnökföldtani térképekkel, a környezetet befolyásoló vagy környezetalkotó földtani tényezők térképeivel, valamint az ásványi nyersanyagforrásokra vonatkozó tudományos prognózisokkal is.

5. Szlovákia területén a komplex regionális kutatás mellett a legfontosabb feladat a kárpáti flis mélyszerkezeti vizsgálata, reménybeli kőolajtározó szerkezetek felderítő kutatásával, továbbá a hévforrások felderítő kutatása.

Ily módon a tudományos célú földtani vizsgálatok programja elsősorban olyan feladatok megoldására irányul, amelyek közvetlenül a népgazdaság nyersanyagbázisának fejlesztésével függnek össze, a környezetvédelmi követelmények szem előtt tartásával.

A többi KGST-tagországgal való együttműködés keretében erőteljesen tovább kívánjuk folytatni a „Tengerek és óceánok kutatása” c. feladat megoldására irányuló munkákat.

6. A technológiai kutatások, nevezetesen a hasznosítható ásványos anyagok dúsítása tovább folyik majd a nem hagyományos ásványfeldolgozási módszerek és technológiai eljárások kutatása terén, valamint szintetikus anyagoknak szervesetlen nyersanyagból való előállítása érdekében stb. Mind a technológiai, mind az analitikai vizsgálatoknál intézeteink és vállalataink korszerű, nagy érzékenységgel és teljesítményű laboratóriumi berendezéseket használnak, például radiokémiai módszereket, atomabszorpciós módszereket, röntgen- és röntgenszínképelemzési módszereket stb.

7. A fúrás-technika és -technológia a továbbiakban megköveteli azt, hogy rendszeresen figyelemmel kísérjük az újabb módszerek kialakulását, fejlődését és gyakorlati alkalmazását. A KGST keretében szakembereink részt vesznek majd az „Intergeotechnika” feladatainak megoldásában és egyéb feladatok végrehajtásában.

B) A gyakorlati célú földtani kutatásra a következő feladatok megoldása vár:

1. A szilárd éghető ásványos anyagoknál a vízföldtani adottságok ellenőrző vizsgálata és a slansko-i feketeköszén-előfordulások települési viszonyainak tisztázása, az előfordulásnak 1978-ban új bányauzemek tervezéséhez való átadása; a Frenštát—Trojanovice-i körzet felderítő és előzetes kutatásának lezárása és 350 millió tonna ipari ásványvagyron előkészítése új bányauzem létesítéséhez; a lignitkutatás lezárása a dél-morvaországi lignit-medencében, s Hodonín—Podvorov-i körzet előkészítése új bányauzem létesítéséhez; a barnaköszén-készletadatok újraértékelése és a készletszámítás revíziója a Cheb-i medencében annak igazolására, hogy a termelés megindulhat.

2. A szénhidrogén-kutatás vonatkozásában: az összes reménybeli szerkezet megkutatása a kárpáti peremi mélyedés területén és a megkutatott készletek bányabeli kutatásra való átadása, s a terület azt követő prognosztikus értékelése.

3. Az érclőhelyek kutatása vonatkozásában: a Tisov-i és Zlaté Hory—Kozlín-i rézleőhelyek előzetes kutatásának lezárása és a megkutatott készletek művelésbe állítása; a Horní Benešov-i előfordulás mélységi folytatása komplex elemzésének lezárása, a tágabb környék (Nová Ves, Krasov) perspektívikus szerkezeteinek és anomáliáinak ellenőrző vizsgálata; a polimetallikus réz-cink-ólomérc leőhelyek újraértékelése Jeseň területén, valamint az ólom-cink-ezüst érclőhelyeké a přibrami területen a Szövetségi Kohászati és Nehézipari Minisztérium azon követelése alapján, hogy biztosítsanak elegendő mennyiségű készletet a tervezett észak-morvaországi hidrometallurgiai üzem számára; a fedett gránitboltozatok kutatásának megkezdése azzal a céllal, hogy a keleti Krušné-hory és a Slavkovsky Les területén újabb ön-wolfram-készleteket mutassanak ki. Szlovákiában a zlatnoi rézérclőhelyen tovább folytatják a részletes kutatást; további munkákra kerül majd sor a Smolník típusú leőhelyeken is a selmébányai körzet központi részében lévő telérek mélységi folytatásának tisztázására. Művelésbe fogják vonni a Velka Studina-i (a Körmöci-hegységben) és az Eperjes közelében lévő dubníki megkutatott higanyleőhelyeket. Sor kerül majd fluorittelepek részletes kutatására a Krkonoše területén; művelésbe állítják a moldavai, harrachovi és Visoký Snežník-i leőhelyeket és megindul a felderítő kutatás a reménybeli területeken (Kralický Snežník—Orlické Hory, Cseh-Középhegység, Jizerské-hory stb.). A nyersanyagkutatásoknak 1990-ig az ország igényeinek 70—80%-át biztosítani kell.

4. A vegyes (nemfém) ásványi nyersanyagkutatás vonalán: fokozatosan megkutatásra kerülnek építőanyag-leőhelyek (építőkö, kavics, téglagyártási agyag stb.) azzal a céllal, hogy ezek a leőhelyek elsősorban azokon a helyeken kerüljenek művelésbe, ahol a legnagyobb az igény. Ez vonatkozik azokra a leőhelyekre, amelyeket a különböző szervek érdekeinek ütközése nélkül lehet művelésbe állítani. Célnak olyan nagy leőhelyek felkutatása, amelyek felhasználási helyük közelében vannak. A cement nyersanyagellátás vonatkozásában: tervezéshez

előkészítünk Hranice környékén létesítendő cementgyár számára egy új megkutatott nyersanyagbázist, továbbá a Hřigov vagy Mladec lelőhelyek valamelyikét a Felső-Morva medence körzetében; Szlovákiában befejeződik a Ladce, Lietavska Lučka és Besztercebánya környéki kutatás a vonatkozó tervek szerint. Ugyanígy újabb készletekről fognak gondoskodni egyéb ásványi nyersanyagfeldolgozási ágazatok új nagylétesítményei számára.

5. Ami a vízkutatást illeti: a felszínalatti vízkutatás a sokévi programnak megfelelően folyik tovább.

A csehszlovák geológia fontos szerepet játszik a népgazdaság fejlesztésében. Egész sor jó eredmény alapján nemzetközi méretekben is elismerést vívott ki magának.

Bővíteni fogjuk az együttműködést a szocialista tábor országaival.

НОВЕЙШИЕ ДОСТИЖЕНИЯ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ И ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ В ОБЛАСТИ ГЕОЛОГИИ В ЧССР

(Й. КРАУТЕР)

На 28 заседании (в Праге) Постоянной Комиссии СЭВ по геологии автор изложил новейшие результаты геологоразведочных работ и основные задачи в области геологии в ЧССР.

При этом он отметил, что чехословацкая геология играет важную роль в развитии народного хозяйства и, достигнутыми результатами она завоевала себе международное признание.

Szerkesztői közlemény

Lapunk színvonalának emelése, a felesleges többletmunka elkerülése és a szerkesztés megkönnyítése érdekében az alábbiakban adunk tájékoztatást a szerkesztés irányelveiről és a kéziratok elkészítési módjáról.

A cikkek kívánatos *terjedelme* (ábrákkal együtt) 3—6 nyomott (15—30 gépelt) oldal. Nagyobb terjedelem csak kivételes esetekben fogadható el, de ilyenkor a szerkesztő bizottság fenntartja magának a jogot, hogy a cikket több részletben közölje. A szerző minden esetben a teljes cikket köteles beküldeni, akkor is, ha az esetleg több részletben fog megjelenni.

A beérkező cikkek *megjelenési sorrendjére*, általában azok beérkezési időpontja mérvadó, mégis — azok fontossága, aktualitása figyelembevételével — a szerkesztő bizottság egyes cikkeket előre sorolhat.

Lapunk általában csak *első közlésnek* ad helyet. A cikk beküldésével egyidejűleg a szerző nyilatkozni tartozik, hogy a cikk máshol még nem jelent meg. Más-
hol már megjelent cikkek közlését csak egészen különleges esetekben tesszük lehetővé.

Vállalati, vagy népgazdasági vonatkozásban *bizalmas adatok közléséért* a szerzőt terheli a felelősség. Kérdéses esetekben a szerzőnek feletteseitől a cikkhez írásbeli engedélyt kell mellékelnie. Más szerzők megállapításait, ábráit stb. csak a forrásmunka megjelölésével szabad közölni.

A cikk megjelenése nem feltétlenül jelenti azt, hogy a szerkesztő bizottság annak minden megállapításával egyetért, ezért lapunkban helyt adunk *szakmai hozzászólásoknak*, vitáknak is.

A szakirodalom rohamos mennyiségi növekedése következtében alapvető követelmény a *tömör, szabatos fogalmazás*. Célszerű a cikkeket alcímekkel tagolni, a legfontosabb gondolatokat kurzív szedéssel (a kéziratban aláhúzással) kiemelni. Levezetéseket nem közlünk teljes terjedelemben. Számítási módszereket célszerű — miként a levezetéseknél is — csak a kiindulást és a végeredményt megadva, számpéldával is szemléltetni. Prospektusokból vett adatok, elnevezések használatát lehetőleg kerülni kell, vagy hivatkozni kell a forrásmunkára.

A szerkesztőség fenntartja magának a jogot, hogy a nyelv helyessége érdekében a kéziratokban javításokat végezzen.

A cikkeket *két példányban* kell beküldeni. Csak géppel, 25 soros (2-es sorköz, egy-egy sorban 50 leülés, 3—4 cm-es margó) oldalakon írt, tisztán olvasható kéziratokat fogadunk el. A gépelt anyag első példányát és egy másolatot kérünk.

A *cikk címe* röviden, tömören jellemezze a tartalmat. A szerkesztő bizottság — szűkség esetén — fenntartja magának a jogot a cím módosítására.

Egy-egy szakterületről teljes áttekintést csak kivételes esetben közlünk. Általában a tudományág már ismert tételeihez csatlakozóan kell a részletkérdéseket ismertetni.

Minden cikkhez — *külön oldalra gépelve* — legfeljebb 10—15 soros *összefoglalót* kell mellékelni. Mivel ezt idegen nyelvre fordítatjuk, itt különösen ügyelni kell a világos, rövid mondatokban történő fogalmazásra, valamint arra, hogy az összefoglalás jól fedje a tartalmat. (A tartalmi összefoglaló ne legyen a cím kibővített megismétlése!)

Különös gondot kell fordítani a *képletek* írására. A bonyolult képleteket jól olvasható kézírással célszerű beírni. A képletekben szereplő jelek értelmezése a képlet után is megadható, de több jel esetén célszerűbb a

jelek értelmezését (a mértékegységeket is feltüntetve) a cikk végén „JELÖLÉSEK” címmel külön lapon felsorolni. Képleteknél a törtvonal zárójelként nem alkalmazható; ezeket kérjük kézzel beírni. Ugyancsak különbséget kell tenni az „1” betű és az „1” szám között! Különös gondot kell fordítani az idegen (görög, gót stb.) betűk írására.

Mindenhol az SI rendszer *mértékegységei* használandók. („Fizikai mértékegységek neve, jele és mértékegysége” című szabvány MSZ 4900/I—11—70). Külföldi szerzők cikkeiben is a fenti szabvány mértékegységeit kell használni.

A terjedelmes *táblázatok* közlését kerülni. Minden egyes táblázatot kérünk *külön oldalra* gépelni és sor számmal ellátni. A szövegben minden táblázatra hivatkozni kell és a táblázat helyét és számát a szöveg mellett a margón is fel kell tüntetni.

Az *ábrákat* lehetőleg a lapban kívánt méret 2—3-szorosára készítsük. Számuk lehetőleg ne legyen több mint nyomdai oldalanként 1—2. Az ábrákat is két példányban kell beküldeni, tusrajz megfelelő, fontos az éles, jól látható kivitel. Grafikonokra célszerű koordinátahálót rajzolni. Az ábrákat arab számjegyű *sor számmal* kell ellátni. Az *ábraalíráásokat külön lapra* kérjük gépelni. Ha ábraalírás nincs, a rajzokat — azok számának taxative való felsorolásával — külön lapon fel kell tüntetni.

A szövegben minden ábrára hivatkozni kell. Az ábraszámot a kívánt helyen a margóra kérjük kiírni.

Fényképekből jól exponált, éles, tiszta másolatokat kérünk, ugyancsak két példányban, maximálisan 9 x 12 cm méretben. Felsorolásnál a fénykép is ábrának számít; a számozás folyamatosan történjen.

Az *ábrákat és fényképeket* nem szabad a szöveg közé beragasztani, hanem külön kell mellékelni.

Az irodalmi hivatkozásra vonatkozóan az alábbi részletes és feltétlenül megszívlelendő előírások betartását kérjük.

A cikk végén *külön kéziratban* IRODALOM cím alatt, szögletes zárójelbe tett számozással kell felsorolni a műveket, mindenkor *a mű eredeti megjelenési nyelvén*.

Példák:

a) *Könyvek esetében:*

[1] *Scheffer V.*: Geofizikai kutatómódszerek. Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat, 1951.

Két vagy több szerző esetén a nevek között hosszú kötőjelet alkalmazunk.

[2] *Demeter J.—Szabady J.—Szandtner F.*: Villamosgép gyártástechnológia. I. kötet. Tankönyvkiadó, 1952.

Idegen szerzők esetén a szerzők családneve után vesszőt teszünk.

[3] *Baeckmann, W.—Schwenk, W.*: Theorie und Praxis der elektrochemischen Schutzverfahren. Verlag Chemie GmbH Berlin, 1971.

[4] *Bonnar, R. U.—Dombay, M.—Stross, F. H.*: Number average molecular weights. Intersci. N. Y., 1958.

[5] *Éjgelesz, R. M.*: Razrusenie gornüh porod pri bureonii. Nedra Moszkva, 1971.

b) *Folyóiratok esetében* a szerzők neveit illetően a fentiek szerint kell eljárni. A cikk címét ez esetben is eredeti nyelven kell megadni, de az évszámot a leírás végén zárójelbe tesszük.

[6] *Riley, H. G.*: A short cut to stabilized gas well productivity. *J. Pet. Tech.* 5 537—42 (1970).

[7] *Guszman, M. T.—Kuznecova, I. I.—Gel'man, A. B.*: Turboburü dlja bureniya almaznümi dolotami. *Neftjanoe Hozjajsztvo* 11 9—12 (1972).

Az orosz szövegeket betű szerint (nem kiejtés szerint) kell átírni. A kötetszámot kettős aláhúzással (3), a folyóirat számát egyes aláhúzással (11) adjuk meg. Az oldalakat lehetőleg -tól -ig ajánlatos feltüntetni hosszú kötőjellel (32—6, 46—52, 114—6, 118—22, 196—203).

Ha azonos nevű, de más-más országban megjelenő folyóiratról van szó, a folyóirat megnevezése után zárójelben meg kell adni a megjelenés helyét is, pl. Nafta (Zagreb), vagy Nafta (Katowice). Ha egy éven belül a folyóirat kötetszáma változik, pl. *World Oil*-ből egy évben hét kötet jelenik meg 1-től 7-ig terjedő számmal, akkor legcélszerűbb a hónapot kiírva megadni. *Pl. World Oil*, December 39—46 (1972).

Egyes folyóiratokra a szakmailag ismert rövidítés is alkalmazható (IECh, JPT, Izv. AN SZSZSZR), úgyszintén a szabványos rövidítések a *Bulletin*, *Journal*, *Zeitschrift*, *Zsurnal*, *Revue*, *Lapok* megjelölésére (B., J., Z., Zs., R., L.).

c) *Egyéb kiadványok:*

[8] MSZ 13 802.

[9] *Strádi G.*: Jelentés a propán-butángáz tűzoltói kísérletekről. *BM—TOP* 2219/70. számú téma. Bp. 1970. IX. 17.

[10] *Operating and service manual of vapor pressure osmometer.* *Hewlett-Packard.*

Kérjük t. cikkíróinkat, hogy kézírataikat a jövőben az előbbiekből vázoltak szerint szíveskedjenek elkészíteni!

A SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

СОДЕРЖАНИЕ

СЮЧ, Йожеф

Роль инженерно-геологического картирования в разработке проектов развития населенных пунктов и капитального строительства промышленных объектов 3

САБО, Имре

Связь между геологическим возрастом и петрофизическими свойствами горных пород 17

САБО, Имре

Связь между линейной усадкой и коэффициентом пористости почв 27

ШАЛАМОН, Батур

Каротажные исследования на службе геологоразведочных работ 33

КРАУТЕР, Й.

Новейшие достижения геологоразведочных работ и основные задачи в области геологии в ЧССР 39

Сообщения Редакции

45

