

# FÖLDRAJZI TANULMÁNYOK

8

*Dr. Simon László*

*Az öntözéses  
mezőgazdaság lehetőségei  
alföldi  
homokhátságainkon*

AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST



*Simon László*

## ***Az öntözéses mező- gazdaság lehetőségei alföldi homokhátságainkon***

Földrajzi Tanulmányok 8.

Az öntözésfejlesztésben az utolsó évtized nagy eredményeket hozott. A II. tiszai vízlépcső öntözőrendszere tervezése folyamán alakult ki az az átfogó elvi álláspont, amelynek lényege: az öntözés csak betetőzése lehet annak a magas technikai szintű mezőgazdaságnak, amelyet a szárazgazdálkodás keretében elérhetünk. Az öntözés hatékonyságának és gazdaságosságának feltétele az, hogy az öntözéssel csak ott és csak akkor célszerű belépni a termelésbe, ahol és amikor a többi agrotechnikai tényezővel szemben már a víz kerül minimumba. Alföldi homokterületeinken a főleg kertészeti irányú specializáció és belterjesítés máris számos gazdaságban tette lehetővé a magas technikai és gazdasági szint elérését. Ugyanakkor éppen a homoki specializációra jellemző kultúrák fokozottabban vízigényesek, de egyben a legmagasabb öntözési tiszta jövedelmet is ezek biztosítják, megoldatlan kérdés azonban az öntözővíz beszerzése.

Simon László könyve a homokterületek mezőgazdaságának sokoldalú elemzése mellett főleg az öntözővíz beszerzésének lehetőségeit tárgyalja. Kutatásai alapján kimutatja, hogy főként a felszín alatti vizekből oldható meg gazdaságosan a homoki termelés speciális kultúráinak öntözése.

*FÖLDRAJZI TANULMÁNYOK*

8

*FÖLDRAJZI TANULMÁNYOK*

8

*A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA*

*FÖLDRAJZTUDOMÁNYI KUTATÓ INTÉZETÉNEK*

*KIADVÁNYAI*

---

*Szerkesztő*

*MAROSI SÁNDOR*

a földrajzi tudományok kandidátusa

*Szerkesztő bizottság*

*ENYEDI GYÖRGY*

a földrajzi tudományok kandidátusa

*PÉCSI MÁRTON* (főszerkesztő)

akadémiai lev. tag

*SÁRFALVI BÉLA*

a földrajzi tudományok kandidátusa

*SIMON LÁSZLÓ*

a földrajzi tudományok kandidátusa

*SZILÁRD JENŐ*

a földrajzi tudományok kandidátusa

*Dr. Simon László*

*Az öntözéses mezőgazdaság  
lehetőségei alföldi  
homokhátságainkon*



AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST 1968

Lektorok

*BÉLTEKY LAJOS*

tud. osztályvezető

*DR. FEKETE ISTVÁN*

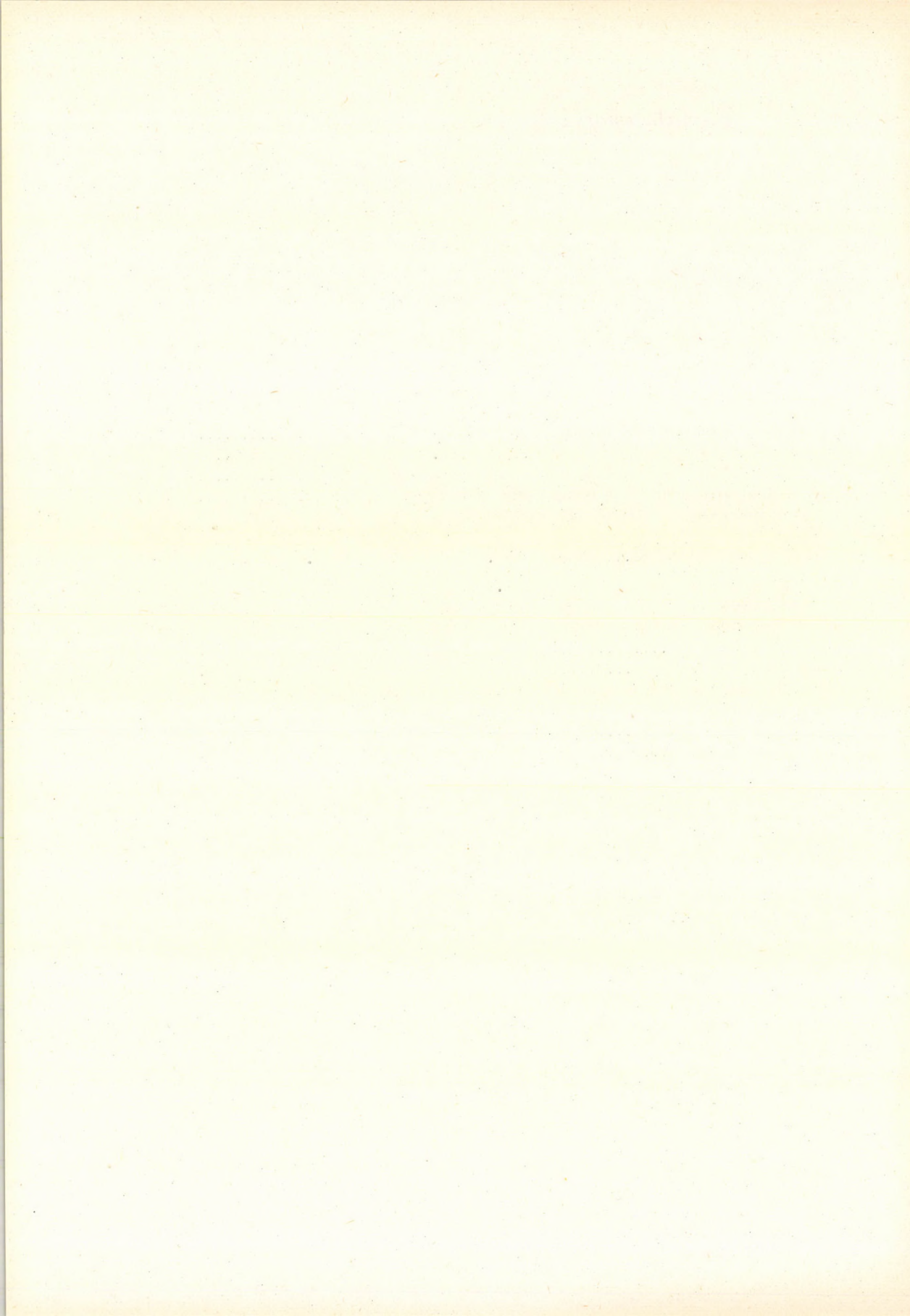
a mezőgazdasági tudományok kandidátusa

© Akadémiai Kiadó, Budapest 1968

PRINTED IN HUNGARY

# Tartalomjegyzék

<i>Bevezetés</i> .....	7
<i>I. Homokterületeink néhány sajátossága</i> .....	9
1. Természeti sajátosságok .....	9
2. Néhány gazdasági probléma .....	13
A mezőgazdasági területi szakosodás és néhány problémája .....	13
3. Mezőgazdaságunk viszonylagos elmaradottsága .....	19
4. A munkatermelékenység néhány kérdése .....	23
<i>II. Vízyerési lehetőségek</i> .....	46
1. Általános megjegyzések .....	46
2. Öntözési lehetőségek felszíni vizekből .....	47
3. Öntözési lehetőségek felszín alatti vizekből .....	51
A vízhozam .....	51
Fajlagos vízhozam .....	53
Kétszeresen fajlagos vízhozam .....	55
Az elméletileg lehetséges vízhozam .....	59
Földtani kérdések .....	59
A kísérletek .....	61
4. A felszín alatti vizek nyomásviszonyai .....	69
Elméleti kérdések .....	70
A szelvények elemzése .....	71
Általános következtetések .....	84
Az Alföld alsópleisztocén nyomástérképe .....	91
5. A csökutas öntözés lehetőségei .....	98
6. Gyakorlati összefoglalás .....	102
A Nyírség .....	102
A Duna—Tisza közti homokhátság .....	106
<i>III. Az öntözés gazdaságosságának különleges területi problémái</i> .....	109
<i>IV. Összefoglalás</i> .....	117
<i>Irodalom</i> .....	123





## Bevezetés

Geográfus, közelebről gazdasági geográfus írta e tanulmányt. De a tanulmányunk azon túl, hogy gazdasági geográfiai jellemzőkkel is meghatározható területtípusokról szól, s e típusok jellemzését is igyekszik némileg gazdagítani, vajmi kevés köze van a szokványos gazdaságföldrajzhoz. Szokványos értelemben valamely terület „öntözéses mezőgazdaságának gazdaságföldrajzáról” akkor beszélhetünk, ha a szóban forgó területen már van öntözéses mezőgazdaság. A Nyírségben és a Duna—Tisza közti homokhátságon az öntözés még olyan szórványos, hogy sem a „termelőerők területi megoszlásában”, sem „a termelés területi komplexusában”, sem a „termelési területtípus” meghatározásában figyelemre méltó szerepe ma még nincsen.

Öntözés még nincs, de öntözésre szükség van e területeken. Ennek felismerésében még gazdaságföldrajzi vizsgálatok is támogatták a kutatót. Ám már ezek a vizsgálatok sem voltak „szokványosan” gazdaságföldrajziak. Sokkal inkább irányultak ugyanis a *termelés ellentmondásainak*, problémáinak feltárására, mint a területtípus sokoldalú jellemzésére. De úgy vélem, a területtípus jellemzésére hivatott tudományágba nemcsak belefér, de *bele is kíváncsokzik a továbbfejlesztést ösztönző ellentmondások feltárása*, még akkor is, ha a gazdaságföldrajzi kutatások — néhány ágazati kutatás kivételével — e feladatra rendszeresen nem fordítottak gondot. Egyébként a mezőgazdaság területi szerkezetének részletesebb jellemzése alól az is felmentette a szerzőt, hogy érdemes kutatók — ASZTALOS ISTVÁN és SÁRFALVI BÉLA a Duna—Tisza közének monografikus, PAPP ANTAL pedig az Észak-Tiszántúl mezőgazdaságának többoldalú — gazdaságföldrajzi fel dolgozását már elvégezték.

A bevezetés feladata mégsem a különböző kutatási irányok értékelése. Ennek a dolgozatnak módszertanáról, „műfajáról” kell néhány megjegyzést tenni. A gazdaságföldrajzi kutatás feladata a meglévő *termelőerők területi megoszlásának* vizsgálata, ez a dolgozat viszont lényegi mondanivalójában új (a kutatást megelőzően ismeretlen) *termelőerők feltárásáról* számol be. Lényegi mondanivalója tehát a *hidrológia-hidrogeológia* kutatási körébe tartozik, ebben a kutatási szférában értük el a lényegi eredményeket is. Mégis úgy véljük, van köze a természetföldrajzhoz is, a gazdaságföldrajzhoz is.

1. A „földrajzi burok” fogalmába beletartozik a felszín alatti vízkészlet is, összes hidrológiai-hidrogeológiai, sőt hidraulikai jellemzőivel. A kutatás eredménye: meghatározott táj típusokon, és pedig ezek teljes felülete alatt, a felszín alatti vízkészlet jellemzőire vonatkozó előző ismereteink jelentős

bővítése, néhány helyileg érvényesülő törvényszerű összefüggés feltárása (ezek más területekre is részben általánosíthatók) s mindenekelőtt gyakorlati jelentőségű ismeretek szerzése.

2. A gazdaságföldrajzban csak néhány speciális vonatkozásban bővíti eddigi ismereteinket a kutatás, de — mint említettük — gazdaságföldrajzi vizsgálatok is vezettek annak felismeréséhez, hogy a homokterületeinken történelmileg kialakult s egyre erősödő kertészeti irányú specializáció és az öntözés közé egyenlőségjelet kell tennünk.

A kutatásnak tehát csak kiindulása volt gazdaságföldrajzi, majd áttért a vizsgálat a természetföldrajz, s innen is tovább a *hidrogeológia* területére. De — s ez már ismét visszakanyarodás a gazdaságföldrajz felé is — vizsgálatokat folytattunk a feltárt hidrogeológiai eredmények mezőgazdasági hasznosítása gazdasági-gazdaságossági kérdéseinek körében is.

A dolgozat felépítése követi a vázolt kutatástörténeti sorrendet, amely egyben a mondanivaló belső logikája is. A kutatás tehát a tudományágak határait nem tartotta tiszteletben. De éppen így nem tartotta tiszteletben a kutató a „hűvös tárgyilagosságot” sem: a kutatás egész menete összezövdött a kísérletek, a szervezés, a publicisztikai munka sokirányú tennivalóival. Így, amikor a beszámolót írjuk a tudományos eredményekről, már az érintett területek parasztságának és agrár szakembereinek köztudatában is érnek a feltételei az eredmények gyakorlati hasznosításának. Az eredmények pedig — ha még nem is a vízbeszerzési lehetőségeknek megfelelő méretekben — az érintett területek távlati terveiben is helyet kaptak.

Itt jegyezzük még meg, hogy a címben — a rövidség kedvéért — nem részletezzük, hogy az Alföld homokterületei közül melyekkel kívánunk foglalkozni. Nos, nem valamennyivel, hanem csak a két nagy homokhátsággal, nevezetesen a *Nyírséggel és a Duna—Tisza közti homokhátsággal*. A természeti és gazdasági összefüggések miatt azonban több vonatkozásban érintenünk kell e hátságok peremterületeinek (peremi süllyedékeinek), így egyrészt a Rétköz—Bodrogköznek és a Szatmár—Beregi-síkságnak, másrészt a Solti-síkságnak néhány kérdését is. A tudományos beszámoló különben nem teljesen befejezett, de mindenesetre viszonylag lezárt kutatási fázis eredményeiről ad számot.

Végül itt találok alkalmat arra, hogy köszönetet mondjak lektoraimnak. Nemcsak a lektori vélemény gazdagította és javította a könyv mondanivalóját, hanem az a több éves *közös munka*, amit lektoraim munkájához kapcsolódva végezhettem.

# I. Homokterületeink néhány sajátossága

## 1. Természeti sajátosságok

Alföldi homokterületeinken az öntözésnek sajátos, területileg jellemezhető feltételei és feladatai vannak. Az öntözéses mezőgazdaság eddig kialakult, döntően gravitációs úton az öntözőtelephez juttatható felszíni vizeket hasznosító „klasszikus” területeitől eltérő feltételek, teljes természet- és gazdaságföldrajzi együttest alkotnak. E komplexus néhány alkateleme határozza meg a homokterületek öntözési lehetőségeit is, feladatait is. Az öntözés sajátos *feladatain* kezdve: ezek a történelmileg kialakult, lényeges vonásaiban a természetföldrajzi adottságoktól befolyásolt vagy azokat hasznosító mezőgazdasági szerkezetből és a mezőgazdasági fejlesztési viszonyokból következnek. Az öntözés *feltételei* viszont általában kedvezőtlenebbek, mint az öntözés „klasszikus” területein. Mégis az öntözés legalább olyan fontos a homokon is, mint ott. S végül ugyancsak a területi komplexus sajátosságaiból következik az öntözés várható *hatékonysága*, ennek *eredményessége*, ami viszont általában jobbnak, távlatilag *kedvezőbbnek* mutatkozik, mint a „klasszikus” öntözési körzetekben.

A természetföldrajzi adottságok közül a *geomorfológiai*, az éghajlati, a talajtani s a vízrajzi viszonyok néhány vonása egyaránt fontos öntözési szempontból is. Mind a Nyírség, mind a Duna—Tisza közti homokhátság az erőteljes pleisztocén süllyedés után, a pleisztocén végén—holocénban, *kiemelkedett*. Ma e homokhátságok az Alföldnek a legmagasabb, s a kiemelt felszíni helyzetnél fogva is tájszerűen elkülönülő egységei.

Az öntözést a természeti adottságok közül az *éghajlat* és a *talaj*, ill. a *kettőnek kölcsönhatása* indokolja. Az éghajlat esetében nem annak egyes elemeit, hanem egészét kell tekintetbe vennünk, bár az egyes elemek közül a csapadék alacsony évi és tenyészidőszaki átlagai maguk is elégséges indokai éppen a vízigényesebb kertészeti kultúrák öntözéses termesztésének. Az együttesnek mind az egyes elemek kölcsönhatásából adódó sajátosságai, mind pedig az egyes jelenségek időbeli megoszlása figyelmet érdemelnek.

A csapadék évi átlagai mindkét homokhátságon alacsonyak. A Nyírség É-i része van viszonylag a legkedvezőbb helyzetben. Itt a sokévi csapadék-átlag 600—700 mm. Ugyanitt a középhőmérséklet is alacsonyabb, viszont magasabb az átlagos szélesség és szélgyakoriság értéke. A Nyírség középső és D-i részén 550—600 mm a sokévi csapadékátlag, ugyanannyi, mint a Duna—Tisza közti Hátság D-i, DNy-i részén. A Hátság középső (legnagyobb) részén azonban az évi csapadékátlag már csupán 500—550 mm, ami ráadásul magasabb középhőmérséklettel jár együtt. A tenyészidőszaki csapadék mindkét tájon sokévi átlagban 300—350 mm. A csapadék évi és tenyészidőszaki átlagai azonban igen keveset mondanak. A növényzet

vízellátása szempontjából fontos a csapadék—párolgás viszony. Ez a kérdés tudományosan még korántsem tisztázott, de jelentőségét, a növényéletre s azon keresztül még a talajdinamikára is gyakorolt hatását mutatja, hogy STEFANOVITS P. sok helyen jól tudta egyeztetni a vízhiány térképét a genetikai talajtípusok elterjedésével. Mindkét homokhátságunk vízhiányos; csupán a Nyírség É-i részén kevesebb ez 75 mm-nél, a Duna—Tisza közének nagyobb részén azonban meghaladja a 150—175 mm-t. Az öntözés indikációját tehát már a részletesen ismertetett sokévi átlagokból is felállíthatjuk.

Még inkább indokolják az öntözést a rendkívüli időbeli eltérések az időjárás menetében. Ez Magyarország éghajlati helyzetéből, abból, hogy a három nagy európai klímavidék, az óceáni, a kontinentális és a mediterrán érintkezési területén fekszik, törvényszerűen adódik. A csapadék időbeli eloszlásában, akár az évenkénti, akár az egyes éveken belül az évszakonkénti, havi, sőt hónapokon belüli eloszlást vizsgáljuk, rendkívüli szélsőségeket állapíthatunk meg. A Nyírségen előfordulhat az évi 900 mm-t elérő csapadék (10%), de ugyanilyen gyakorisággal a 300 mm-t is alig meghaladó érték is. Am lehetséges, hogy a 600 mm-t meghaladó csapadéku év tenyészidőszaki csapadéka a 200 mm-t sem éri el, a júliusi csapadék pedig 10 mm alatt marad. A kisebb-nagyobb aszály 75—80%-os valószínűséggel bekövetkezik. Az összefoglaló gyakorisági értékek pl. Debreczenben a következők: a tenyészidőszak 50 éves csapadékátlagja 393 mm. De 50% valószínűséggel már csak 341 mm várható, és 75%-os valószínűséggel mindössze 215 mm csapadékot kapunk. Ugyanakkor lehetséges a 100 mm-t el nem érő s ennek ellentétéként az 530 mm-t adó tenyészidőszak is. Ritka kivételként előfordulhat olyan év is, amikor a tenyészidőszak, sőt az azt megelőző tavasz is bőven csapadékos (1965). Ilyen esetben gyakorlatilag nincs szükség rendszeres öntözésre, de a *homokon* még 1965-ben is szükség volt a zöldségfélék öntözésére augusztus második felében. Különösen fontos az, hogy a csapadék 50%-os valószínűségi értékei (mediánjai) alacsonyabban, mint a csapadék havi középértékei, vagyis több a száraz hónap, mint a csapadékos. Ezt természetesen a száraznál kisebb számú csapadékos hónap hozza a mennyiségi középszintre, viszont még a bő csapadéku hónap sem jelent egyenletesen csapadékos hónapot, hanem — főleg a tenyészidőszakban, ezen belül is júliusban és augusztusban — az egész havi csapadék néhány zivataros eső formájában hull le. Lehetséges, hogy a bő csapadéku hónapon belül a növényzet 2—3 hétig aszályban szenved.

Az öntözést tehát az átlagok, s még inkább a szélsőségek indokolják.

A vázolt éghajlati értékek mellett az öntözéses termesztés általában minden laza, középkötött, sőt részben még a kötött talajokon is indokolt. A *homoktalajok* esetében azonban az öntözésnek *külön indokoltsága* van e talajok rossz víztartó képessége miatt.

A *talajviszonyok* nagy változatossága mellett is az uralkodó elem — s ez jelenti a fő problémát is — a *homokos talajanyakőzet*. A változatosság természetesen az öntözés számára is változatos feltételeket és változatos megoldási módokat jelent, de ezekkel itt nem feladatunk foglalkozni.

A homok talajanyakőzetnek kérdésünk szempontjából azt az általános tulajdonságát kell figyelembe venni, hogy már a kőzetképződés körülményei folytán szegény szervesen kolloidokban. Részben emiatt, részben klimatikus és hidrológiai okok következtében a talajfejlődés folyamán

szerves kolloidok is csekély mennyiségben képződtek benne. Mindezek következtében a homokon képződött talajok — részben voltaképpen csak váztalajok — szerkezet nélküliek, a szemcsék közötti hézagok pedig kedveznek a víz gravitációs mozgásának. Az eredmény: az igen erős vízvezető képesség és a rossz víztartó képesség, előbbinek legkedvezőtlenebb értéke 60 mm/óra, utóbbié 20—30 mm csapadék/1 m. A kolloidtartalom, sőt már az iszapfrakció (lössz) növekedésével természetesen ezek az értékek kedvezőbb irányban változnak, de még a homokon képződött mezőségi talajokon, sőt a homokos vályogokon sem érik el a vízgazdálkodásnak a löszön képződött mezőségi talajokra jellemző értékeit.

Meg kell emlékeznünk a vízgazdálkodást kedvezőtlenül befolyásoló néhány más tényezőről is. Rontja a víztartó képességet — döntően a Duna—Tisza közén — a magas  $\text{CaCO}_3$ -tartalom s különösen a foltokban jelentkező kicsérélhető magnéziumtartalom. Igen gyakori a sekély rétegű talaj: mészkőpadok (már a 30% fölé emelkedő szénsavas mésztartalom is lehet mészkőpad tulajdonságú) főleg a Duna—Tisza közén, de a Nyírségben is. Vaskiválásokat, esetleg gyeppasércet főleg a Dél-Nyírségben találunk. Ezek a pados kiválások a buckák közti mélyebb fekvésű helyeken keletkeznek, ott, ahol a talajvíz szintje viszonylag magas, tehát kedvezően befolyásolhatná a termelést. A sekélyrétegű talajokban a gyökérzet természetesen nem hatolhat mélyre, csak a sekély réteg víztartalékára van utalva.

Egészében kedvezőtlenek homokhátságaink *talajvízviszonyai is*. A Nyírségben, különösen a K-i és ÉNy-i részen, a talajvíztükör igen mélyen van, átlagosan 4—5 m-re a felszín alatt, de nagy területeken 6—10 m-nyire; a Nyírségen az átlagos mélység is 2—3 m. A Duna—Tisza közén az átlagos mélység kedvezőbb. A mélytükri talajvíz összefüggő nagy foltjai a DNy-i részen és a homokhátság ÉNy—DK-i főtengelyének vonalában vannak. De a kultúrnövényzet számára kedvező talajvízmélység mindkét tájon kivételes. A felszínileg mélyebb helyeken a talajvíz tükre viszont túlságosan magas. Itt már ez volt a természetes növényzet és a talaj képződésének a döntő tényezője is. Réti talajok, sok esetben szikesek, a felszínhez közel mészkőpadok, vaskiválások, esetleg glej-szintek képződtek. Az ilyen területek részben hasznosíthatók zöldségtermelésre is, de nagyobb részük rét és legelő. A „klasszikus” homokterületeken a talajvíz azért is csak kisebb mértékben támogathatja a mezőgazdasági termelést, mert éppen a homokban keskenyebb az ún. kapillaris zóna is. *A talajvíz kérdés homokhátságainkon mindenesetre még sok kutatást érdemel; a vízrendezés komplex megoldása főleg a mélyebb fekvésű területeken még nagy tartalékokat rejt magában.*

A Nyírség homoktalajainak jelentős részén vízgazdálkodási szempontból is kedvező jelenség a *kovárvány*. A kovárványszintek nemcsak maguk rendelkeznek a „posza” homoknál lényegesen kisebb vízáteresztő képességgel, hanem a kovárványrétegekkel tagolt egész szelvényben néha 8—10-szeresére növelik a csapadékvíz mélybe szivárgásának időtartamát. Azonban a kovárványszintek kedvező tulajdonságait az élénkebb domborzatú területeken hamarosan megszünteti a korszerű agrotechnika. Ugyanis a korszerű nagyüzemi művelés elengedhetetlenné teszi a felszín elegyengetését, az ún. rónázást, ez pedig gyakran a felszíni egyenetlenségekkel együtt „lenyesi” a kovárványos réteggösszletet is. A rónázás, a planírozás általában eltünteti a homokon képződött talajszínteket is, vízgazdálkodási szem-

pontból — de a természetes tápanyagot illetően is — tehát lényegében csak az anyakőzet adottságaival számolhatunk a terepredezés után. És természetesen a *homokjavítás* változatos módjainak eredményeivel. Ezek javítják az új termőréteg vízgazdálkodását is, de egyik sem küszöbölheti ki az *éghajlat* kedvezőtlen adottságait, s csak csekély mértékben a homokos anyakőzet kedvezőtlen vízgazdálkodási tulajdonságait.

A *geomorfológiai helyzetnek* öntözési szempontból is döntő következménye van: a *folyók*, a medenceperemek felől jövő élő vízfolyások *elkerülik a hátságokat*, azoknak csak peremein járnak, rendszerint éppen a peremet jelentő törésvonalak mentén. A Nyírség peremén fut a Kraszna és a Tisza. Peremi futása van a Lónyay-csatornának is; a Duna—Tisza közti Hátság peremén K-en a Tisza, Ny-on a Hátságot a Duna-völgytől elhatároló csatornának (Dunavölgyi-főcsatorna) futnak. A lényeges az, hogy nagyobb vízfolyás vagy a területen kívüli vízgyűjtő vizét szállító folyás nem halad át a hátságokon. Tehát felszíni vizekből öntözővizet csak a hátságok peremi sávjain lehet biztosítani. Látni fogjuk, hogy még itt is csak korlátozott mértékben. A geomorfológiai viszonyok következtében — s itt nemcsak az egészében magasabb felszínre, hanem az alföldi viszonylatban erős függőleges tagoltságra és a laza, vízáteresztő homokos talajra is gondolnunk kell — nehéz és igen költséges a hátságok belsejébe csatornát vezetni (ez természetesen viszonylagos probléma, s talán nem is távoli jövőben öntözési célokra gazdaságosan lesz megoldható).

*Felszíni vizekből* tehát az öntözővíz beszerzésének ma még csak igen korlátozott lehetőségei vannak. De — a nyírségi igen jó kísérleti eredmények óta, melyekre még visszatérünk — ma már figyelemre méltó lehetőségek vannak a területre hulló csapadékvizek eddig kihasználatlanul elfolyó részének tárolására. Ennek kedvező feltételeit éppen a felszínalaktani viszonyok biztosítják.

A *földtörténeti múlt* folyamatai — a mai geomorfológiai adottságokkal ellentétben — igen kedvező feltételeket hoztak létre a *felszín alatti vizekből* történő öntözéshez. Különös jelentőségűek a pannon utáni, levantei, főleg pedig a *pleisztocén* mozgások. Mindkét homokhátság, a Nyírség és a Duna—Tisza köze, a pleisztocénban kisebb-nagyobb mértékben *süllyedő* terület volt. Főleg a Nyírségben azok a részterületek süllyedtek legerőteljesebben, amelyek ma a legmagasabban fekszenek. A süllyedés mértéke egyenetlen volt, az eltérések igen jelentősek. Ennek megfelelően a süllyedő területeket feltöltő folyóvízi (valamint tavi-mocsári és eolikus) üledékek vastagsága is igen különböző. A legvastagabb pleisztocén összletek a Nyírségben meghaladják a 300—350 m-t (Nyírlugos, Nyírbátor), a Duna—Tisza között az 500 m-t is (Szeged), míg a legvékonyabbak alig 50—100 m-esek, kivételesen 15—20 m-esek (Hajdúböszörmény, Józsa). A különböző mértékben süllyedt területek nemcsak tektonikus egységek (rögök, részárkok, részmedencék, árkok), hanem többé-kevésbé elkülönülő vízföldtani egységek is. Méreteik is nagyon különbözőek: néhányszor tíz km<sup>2</sup>-től többezer km<sup>2</sup> nagyságrendig váltakoznak. A pleisztocén végi—holocén kori mozgások is jelentősen megzavarták a pleisztocén üledékek folyamatosságát. Főleg az említett peremsüllyedések kialakulása hozott létre elvetődéseket a pleisztocén rétegsorban. Ez gyakran a víz kommunikációját is zavarja, amit regisztrál a víznyomástérkép. A pleisztocén rétegsor átlagos vastagsága kerekén 200 m, ennek 40—60%-a kavics, kavicsos homok, homok. Geogenetikailag—

geomorfológiailag a mai homokhátságok egymással szorosan érintkező *hordalékkúpok* rendszerei, amelyeket azonban megzavartak a holocén kori mozgások.

Az alföldi hordalékkúpok európai viszonylatban is figyelemre méltó nagyságú, hatalmas természetes víztartók. A tárolt (s feltehetően részben kismértékben utánpótlódó) víztömeg mennyiségével később még foglalkozunk. Itt csak annyit említünk, hogy a pleisztocén összlet mozgatható, kitermelhető víztartalma a két nagy homokhátság területén szerény számítás szerint is több száz km<sup>3</sup>, azaz több száz milliárd m<sup>3</sup>. Egymilliárd m<sup>3</sup> víz viszont elegendő százezer kat. hold tíz évi öntözésére. Tehát ha utánpótlódás egyáltalán nem is volna, a „statikus” vízkészlet 1%-a is több százezer kat. hold 10 évi öntözésére elegendő. *Alföldi homokterületeink öntözésének legfontosabb vízforrása tehát ez a hatalmas talaj- és rétegvízkészlet. Hidrogeológiai és kúttechnológiai* kollektív kutatásaink és kísérleteink legfontosabb eredménye éppen az, hogy *alapvetően megváltozott tudományos ítéletünk mind a hidrogeológiai viszonyokról — beleértve ebbe a víztároló összlet mélységét és a vízkészlet mennyiségét —, mind pedig a víz kitermelésének technológiájáról.* Még 1962-ben is az volt az általános tudományos vélemény, hogy a Nyírségben és a Duna—Tisza közti homokhátságon az öntözés feltételei igen korlátozottak. Ezzel szemben ma (1965) tudományos lelkiismeretünk háborgása nélkül, sőt a népgazdaságilag is oly hasznos és jelentős új eredmények lelkesítő izgalmában az eredmények közkinccsé tételét tartva tudományosan is fontos feladatnak, kimondhatjuk, hogy a *víznyerési lehetőségek szempontjából alföldi homokterületeink kimagasló szerepet tölthetnek be az ország korszerű öntözéses mezőgazdaságában.* Dolgozatunkban ezért fogunk főleg a réteg- és talajvizekből történő öntözés lehetőségeivel foglalkozni.

## 2. Néhány gazdasági probléma

*A gazdaságföldrajzi viszonyok* legfőbb jellemzői ugyancsak a nagyméretű öntözést indokolják. Ha a víznyerési lehetőségek az öntözéses mezőgazdaságnak kedvező *alappfeltételei*, akkor a gazdaságföldrajzi sajátosságok elemzéséből az öntözéses mezőgazdaság *szükségszerűsége* tűnik ki.

### *A mezőgazdasági területi szakosodás és néhány problémája*

*Alföldi homokterületeink mezőgazdasági specializációjának* fő tendenciája *kertészeti*. A Duna—Tisza közén a belterjes kertészeti kultúrákat a szőlő-, gyümölcs- és zöldségtermelés, a Nyírségben a gyümölcsstermelés képviseli országosan kimagasló arányával. A Nyírségben emellett fontos szerepe van a specializációban néhány belterjes szántóföldi kultúrának is, így főleg a burgonyának és a dohányynak, valamint újabban — a nyíregyházi konzervgyár szükségleteinek kielégítésére — a zöldségtermelésnek is. Távlatilag a Nyírségben az étkezési szőlő termelésének is figyelemre méltó szerepe lesz. Az állattenyésztésben a Duna—Tisza köze az ország egyik legelmárádottabb tája, viszont a Nyírség mind a számosállat-sűrűség, mind a 100

kat. hold mezőgazdasági területre eső állattenyésztési érték terén az országos átlag fölött mozog.

Ha a belterjesség egyik kritériumául a nagy értéket produkáló kultúrák részarányát vesszük, akkor alföldi homokterületeink ezen a téren az ország legkimagaslóbb területegységei.

A kiemelkedő részarány nemcsak a művelésági és vetésszerkezeti megoszlásban, hanem a termelési érték szerkezetében is megmutatkozik. Döntően a belterjes kertészeti ágaknak köszönhető a területegységről nyert termelési érték növekedésének az országos átlagot meghaladó üteme is. Így pl. Bács-Kiskun megye mezőgazdasági termelőszövetkezeteiben a területegységre eső bruttó termelési érték 1960 és 1964 között közel 30%-kal növekedett, csaknem háromszor olyan mértékben, mint az országos átlag. A növekedés 80%-a viszont a kertészeti ágak javára írható, noha az ugyanabban az időszakban telepített szőlők és gyümölcsösök még csak egészen töredék hányadban fordultak termőre. Ugyancsak Bács-Kiskunban 1964-ben a tanácsi szektor halmozatlan termelési értékének 52%-a származott a kertészeti ágakból. A Nyírségben ezeknek az ágaknak értékhiánya 30–40% között mozog. Távlatilag azonban mindkét tájon magasan 50% fölötti halmozatlan érték-részességgel kell számolnunk, éspedig lényegesen növekvő értékvolumenből.

A kertészeti irányú belterjesítés különösen 1960 óta vett nagy lendületet. A fejlődés gyors üteme természetesen számos problémát is felvetett. Közülük egyelőre legsürgetőbb az ún. *járvékos beruházások* kérdése. De — ha pillanatnyilag még háttérbe is szorulhat — semmivel sem kisebb, távlatilag pedig döntő kérdés a rendkívüli *termésingadozás*. Néhány részletre még visszatérünk, itt csak a legkirívóbb példát említjük. A szabolcsi állami gazdaságok több ezer holdnyi termő almáiban — döntően a homoki területek termésingadozásai következtében — öt év átlagtermésétől felfelé 72%-os, lefelé 70%-os volt az eltérés. De a két szélső terméshozam-érték eltérése (28 q/kh és 123 q/kh) között az eltérés közel 500%-os volt. A mi éghajlatunk alatt sajnálatos, de szinte törvényszerű jelenség az, hogy *minél belterjesebb, minél nagyobb ráfordítást igényel, s így minél nagyobb termelési értéket produkálhat valamely kultúra, annál nagyobbak a termésingadozásai. S ennek döntő oka: az egyenlőtlen vízellátás.*

A *mezőgazdaság termelési értékét* távlatilag országos átlagban meg kell kétszerezni. De ez nem jelentheti azt, hogy egyik évben a mai értéket, a másikban annak négyszeresét produkáljuk! Ezt nem engedi meg a termésgazdaság, sem a mezőgazdasági népesség, sem a fogyasztók, sem az export érdeke. És nem herdálhatjuk a befektetéseket sem. Egy kat. hold alma évenkénti termelési költsége pl. 15 000 Ft. Hogy ez haszonnal megtérüljön, ahhoz minimálisan 60–80 q/kh termésre van szükség. Márpedig Szabolcsban a legjobb agrotechnikai feltételek között (állami gazdaságok átlaga!) az említett öt év közül az egyikben 28 q, a másikban 42 q volt a több ezer kat. hold átlagtermése. Érdeemes rámutatni arra is, hogy pl. Olaszország árualma termelésében ugyanezekben az években a középarányostól való eltérés lefelé csak 20%, felfelé 5%, a két szélső érték közötti eltérés pedig 25% volt. Belgiumban ugyanakkor az eltérések a következők voltak: a középestől felfelé 27%, attól lefelé 16%, a szélső értékeké 45%. A mi fő almatermő körzetünkéhez hasonló erős eltérések csak az NSZK-ban tapasztalhatók: a középarányostól lefelé 100%, ettől felfelé 65%, a szélső



értékek között 320% volt az eltérés. (A hazai országos átlag ingadozásaira megbízható adatsort az utóbbi évekre nem lehetett összeállítani, mivel a termelésbe belépő új telepítések folytán az évenkénti termőterületről nincs megbízható statisztika. De így is van rá példa (1959—1960), hogy növekvő termőterület mellett is a termés mennyisége 22%-kal csökkent.)

Az alma nagy termésingadozásai mind a szabolcsi állami gazdaságokban, mind az NSZK-ban félreérthetetlenül mutatják a másodévenkénti termés-hullámzást. A szabolcsi állami gazdaságokban a termésátlagok így követték egymást: 1959: 92 q/kh; 1960: 28 q/kh; 1961: 81 q/kh; 1962: 42 q/kh; 1963: 123 q/kh; 1964: 91 q/kh. Az NSZK-ban (lényegében változatlan területen) a termés mennyisége (ezer tonna): 1959: 850; 1960: 2490; 1961: 755; 1962: 1695. Az alma szakaszos termésének oka — ezt ma már a növény-fiziológusok és pomológusok egyértelműen hangoztatják — az, hogy a nagytermésű évben a nagy termés a *következő évre szóló rügydifferenciálódás* idején már leköti a teljes tápanyag- és *víz tartalmát*, ennek következtében a következő évre nem képződik elég *termőrügy*. Tömegesen a szakaszosságot legsikeresebben éppen az öntözéses termeléssel lehetett kiküszöbölni. (Ott nem is lép fel, pl. Belgiumban, ahol minden év tenyészidőszaki csapadék a kielégíti a rügydifferenciálódás igényeit is.) A hazai tapasztalatok — az izsáki, a nyírlugosi, a nyírtassi almaöntözés — is alátámasztják ezt a tudományos álláspontot. A Nyírlugosi Állami Gazdaságban pl. 6 év átlagában 30 q/kh-val termett több alma az öntözés eredményeként. A termésingadozás lényegében kiküszöbölődött. Korszerű törpe törzsű, termőkoros vagy termőíves orsós koronaképzésű új telepítések, ha kezdettől rendszeres öntözést kapnak, 2 évvel előbb fordulnak termőre, ill. érik el teljes termőképességüket. Már maga az így nyert termés kétszeresen — háromszorosan megtéríti az öntözés beruházási költségeit. A tapasztalatok szerint az almaöntözés még a 8000 Ft/kh évenkénti teljes öntözési költséget is gazdaságosan téríti meg. Ellenpéldaként pedig az Újfehértói Kísérleti Gazdaság szolgál, ahol *öntözővíz nélkül* minden másban azonos kezeléssel sem sikerült a páros években is biztosítani a páratlan években igen biztató, 700—800 q/ha hozamot (az ingadozás: 800 és 360 q/ha között mozog).

Az öntözésre szoruló belterjes szántóföldi kultúrák közül többek között a *burgonyánál* is igen erős termésingadozás tapasztalható. Magyarország áruburgonyájának átlagosan 25%-át Szabolcs-Szatmár, lényegében tehát a Nyírség adja. Az 1956—1964. évek megyei termésátlagai így követték egymást: 1956—58 átlaga: 57,9 q/kh; 1959: 62,1 q/kh; 1960: 57,2 q/kh; 1961: 38,2 q/kh; 1962: 45,4 q/kh; 1963: 49,7 q/kh; 1964: 35,4 q/kh. Tehát a középértéktől az eltérés a minimum felé 33%, a maximum felé 20%, a két szélső érték eltérése kerekén 80%. Az 1964. évi gyenge termésnek az átlagtól való eltérése is 250 millió Ft veszteséget jelentett, akkora összeget, amiből az egész burgonyatermő terület 60—67%-ának öntözési beruházása fedezhető volna. S mondani sem kell, hogy akkora terület öntözése nemcsak a 250 millió Ft-ot térítené meg, hanem a burgonyaöntözés még elég szórványos eredményeinek adatai alapján is — még külön 150—200 millió Ft tiszta jövedelmet is biztosítana, az optimális termésű év száraztermelési jövedelme felett is. A szabolcsinál kedvezőbb az országos termésingadozás: 5 év átlagától az eltérés lefelé 30%, felfelé 3%, a két szélső érték közötti eltérés 33% volt.

A burgonyával kapcsolatban fel kell vetni egy *generális* problémát. Közismert, hogy a humidus klímájú területek (Észak- és Nyugat-Európa, USA) 200—250 q/kh termésátlagával szemben az aridus klímájú területeken (Dél- és Kelet-Európa) a burgonya országos termésátlagai 60—100 q/kh-nál magasabb szintet alig érnek el, nálunk pedig az utóbbi 10 évben csak ritkán sikerült meghaladni a 60 q/kh országos átlaghozamot. Az aridus területeken a szárazgazdálkodás fejlett agrotechnikájával is csak kivételesen, inkább csak kisparcellás kísérletekben biztosítható több éven át a 100 q/kh feletti termésátlag. *Viszont öntözéssel a burgonya termésátlagai nálunk is 50—100%-kal növelhetők.* A tudománynak, mely nem 2—3 év távlatában gondolkodik, fel kell vetnie a kérdést: érdemes-e egyáltalán nálunk „száraz” körülmények között a mai nagyméretű burgonyatermelést folytatni? Természetesen ma és a közeljövőben burgonyánkat legnagyobb részben itthon kell megtermelni. (Ez nem mindig sikerül, így 1964-ben és 1965-ben is jelentős importra szorultunk.) Nálunk a viszonylag kicsi mezőgazdasági területen *szó sem lehet a termés külterjes növeléséről*, mindennél parancsolóbb szükségyszerűség a maximális *belterjesítés*, s azon belül is kiemelten vezető szerepet kell szánunk a nagy hozamoknak, a *területegységről nyert maximális* termelési értéknek. Nem lehet tartósan berendezkedni arra, hogy szűkös területünket fele akkora hozamokkal „hasznosítsuk”, mint a kedvezőbb klímájú (s részben területtel is bővebben rendelkező) országok. Ráadásul a mi területegységre eső ráfordításaink ugyanakkor alig kisebbek, mint amaz országokéi, azaz a termékegységre eső termelési költség nálunk csaknem kétszerese az említett országokénak. Nos, szárazgazdálkodás mellett a mienkének kétszeresére emelt ráfordítás nem növelheti a mi terméseredményeinket felével sem. A „csökkenő hozadék elve”, ami csak a „szokványos” ráfordítás-növelések mellett érvényesülhet — de a szárazgazdálkodásban a mi burgonyánknál már, úgy látszik, minden „szokványos” —, ebben az esetben valóban érvényesül. A „csökkenő hozadék elve” azonban fantommá változtatható — azzá, aminek mi elméletileg valljuk —, ha nem a „szokványos” módon növeljük a ráfordításokat, hanem éppen azt adjuk meg a termésnek, ami hiányzik, s amit elődeink nem adhattak meg, de a mi technikánk már képes megadni: a *víz* is az egyéb új meliorációs és agrotechnikai eljárásokhoz.

A gondolatmenetet még tovább kell vinnünk. Fel kell vetnünk azt a kérdést is: csak akkor gazdálkodunk-e jól (persze távlatilag), akkor versenyzünk-e helyesen, ha *önköltségben* is optimálisabbak az eredményeink, mint versenytársainké vagy cserepartnereinké? Mert kétségtelen, hogy — a burgonya példájánál maradva — ha mi pl. a 120—150 q/kh termésátlagot távlatilag is csak öntözéssel érhetjük majd el, a mi önköltségünk éppen az öntözési költséggel mindig meg fogja haladni versenytársainkét, akiknek a vizet maga az éghajlat is megadja. Nos, vannak tényezők (a mi klímánk!), amelyekkel *távlatilag* is meg kell alkudnunk. De az *öntözés* ebben az esetben is a legokosabb megalkuvás. Ugyanis a *termékegységre* eső önköltség a korszerű *öntözés esetében mindenképpen alacsonyabb*, mint a hozamnövelésnek bármiféle más agrotechnikai eljárása. És ráadásul terméktöbbletet is annyit nyerhetünk, amennyit szárazgazdálkodás esetén sehogyan sem. S mert pl. a burgonyatermelést egyelőre távlatilag sem adhatjuk fel (hasonlóan a kenyérgabona-termeléshez), még mindig leghelyesebb a kiegyezés az optimális feltételek alapján.

Az alma, a burgonya — de továbbmenve a szőlőt, a zöldséget, az őszi-barackot, a gyógynövényt is említeni kell — más vonatkozásaikban is tanulságos példák. Ezek a kultúrák jelentik az alföldi homokterületek területi specializációjának s egyben fokozottabb belterjesítésének fő irányait. Nos, az öntözés eddigi hazai tapasztalatai szerint éppen *ezekkel a kultúrákkal lehet elérni mind a területegységre számított legmagasabb öntözési terméstöbblet bruttó értékét, mind az öntözéses termelés teljes termelési költségére számított legmagasabb tiszta jövedelmet*. Kiegészítésül még meg kell említeni az öntözővizet hasonlóan optimálisan hasznosító, de területileg és távlatilag is csak kis hányadot elfoglaló (egyébként a munkaerő-gazdálkodás szempontjából is fontos) boglyós gyümölcsöket, valamint az öntözést valamennyi említett kultúránál is sokszorosan magasabban megtérítő szaporítóanyag-termelést. (Érdemes megemlíteni, hogy pl. a szabolcsi állami gazdaságok gyulatanyai faiskolájában csak 1964-ben 1,5 millió Ft volt az *aszálykár*. Ebből az összegből nemcsak a nyolcéves forgóban történetesen faiskolául használt területet, hanem az egész 300 holdas üzemegységet lehetett volna az öntözést lehetővé tevő építési és gépi beruházásokkal ellátni.)

Az öntözésre leginkább rászoruló, de azt egyben legjobban megháláló kultúrák felsorolását ki kell egészítenünk egy még alig felbecsülhető értékű ággal, nevezetesen az *öntözéses homoki lucernával* is. FEKETE ISTVÁN többéves kísérletei nyomán a Duna—Tisza közén az öntözéses homoki lucernával már 2000 holdon, nagyüzemi körülmények között sikerült meghaladni a 40 q/kh szénaátlagot. A homoki öntözéses lucernatermelésnek két döntő jellemzőjét kell kiemelnünk: 1. öntözéssel ott természetethető lucerna, ahol eddig lucernatermelésre gondolni sem lehetett; 2. ennek döntő tényezője éppen az *öntözés*, mert a gyenge homokon öntözés nélkül a lucerna kelését és bokrosodását sem lehetett biztosítani.

Az alföldi homokterületek belterjesítésében és területi szakosodásában vezető szerepet játszó kertészeti kultúráknak öntözési szempontból fontos közös sajátosságaik vannak. Említettük már, hogy a mi éghajlatunk alatt általában a legnagyobb termelési értékű kultúrák termésszükségletei a legnagyobbak. Ezt kiegészíthetjük azzal, hogy még magasabb termésszükségletek is általában alacsonyabbak, mint a számukra kedvezőbb csapadékú területeken. Ez különösen kirívó a burgonyánál. Tehát több oka van annak, hogy az öntözést mind a területi eredményesség, mind pedig a gazdaságosság szempontjából ezek a belterjes növénytermelési ágak hálálják meg legjobban. A Magyar Tudományos Akadémia 1963. szeptemberi öntözési ankétja — közel 100 vezető szakember — egyhangúan elfogadta FEJES SÁNDOR álláspontját: *eszerint a mi éghajlati feltételeink között a kertészeti kultúrák esetében már a telepítési terveket is elsősorban ahhoz kell szabni, lesz-e öntözővíz.*

*A homokterületek maximális hasznosítására* viszont éppen ezek a kultúrák a legalkalmasabbak. Nem arról van szó, hogy ezek számára a homok volna a legoptimálisabb talaj, különösen nem a humuszszegény, sőt humuszmentes futóhomok. A löszön képződött vályogos mezőiségi talajon — a burgonya számára annak homokos, lazább változatán — kétségtelenül kedvezőbbek a feltételek az említett kertészeti kultúrák számára is, *ámde a homokot leg-eredményesebben éppen kertészeti kultúrákkal lehet hasznosítani.*

A homokkal kapcsolatban — ha az még nem történt meg — egész eddigi

szemléletünket meg kell változtatni. KREYBIG LAJOS minőség, „használati érték” szempontjából osztályozva talajainkat arra mutatott rá, hogy azok annál értékesebbek, minél magasabban helyezkednek el a tengerszint felett. Skálája azonban megtört a löszön képződött mezőségi talajok után. Ugyanis ezeknél magasabban az Alföldön már csak homokhátságaink homokos talajai fekszenek, s ezeket KREYBIG még nem sorolhatta az értékes talajok közé. Nos, a XIX. sz. második felében kialakult szokványos művelésági, vetésszerkezeti és agrotechnikai rendszerben, amelynek követelményei szerint állította fel KREYBIG érték kategóriáit, a homok még valóban másod-, harmadrendű talaj. Humuszszegénysége és rossz vízgazdálkodása olyan *relatív* hátrányok, amelyeket az előző évtizedek még csak részben tudtak kiküszöbölni. De — részben — már az előző évtizedek is nagy eredményeket értek el e hátrányok kiküszöbölésében. S a már bevált módszerekkel — zöldtrágyázással, műtrágyázással, „átlucernásítással”, mélyműveléssel stb. — egybekötött *öntözéssel* e hátrányos vonások szinte teljesen kiküszöbölhetők. *Öntözési körülmények között, ha az öntözővíz lényegében a többlettápanyag közvetítőjének tekintjük, a homok a legkedvezőbb talaj. A korszerű homoki művelés ma már azonos a korszerű öntözési homoki agrotechnikával.* A homokon lehet leghamarabb megvalósítani a gyárszerű növénytermelést abban az értelemben, hogy a termelésnek szinte teljes fizikai, kémiai és biológiai anyagforgalmát a termelő alakítja ki, szabályozza és irányítja azt. Ennek legfontosabb eszköze az *öntözővíz*. S meg kell jegeznünk, hogy a vízigény a tápanyag adagolásának növelésével általában még fokozódik.

A kertészeti kultúrák termőterületének lényeges kiterjesztése, távlatilag megtöbbszörözése, tehát nem az öntözéstől elkülönülő feladat. Ha ebből indulunk ki, *lényeges vonásokban revízió alá kell vennünk* — s ez már az alábbiakban vázolt kutatások eredményeként folyamatban is van — *egész eddigi öntözési koncepciókat.* Az öntözés fejlesztésének első szakaszát lényegében az jellemezte, hogy az öntözést ott fejlesztettük, ahol történetesen rendelkezésre állt a könnyen beszerezhető, s főleg *gravitációs* úton az öntözés helyéig eljuttatható felszíni víz. Ennek érdekében azután igen költséges (és még ma sem teljesen kihasznált) főművek létesültek. Természetesen a mi éghajlati viszonyaink között minden vizet, ami az ország területén eddig kihasználatlanul haladt át, meg kell fognunk. Ezt a népgazdaság teherbíró képességétől függően továbbra is folytatni kell. *De a további fejlesztésben hangsúlyozottabb szerepet kell szánunk az alföldi homokos területeknek is.*

Ezt az öntözésfejlesztés gazdasági-gazdaságossági oldalával kapcsolatos néhány általános megfontolás is alátámasztja.

Jelenleg a fő feladat az, hogy már meglévő öntözőrendszereinket, öntözőtelepeinket megerősítsük, hogy az öntözés hatékonyságát felemeljük arra a színvonalra, amelyet a mai feltételek között maximálisan elérhetünk. Ez is fejlesztés, de nem az öntözött terület kiterjesztése, ennyiben tehát nem mennyiségi, hanem minőségi. A területi fejlesztést főleg ott kell végrehajtani, ahol a két fő követelménynek eleget tehetünk: *a)* a gyors megtérülés követelményének és *b)* az új öntöző üzemekben is a minőségi követelménynek. Nos, mindkét követelménynek főként a homoki területeken tehetünk eleget. Az elsőnek azért, mert itt nincs szükség több évig épülő költséges főművekre, akár kistározók, akár kutas öntözőtelepek

néhány hónap alatt megépíthetők, s már a beruházás évében hasznot is hajthatnak. A második követelménynek pedig azért tehetünk éppen a homokon eleget, mert a kertészeti üzemek — néhány kiváló termelőszo-  
vetkezet és főleg az állami gazdaságok — szervezetenként, agrotechnikai szín-  
vonal és szakember-ellátottság szempontjából kétségtelenül fejlettebb  
üzemeink közé tartoznak. Így több biztosítéka van annak, hogy az öntö-  
zést is korszerű színvonalon valósítják meg. Ezek az üzemek már valóban  
elérték a szárazgazdálkodásnak azt a magas szintjét, ahol a többi agro-  
technikai tényezővel szemben már „*a víz van minimumban*”. Ezek az  
összefüggések tehát a viszonylag gyors megvalósítás irányában hatnak.  
Mégis azt kell mondanunk, hogy ezek a „gyors” megoldások csak részle-  
gesek lehetnek. *Átfogó megoldást homokterületeinken is csak távolitlag (5—10  
év múlva) talán a negyedik ötéves tervben várhatunk. Ugyanis az átfogó meg-  
oldás egész mezőgazdaságunk szocialista fejlődésének előrehaladottabb szakaszát  
igényli, főleg gazdasági okok következtében. Sürgető momentum viszont a  
munkaerő-probléma.* A gazdasági és munkaerő-kérdésekkel tehát kissé  
behatóbban kell foglalkoznunk.

### 3. Mezőgazdaságunk viszonylagos elmaradottsága

*A szocialista mezőgazdaság* alapjainak lerakásával mezőgazdaságunk egész  
történetének legmélyrehatóbb átalakulását indítottuk el. Néhány év alatt  
máris jelentős eredményeket értünk el: az átalakulás körülményei között  
is nemcsak a termelés csökkenését sikerült megakadályoznunk, hanem  
elértük annak mintegy 10%-os növekedését. Megújuló mezőgazdaságunk  
alapjai kiállták az első nehéz próbát. Ezekre az alapokra kell építenünk, de  
ezekre építhetjük is minden további fejlesztési tervünket. Ámde ha né-  
hány esztendő máris igazolta az alapok lerakásának helyességét, a szocialista  
mezőgazdaság *felépítésének* igen bonyolult, az alapok lerakásánál részletei-  
ben előre nem is látható feladatai csak most vannak kibontakozóban.  
Egészében az jellemzi a helyzetet, hogy mezőgazdaságunk immár szocialista  
alapokon nyugszik, ennek ellenére a népgazdaság elmaradott ága. *Egész  
népgazdaságunk legsúlyosabb szerkezeti problémája éppen a mezőgazdaság  
viszonylagos elmaradottsága.*

A kutató tehát korántsem elégedhet meg a közvetlen kutatás tárgyát  
jelentő területek általános, ún. gazdaságföldrajzi jellemzésével. Ennél mi  
sem volna könnyebb. A felületesebb igényt az is kielégíthetné, hogy az  
említett jellemzőkből logikusan levezethető az öntözés, közelebbről a ker-  
tészeti növények öntözéses termesztésének indokoltsága. Még ha ez a „le-  
vezetés” alapvető igazságokat tár is fel — mert az öntözéses termesztés  
alapindoka valóban a kertészeti területi specializáció, és az, hogy ez a  
homoktalajokon bontakozott ki —, ezzel még az indokokat sem merítettük  
ki. Az öntözésnek pedig nemcsak indokoltságát — s természetesen annak  
lehetőségeit — akarjuk kifejteni, hanem röviden átfogó gazdasági feltételeit  
is szeretnénk felvázolni. A *gazdasági feltételek és körülmények*, ezeken belül  
a *munkaerő-problémák* is, ma még olyan szinten s olyan ellentmondások  
között mozognak, hogy az öntözés híveinek is inkább a tartózkodást kell  
sugallani és — sokoldalúan tanulmányozni éppen ezeket a gazdasági fel-

tételeket. Itt természetesen már csak azért sem vállalkozhatunk ilyen irányú mélyebb és részletesebb tanulmányokra, mert a kérdés csak kutató kollektívák átfogó munkájával oldható meg kielégítően. De néhány összefüggés felvetése s ezek alapján már az állásfoglalás is előbbre viheti a tisztánlátást.

*Az öntözés alapvető célja: függetleníteni a növénytermesztést egy meghatározott természeti tényezőtől, nevezetesen a nem kielégítő mennyiségű és szeszélyes időbeli eloszlású csapadéktól. Valójában ilyen egyszerű-e ez a kérdés? Korántsem. Az öntözéses termesztés nem egyszerűen egyetlen természeti tényező hátrányos jellemzőinek kiküszöbölése. A vízfaktor megváltoztatása egy sereg egyéb faktor megváltoztatásával válik csak folyamatosan és egyben gazdaságosan hatékonná. S nem elég csak a természeti együttes faktorait — pl. a talajerő-visszapótlást, esetleg a növényfajták megváltoztatását stb. — összehangoltan végeznünk. Meg kell változtatnunk az agrotechnikát, növelnünk kell a betakarítási, szállítási, raktározási kapacitásokat, és változtatásokat kell végrehajtanunk az üzemszervezésben. Végeredményben az öntözés új mezőgazdasági rendszer az ún. szárazgazdálkodással szemben. Mindez pedig további igényeket jelent a mezőgazdaságon kívüli ágazatok felé is. Főleg az iparnak vannak ugyancsak sokrétű feladatai, ugyanis az iparnak nemcsak az öntözés és az öntözéses agrotechnika termelőeszköz-szükségletének — változatos típusú öntözőgépek, lényegesen megnövekvő műtrágya mennyiség, szállítóeszközök stb. — kielégítésére kell berendezkednie. Több vonatkozásban az iparnak fokozottabban össze is kell szövédnie a mezőgazdasággal. A tárolás, feldolgozás ipari szintű feladatokat jelent. Ez akár a mezőgazdaságon „belül”, akár az ipar és mezőgazdaság kooperációjának formájában a vertikális integrációt nemcsak technikai és gazdasági értelemben teszi kívánatossá, hanem munkaügyi vonatkozásban is. Utóbbit természetesen még sokoldalúan kell vizsgálni. De úgy véljük, az integrációt (amely inkább csak a segédmunkák szintjén már gyakori a konzervgyárak esetében) nemcsak a munkák időszakossága indokolja, hanem a mezőgazdasági és ipari munkák ma még lényeges különbségeiből adódó súlyos problémák megoldásának egy lehetősége is. Igen, arról van szó, hogy az integráció keretében az idényszerű mezőgazdasági munka egyre fokozódó ipari jellege mellett a munkás a másik idényben ipari jellegű munkát végez a feldolgozásban. A következőkben részletesebben is felvázoljuk a munkaerő-kérdés komoly ellentmondásait. De már itt, előljáróban is szeretnénk felvetni: a munkaerő-problémák a mezőgazdaságban annyira komolyak, hogy azokat szokványosan fejlődő technikai, gazdasági, üzemszervezési feltételek között nem tudjuk teljesen és megnyugtatóan megoldani, bármilyen alapvető változást jelentsen is ebben a kérdésben az arányok megváltoztatása.*

Meg kellett említenünk e néhány követelményt, hogy belássuk: *korántsem egyszerű technikai újításról van szó a széles körű öntözés esetében. S nem elegendő az, ha már megvan az öntözést indokoló mezőgazdasági szerkezet, ha tudományosan megoldottnak tekinthetők a víznyerési feltételek. A döntő kérdés az, hogy megvannak-e egy új mezőgazdasági rendszer gazdasági feltételei. Alábbi beható elemzésünk azt mutatja: ezek még hiányoznak.*

*Mezőgazdaságunk szocialista alapokon fejlődik, s mind technikai színvonalában, mind a területegységre s különösen az egy keresőre eső termelési értékben máris jelentős eredményeket ért el. Az új mechanizmus előkészí-*

tésével kapcsolatos vizsgálatok felderítették, hogy az a termelési érték, amit a mezőgazdaság produkál, a társadalmi ráfordítások mértékével mérve mindössze 2%-kal alacsonyabb a nemzeti jövedelem összetevőin belül, mint az iparé. A helyes értékarányok szerint az ipar a nemzeti jövedelemnek kereken 37%-át, a mezőgazdaság viszont 35%-át termeli. A mezőgazdaság még mindig fennálló problémái tehát csaknem azonos gazdasági és politikai jelentőségűek, mint az iparéi. Egészében mégis *viszonylag elmaradott* állapotban van mezőgazdaságunk a többi népgazdasági ág, különösen az ipar mögött. *A döntő elmaradás a technikai színvonalban s az abból adódó alacsony munkatermelékenységben van.* Komoly probléma az ágazati, szektorális és területi *aránytalanság* is. Ágazatilag legsúlyosabb az állattenyésztés problémája. Az állattenyésztés az adott árrendszer mellett egészében éveken át nem tudta megvalósítani a saját erőből való felhalmozást. Szektorálisan igen nagy az aránytalanság az állami gazdaságok és a termelőszövetkezetek technikai szintje és termelési színvonala között. A technikai szint kiegyenlítéséhez pl. mintegy 50 milliárd Ft-ot kellene beruházni a termelőszövetkezetekben. Igen nagy aránytalanságok vannak az egyes szektorokon belül is. A termelőszövetkezetekben pl. az 1 kh termőterületre jutó halmozatlan termelési érték 1963-ban 800 és 5000 Ft között mozgott úgy, hogy a két szélső kategóriába nemcsak egyes termelőszövetkezetek, hanem azoknak egész csoportjai tartoznak. A szélső értékek mind az állami gazdaságokban, mind a termelőszövetkezetekben 10–15-szörös eltérést mutatnak. Ennek megfelelően az 1 dolgozó tagra jutó részesedés 3000 és 30 000 Ft között mozgott. Rendkívül egyenlőtlen a beruházott vagyon megoszlása az 1 kat. hold termőterületre számítva; ez 500 és 10 000 Ft között mozgott. A földalap hasznosulásának egyenlőtlenségeit jellemzi az 1 aranykorona értékre eső halmozatlan termelési érték, ami 50 és 1200 Ft között mozgott. (Utóbbi mutató a mezőgazdaság egyenlőtlen fejlődésének sokévtizedes eredményeit is jelzi.) A területi egyenlőtlenségek az 1 kat. hold termőterületre eső (vagy szántóegységre számított) halmozatlan termelési értéknek járásokként is az országos átlag feletti 30%-os és az alatti 40%-os szintjei közötti szóródásban fejeződnek ki.

*A mezőgazdaság egészében mutatkozó viszonylagos elmaradottságát az 1 mezőgazdasági keresőre eső nettó termelési értéknek a többi népgazdasági ág keresőre eső nettó termelési értékhez viszonyított aránya mutatja legátfogóbban.* Magyarországon az akkor adott árviszonyok között 1963-ban az 1 fő mezőgazdasági keresőre eső nettó termelési érték csak 58%-át tette ki a népgazdaság többi ágában dolgozó keresők 1 főre eső termelési értékének. Ez az arányszám időben igen erős eltéréseket mutat, de a változás tendenciája lényegében előbb csökkenő, majd szerényen emelkedő. Az időkeresztmetszetet kiterjesztve a tőkés fejlődés időszakára is, Magyarországon az arányszámok időrendben a következők: 1938: 104%; 1949: 76%; 1955: 81%; 1960: 55%; 1963: 58%. Az 1963-as év tehát már csekély emelkedést mutat, amiből azonban még nem vonható le az a konzekvencia, miszerint végelegesedett volna az emelkedés. Az 1964-es előzetes adatok mindenesetre további emelkedést mutatnak, s ha az érték—ár eltolódásokat is korrigáljuk, már kereken 70%-ban állapíthatjuk meg a mezőgazdasági keresőre eső termelési érték arányát a többi népgazdasági ágak keresőihez viszonyítva. S ez már korántsem lehangoló arányszám. A mezőgazdasági és a nem mezőgazdasági munka produktivitásának különbsége

általában hasonló a szocializmust építő országokban. De hasonló a helyzet a vezető tőkés országokban is. Így pl. 1961—62-ben az azonos arányszámok így alakultak: USA: 55%; NSZK: 36%; Franciaország: 42%. Ugyanakkor más fejlett tőkés országokban ezektől élesen eltérő, a mezőgazdasági munkának a nem mezőgazdasággal lényegében azonos produktivitását mutató arányszámokkal is találkozunk. Utóbbi országokban ugyancsak 1961—62-ben a megfelelő arányszámok a következők voltak: Anglia: 100%, Belgium: 100%, Hollandia: 90%. A mezőgazdasági és a nem mezőgazdasági munka produktivitásának eltérése, és pedig az utóbbi csoport javára, tehát nem a mezőgazdaság „örökös” jellemzője, változik az azonos helyeken időbelileg (l. Magyarország) és eltérnek az arányok országonként is. *Azonban az időbeli változásnak van határozott tendenciája, az országonkénti eltérések pedig a tendencia egyes különböző fokozatú állomásai.* Az időbeli változás tendenciája nem egyenes, hanem spirál vonallal ábrázolható. A mezőgazdasági és nem mezőgazdasági munka azonos produktivitásának felhozott példái — az 1938-as Magyarország és az 1961—62-es Anglia, Belgium és Hollandia — nyilvánvalóan technikailag is, ökonómiailag is egészen más mezőgazdaságot jelentenek. (Anglia és Hollandia pl. világviszonylatban a legmagasabb termésátlagokat éri el ma is.) A Horthy-Magyarország 100%-a jelentette az extenzív tőkés-feudális mezőgazdaságot egy félglyarmati jellegű iparhoz viszonyítva, a mai Anglia és Hollandia mezőgazdasága pedig a lényegében már ipari tőkés mezőgazdaságot, egy extraprofitot is realizáló fejlett iparhoz viszonyítva. Úgy véljük, az *ipari mezőgazdaság* döntő kritériuma az, hogy a *mezőgazdasági munka produktivitása is* — természetesen éppen az ipar által biztosított termelőerők révén — *azonos* (vagy közel azonos) *legyen az ipari munkáéval.* Ez azonban csak hosszabb vagy rövidebb folyamat eredménye lehet. Mindaz, ami közben van — s mutatis mutandis ez vonatkozik a szocializmust építő országok mezőgazdaságára is — *mozgási stádium két fejlődési fokozat között, képletesen szólva: „olvadt állapot”, amelynek kikristályosodása lényegében az ipari mezőgazdaság lehet, természetesen a szocialista vagy tőkés viszonyoktól függő lényeges eltérésekkel.*

Tehát mi az „ipari mezőgazdaságnak” kritériumául lényegében a *munkatermelékenység* magasabb szintjét, az ipariéhoz közel álló szintjét vesszük. Ami a kérdés strukturális oldalát, azaz az ipar és mezőgazdaság összeszövődöttségének formáit illeti, az lehet nagyon sokféle, de mindenképpen eltérő a tőkés ipari mezőgazdaságtól. A tőkés mezőgazdaságban lényeges a mezőgazdasági üzemeknek (gazdaságoknak) gazdasági és szervezeti alárendeltsége az ipari, esetleg kereskedelmi vállalatnak. Mi ezzel szemben a hangsúlyt egyrészt az ipari eredetű termelőeszközök, nyers- és segédanyagok egyre fokozódó szerepére helyeznénk, másrészt arra, hogy a mezőgazdaságon belül egyre több ipari jellegű munkafolyamat kap szerepet. Konkrétizálva: gondolunk a mezőgazdaság elektrifikálására, egyre több munkafolyamat gépesítésére, a talajerő-visszapótlásban és a növényvédelemben (ápolásban) a vegyi anyagok fokozottabb szerepére, továbbá a tartósítás, feldolgozás, csomagolás, tárolás, valamint pl. a takarmánykeverék-készítés jelentős részének a mezőgazdasági vállalatok keretében történő megoldására. Egy ilyen szintű és szerkezetű mezőgazdaságban a munka termelékenysége megközelítheti az ipari munkáét. *A munkaerő-helyzet tehát magasabb szinten stabilizálódhat.* Ugyanakkor az általános agrotechnikai



szint, továbbá a betakarítási, tárolási és szállítási kapacitások biztosítják az öntözés minden oldalú *hatékonyságát*.

Nem tudjuk eléggé hangsúlyozni, hogy az *öntözés*, önmagában a termelés biztonságának és magas hozamainak leghatékonyabb eszköze, *csak magas szintű agrotechnika, kellő járulékos ellátottság, továbbá stabil és hozzáértő munkaerő-ellátottság, valamint jó szervezés mellett érheti el maximális hatékonyságát és gazdaságosságát*. Viszont az öntözés ilyen feltételek között már maga is stabilizál. Stabilizálja az öntözésen kívüli, az öntözését természetesen sokszorosán meghaladó értékű beruházások hatékonyságát is, s ezáltal stabilizálja a munkaerő-helyzetet is. S ha a következőkben sorra vesszünk néhány ökonómiai és azokkal összefüggő munkaerő-problémát, ezeket is abból a szempontból kell értékelnünk, hogyan illeszkednek bele — mozgató és serkentő tényezőként-e vagy éppenséggel akadályként — a vázolt kérdésbe.

#### 4. A munkatermelékenység néhány kérdése

Az „*olvadt*” állapotot ma még néhány feloldatlan ellentmondás jellemzi. Ellentmondások természetesen sok más szempontból is tetten érhetők, de itt csak azokat vegyük szemügyre, amelyek a központi kérdés, nevezetesen a *munkatermelékenység* körül mutatkoznak. *Gazdaságilag* ez tartja fenn a munkaerő ágazati és területi megoszlásának, egészségtelen korbelt megoszlásának s a mindezeket előidéző egyéni jövedelmi viszonyoknak ellentmondásait. S ezeket végső fokon *nem is lehet csak gazdasági* eszközökkel kiküszöbölni; nagyrészt csak a *céltudatos gazdaságpolitika* oldhatja meg a kérdéseket.

Az ipari és mezőgazdasági munka produktivitásának jelentős különbségét adatszzerűen *1. táblázatunk* mutatja.

A táblázattal kapcsolatban meg kell jegyezni, hogy az Országos Árhivatal legújabb számításai szerint a mezőgazdasági termelői árak színvonala

1. TÁBLÁZAT

*Az egy állandó keresőre eső nettó termelési érték*

Megnevezés	1960		1961		1962		1963		1964	
	Ft	%	Ft	%	Ft	%	Ft	%	Ft	%
Ipar	60 700		65 100	7,25	68 700	13,2	69 510	14,5	71 870	18,5
Mezőgazdaság <sup>1</sup>	16 680		16 900	1,3	18 950	13,4	20 450	22,8	23 810	42,6
Százalék <sup>2</sup>		27,7		25,2		27,6		29,4		33,1
Százalék <sup>3</sup>				5,0		56,9		211,2		141,8
Százalék <sup>4</sup>				7,7		4,2		3,9		3,9

<sup>1</sup> Az 1. és 2. sorban szereplő %: az ágazaton belüli növekedés az 1960-as szinthez képest, 1 fő keresőre.

<sup>2</sup> 3. sor: a mezőgazdasági termelőre eső nettó termelési érték az azonos évi ipari keresőre eső nettó termelési érték %-ában.

<sup>3</sup> A 4. sorban szereplő értékek: 1 fő mezőgazdasági keresőre eső évenkénti tényleges értéknövekedés az ipari keresőre eső tényleges értéknövekedés %-ában.

<sup>4</sup> Az 5. sor értékei az évenként a mezőgazdaságból kivált munkaerőt tüntetik fel az 1960-as létszám %-ában. Négy év összege: 19,7%.

A forintértékek itt, valamint a 2. és 3. táblázatban folyóáron szerepelnek.

26%-kal alacsonyabb a társadalmi ráfordításoknál. Az ipari árak szintje viszont 11%-kal magasabb a társadalmi ráfordítások szintjénél.

Ha tehát ezen az alapon korrekciót végzünk, az *értékeknek* megfelelően a mezőgazdasági keresőre eső produkció az ipari keresőének %-ában kifejezve így alakul: 1960: 39,1%, 1961: 37,9%, 1962: 39,6%, 1963: 41,3%, 1964: 47,4%. Ezek az arányok természetesen biztatóbbak, mint az árak szerint számítottak. Természetesen további táblázatainknál is az *érték-arányok* ennek megfelelően módosíthatók. A döntő azonban az, hogy a mezőgazdasági kereső produkciója értékben is lényegesen alacsonyabb az ipari keresőénél, annak felét sem éri el. Az utóbbi évek fejlődésének, így a termelésben az ösztönzésnek, továbbá a munkaerő migrációjának mozgató tényezője pedig közvetlenül éppenséggel nem az érték-, hanem az értéktől is elszakadt *árárányok* voltak.

A táblázat legfontosabb tanulsága az, hogy egy mezőgazdasági kereső nettó forintértékben átlagosan még 1/3-át, az 1965. decemberi árrendezés szerint pedig nem egészen felét produkálja annak, amennyi termelési érték egy ipari keresőre esik (a keresői létszámokban az összes keresők szerepelnek). Ám a növekedés tendenciája — s ez biztató — jobb a mezőgazdaságban; míg az iparban 1964-ben egy kereső 18,5%-kal termelt többet, mint 1960-ban, ugyanakkor a mezőgazdasági keresőre eső értéknövekedés 42,6%. Még megnyugtatóbb a mezőgazdasági keresőre eső értéknövekedés volumenének alakulása. Bár ez egészében több év átlagában még valamivel kisebb, mint az ipari keresőre eső növekedés volumene, de a két utolsó esztendőben már másfélszeresen meg is haladta az ipari keresőre eső tényleges értéknövekedést a mezőgazdasági keresőé. *A folyamat tehát alapjában egészségesen megy végbe: jelentős részben ugyan a mezőgazdasági munkaerő kiválása folytán is, de megnyugtatóan növekszik a visszamaradó mezőgazdasági munkaerő termelékenységé. Amde kik maradtak vissza? A mezőgazdasági munkaerő „előregedése” mindenestre azt jelzi, hogy egészségesnek csak a folyamat gazdasági lényegét tekinthetjük. Azt, hogy csökken a mezőgazdasági keresői létszám s ugyanakkor növekszik a visszamaradók munkaerő termelékenységé. De az „előregedés” mégis azt mutatja, hogy a folyamatban ellentmondások és problémák is vannak, s ezek nem is csekélyek.*

A folyamat viszonylagos *lassúsága* is számos ellentmondást szül, sok problémát vet fel. Ha a folyamat nem gyorsul, akkor az 1 fő mezőgazdasági keresőre eső termelési érték a harmadik ötéves terv végére is csak annyival fogja meghaladni az ipari kereső produkciójának 40—50%-át, amennyivel növeli az arányszámot az értékhez közelebb eső új árrendszer. Márpedig ekkora különbség a két fő termelési ág keresőinek produktivitása között még mindig a mezőgazdaság hátrányára és a *gazdasági kényszer* erejével fogja alakítani — ha csökkenő mértékben is — a mezőgazdasági munkaerő további mozgásának menetét, mint ahogyan az *ma is lényegében a gazdasági kényszer hatására megy végbe*. Az mindenestre vitathatatlan, hogy államunk az adott árrendszerhez viszonyítva komoly anyagi erőfeszítéseket is tett a mezőgazdaságért, s az 1965. decemberi KB határozat s az ezt realizáló minisztertanácsi határozat megtette az első döntő lépést az *árárányok rendezésére is*. Ám 1965-ig az volt a helyzet, hogy szövetkezeteink legnagyobb részben az *árrendszer*, pénzügyi és finanszírozási rendszer, szóval lényegében az *elavult mechanizmus* miatt képtelenek voltak saját erőből felhalmozni. S az elavult árrendszer mellett a személyi részesedésre fordít-

ható értékhányadok (az állami gazdaságoknál a beralap) is lényegében mégiscsak attól függően alakulhattak, hogy *folyó áron* mekkora volt az értékesítés. S a parasztság egyéni jövedelmeinek viszonylag alacsony szintje — egy keresőre 1963-ban országos átlagban folyó áron 1160, 1964-ben 1250 Ft/hó, de pl. Szabolcs-Szatmárban csak 840—920 Ft/hó — volt a döntő gazdasági tényezője a *munkaerő migrációjának*.

Még ez sem jelentette azt, hogy az átlagjövedelmeknek volt taszító hatása. Az átlag elég nagy szélső értékekből adódik, s százezerszám vannak mezőgazdasági keresők, akiknek az átlag jövedelemnek 60—70%-át sem sikerült elérni, tehát országosan a havi 800—1000 Ft-ot, Szabolcs-Szatmárban pedig a 600—700 Ft-ot sem. Ezekhez természetesen hozzájárult — és járul ma is — a keresetek erős évenkénti hullámzása, továbbá az, hogy még csak kevés szövetkezetben sikerült a havonkénti juttatást kialakítani. A közismert tényeket itt főlegesen felsorakoztatni, csak annyit szükséges megemlíteni, amennyi gondolatmenetünkhöz szükséges. Nos, a vázolt munkatermelékenység és az ebből adódó kereseti viszonyok folytán feszültség lépett fel egyfelől az ipar (és szolgáltató ágak), másfelől a mezőgazdaság között. E feszültség áramköre azután lényegében *kontraszelekciót* idézett elő a mezőgazdasági munkaerő frontján. A taszító tényezők természetesen bonyolultak és sokrétűek, statisztikailag alig kimutathatók, mert jelentős szerepet játszanak a nem közvetlenül gazdasági tényezők is. A gazdasági tényezők döntő szerepét inkább az „ellenpróba” mutatja: a visszaáramlás a mezőgazdaságba a biztosított havi 1200—1300 Ft jövedelem esetén indul meg. Az 1965. decemberi párt- és kormányhatározatok nyomán bizonyára nemcsak a mezőgazdaságban szerényen már növekvő kereseti lehetőségek hatása fog érvényesülni, hanem az is, hogy a városokban valamivel drágább lesz az élet. Az 1961—64. évekre vonatkozóan azonban statisztikailag is kimutatható, hogy a legerőteljesebb volt a munkaerő kiáramlása a gyenge termelőszövetkezetekből. Szabolcs-Szatmár megyében pl. 1963-ban a tagonként évi 7000 Ft és annál alacsonyabb átlagjövedelmű termelőszövetkezetekben 10,6%-kal, a 7—12 ezer Ft jövedelműeknél 10,5%-kal, a 12—16 ezer Ft-osoknál 4,6%-kal, a 16—20 ezer Ft-osoknál 3,1%-kal, a 20 ezer Ft feletti jövedelmet biztosító szövetkezeteknél pedig mindössze 1,1%-kal csökkent a munkaképes korúak taglétszáma. A jó termelőszövetkezetek 29,5%-ánál növekedett, vagy nem csökkent a munkaképes korú tagok száma; a gyenge szövetkezeteknek csak 12%-a tartozott ebbe a kategóriába.

Nem tekintjük feladatunknak a migráció közvetlen gazdasági okainak differenciált feltárását. Itt csak egy ellentmondásra szeretnénk rámutatni. Egyfelől adva van a migráció következtében fennálló *kontraszelekció ténye* a mezőgazdaság kárára, ugyanakkor viszont magát a folyamatot, ti. a munkaerő kiválását a mezőgazdaságból *nem célszerű*, de egyelőre nem is lehet teljesen megállítani. E folyamatnak végbe kell mennie, a mezőgazdasági keresői arányszámnak nálunk is valahol a 18—20% körül kell stabilizálnia. A kontraszelekció eredményei már ma is nyomasztók, kiküszöbölésük azonban csak a mezőgazdaságnak a mainál technikailag és gazdaságilag magasabb szintjén s csak a teljesen kibontakozott új mechanizmus mellett mehet végbe. De van a problémának egy másik oldala is: *kérdéses, hogy egy ilyen magasabb szint milyen mértékig valósítható meg a visszamaradt öreg munkaerővel? Az öntözés pl. aligha.* A kérdés a munkaerő oldaláról

tehát nagyon bonyolult, de egyben *sürgető*, viszont a folyamat ütemét nem a probléma felismerése, hanem végső fokon a gazdasági lehetőségek szabják meg. Tekintsük át röviden ezeket a problémákat.

A *mezőgazdasági munkaerő* kontraszelekciónak eredményei részben statisztikailag is mérhetőek: lényegében a közismerten egészségtelen korösszetételben jelentkeznek. Ennek hátrányos következményeként már olyan körzetekben is (pl. Szabolcsban és Bács-Kiskunban), ahol a mezőgazdasági munkaerő arányszáma viszonylag még igen magas, éppen a *belterjesítés szempontjából máris latens munkaerő-hiány mutatkozik*. Számos termelőszövetkezetben azért nem kerülhet ma sorra pl. kertészetek létesítése vagy a meglévők bővítése, mert a munkaerő korösszetétele már akadályozza ezt. Szabolcs-Szatmár megye távlati terve — az adott feltételeket véve számítása alapjául — már a gyümölcstermelésben is erőteljes munkaerő-hiánnyal számol. Nem az időszakai munkákról van szó (az almaszedést nyilván távlatilag is mezőgazdaságon kívüli alkalmi munkaerővel kell megoldani, legalábbis a gépesítés sikeres megoldásáig), de munkaerő-hiány mutatkozik pl. a gyümölcsösök növényápolási munkáinál is. S ami ezeknél a már felmerült nehézségeknél is sokkal súlyosabb probléma, az *öregek*, akikre ma a mezőgazdasági munkák igen jelentős része hárul (Szabolcsban pl. 41% a nyugdíjkorhatár feletti dolgozó tag a tsz-ekben), *néhány év múlva rövid idő alatt és tömegesen fognak kiválni a munkából*. Négy—öt éven belül bekövetkezik az az időszak, amikor néhány éven át a mai mezőgazdasági keresőknek nem 4%-a, hanem 10—12%-a fog évente kiválni a munkából a végleges előregedés miatt. S akkor éppen a munkaigényes belterjes termelési ágak kerülhetnek kritikus helyzetbe. A beruházásokkal kapcsolatban még visszatérünk e kérdésre, de itt is jelezzük, hogy a kenyérgabona- és a takarmánytermelés munkaerő-gondját nagyrészt megoldhatja a gépesítés. A kertészetét azonban még hosszú ideig nem. A munkaerő előregedése tehát konkrétan a kontraszelekciónak következtében kialakult *sürgető* tényező. *S a kérdés másik oldala: az előregedett munkaerőre építve már aligha lehet olyan nagyszabású új dolgot széleskörűen elkezdni, mint az öntözés.*

A *gazdasági tényezők* azonban korántsem hatnak egyértelműen a munkaerő-problémák megoldásának irányába. Mélyebben és kissé differenciáltabban kell áttekintenünk néhány gazdasági problémát. Induljunk ki a *mezőgazdasági beruházások* elemzéséből. Az elemzés alapjául szolgáló adatokat 2. táblázatunk mutatja.

A táblázatból mindenkelőtt a mezőgazdasági beruházásoknak az ipariakhoz mérten folyóáron számított viszonylag magas hányada tűnik ki. Noha a mezőgazdaság nettó termelése folyó árakon számítva szinte változatlanul az iparének egyharmada — ill. értékének 93—95%-a —, a mezőgazdasági beruházások csak 1962-ben nem érték el a 33%-os hányadot az ipari beruházásokhoz viszonyítva. Magasabb a mezőgazdaság nettó termelésének forintértékéhez viszonyított beruházási hányad is, mint az ipari beruházások aránya az ipar nettó termeléséhez. Talán még feltűnőbb, hogy a mezőgazdasági beruházások erősen növekvő tendenciát mutatnak, mind volumenben (1961: 5,8 milliárd Ft, 1964: 9,6 milliárd Ft), mind az ipari beruházásokhoz viszonyítva. Így 1963-ban az iparhoz képest árban kifejezve 33,4% nemzeti jövedelmi termelési értéket adó mezőgazdaság beruházásai már elérték az ipari beruházások forintértékének *felét*. *Társadalmi ráfordí-*

## 2. TÁBLÁZAT

## A beruházások és a termelés növekedésének összefüggései

Megnevezés		1961	1962	1963	1964	Négy év átlaga	Négy év összege
Beruházások az 1960-as nettó termelés %-ában	ipar	17,5	19,1	20,1	23,1	19,8	79,8
	mg.	18,0	22,1	27,4	26,6	23,5	94,1
Beruházások a tárgyév nettó termelésének %-ában	ipar	17,5	17,3	16,8	17,2	17,2	
	mg.	19,2	22,1	26,5	25,9	23,4	
A mezőgazdasági beruházások a tárgyévi ipari beruházások %-ában		38,2	23,4	50,8	51,9	41,1	
A mezőgazdaság nettó terme- lési értéke az ipariénak %-ában		33,8	33,9	33,4	34,5	31,3*	
A termelési érték növekedése 1960-hoz viszonyítva (%)	ipar	10,5	19,1	25,0	22,1	19,2	76,7
	mg.	-6,4	0,03	3,8	15,6	3,8	13,0
						mg: 1962— 1964 : 6,4	
A nettó termelési érték éven- kénti növekedése (%)	ipar	10,5	8,6	6,9	7,0	8,5	32,0
	mg.	-6,4	6,43	3,6	10,7	3,6	14,3
A mezőgazdaság nettó terme- lésének évenkénti növekedése az ipariénak %-ában		-26,2	0,2	26,1	50,0	12,5	50,1
A mezőgazdasági beruházások hatékonysága az ipariénak %-ában**		-68,6	0,8	51,4	84,2**	16,9	
						mg: 1962— 1964 : 44,1	

\* A társadalmi érték szerinti helyes arány 92—95 % lett volna.

\*\* Csak tájékoztató megközelítés: azt mutatja, hogy a mezőgazdasági termelés évenkénti értéknövekedése és a tárgyév mezőgazdasági beruházásának hányadosa hány %-a az azonos ipari hányadosnak.

Értéken számítva a hatékonyság már megközelíti vagy még is haladja a mezőgazdaságban az ipariét.

tások alapján számolva azonban ennél természetesen lényegesen kisebbek, mivel a mezőgazdasági beruházások legnagyobb része ipari termék, így értéke alacsonyabb, mint a statisztikában szereplő ára. Ugyanakkor azonban tekintetbe kell vennünk, hogy az itt szereplő értékek csak a közvetlen mezőgazdasági beruházásokra vonatkoznak. Ezekon kívül azonban a mezőgazdaságot szolgálják mindenekelőtt a vegyiparba és gépiparba, de más iparágakba is eszközölt beruházásoknak jelentős hányadai, továbbá részben a közlekedési beruházások is. Mezőgazdasági célokat szolgálnak legnagyobb hányadukban a vízügyi beruházások is, bár ezek legnagyobb része benne is van a mezőgazdasági címben. Aligha becsüljük túl a mezőgazdaság fejlesztésére tett erőfeszítéseket, ha a mezőgazdasági célokat szolgáló beruházásokat több mint kétszer akkorára becsüljük (a mezőgazdaság adott árszínvonal melletti termelési értékéhez viszonyítva), mint az ipari beruházások nem mezőgazdasági célokat szolgáló volumenét (ugyanezen ágak folyóáron számított termelési értékéhez viszonyítva). Ezek a hatalmas anyagi erőfeszítések mindennél jobban bizonyítják a korszerű anyagi-technikai bázissal rendelkező mezőgazdaság kialakítására irányuló céltudatos gazdaságpolitikát, ami érvényesült már az elavult árrendszer mellett is. Amit elértünk az elavult mechanizmus mellett, csak népgazdaságunk maximális megterhelésével,

sőt túlterhelésével érhattük el. Ha a következőkben a mezőgazdasági beruházások *hatékonyságának* kérdésében többnyire mégis *problémákra* kell rámutatnunk, ezek mögött gazdasági természetű „hibákat” — bár ezek jelentősek — a *mechanizmusban* kereshetünk. S ezek lényege: a mezőgazdasági beruházások, bármily nagyok voltak összecszerűen, mégiscsak a mezőgazdasági termékek árának a nemzeti jövedelemből történő részesedésével, de nem a termelési értékük részesedésével voltak arányosak. A beruházások átmeneti alacsony fokú hatékonysága ugyanakkor szinte szükségszerű velejárója az *átmeneti szakasznak*, annak az „olvadt állapotnak,” amit a kisüzemi mezőgazdaság átformálódása jelent nagyüzemivé, s a hagyományos technika átformálódása modern gépesített és kemizált agrotechnikává.

A 2. táblázat viszonyítási módszere — tudjuk — nem pontosan tárja fel a beruházások hatékonyságát. Különösen az azonos évi beruházások termelésnövelő hatása kétséges. Ezért alkalmaztuk az évről évre halmozódó beruházásoknak összevetését az évről évre halmozódó termelésnövekedéssel is. Így is csak tájékoztató jellegűnek szánjuk a viszonyszámokat. Annyi mindenesetre kitűnik a táblázatból, hogy *a mezőgazdasági beruházások hatékonysága még igen alacsony, négy év átlagában kerekén egyhatoda* (16,9%-a, ill. értékén számolva kb. 22%-a) az *iparba beruházott értékek termelésnövelő hatásának*, bár az utolsó években — már 1963-ban — a hatékonyság is ugrásszerűen növekedett. Az okok közismertek. A nagyüzemi mezőgazdaság szinte teljes egészében a kisüzemi mezőgazdaság anyagi-technikai bázisát örökölte (kivételek az állami gazdaságok). Így mindenekelőtt *helyettesíteni* kellett nagyüzemiekkel a termelésből kieső kisüzemi termelőeszközöket: nagyüzemi istállóval a kieső ólakat, traktorral és tehergépkocsival a kieső állati vonóerőt stb. A beruházások igen jelentős hányada tehát nem termelési kapacitást növelő, hanem azt csak — természetesen jobbal, korszerűvel — helyettesítő jellegű. Az értékben kifejezett alacsony fokú hatékonyságnak ez a döntő oka. Továbbá mindenekelőtt az alapvető, de egyelőre még „külterjes” ágak, a kenyérgabona-, takarmánynövény-termelés és a még alacsony szinten mozgó állattenyésztés beruházási igényeit kellett kielégíteni. Ezek a beruházások növelték a termelés biztonságát, növelték a hozamokat is, de alig fokozták a termelés jövedelmezőségét, főleg az adott árrendszer mellett. E kérdésre még visszatérünk. Természetesen a mechanizmus legfontosabb problémájáról, az *értéktől negatív irányban elszakadt mezőgazdasági árakról* nem feledkezhetünk meg, de ezek hatása éppen a 2. táblázatban szereplő alacsony viszonyszámokat csak korrigálja, de döntően nem befolyásolja.

Ugyanakkor azonban itt is rá kell mutatni a *javulás igen határozott tendenciájára*. Ez a *javulás lényegében ugrásszerű*. A mezőgazdaság szocialista átszervezésének befejező évét, 1961-et, sőt még 1962-t is úgy kell tekintenünk, mint rendkívüli időszakot (a termelés is kissé visszaesett, ill. stagnált). Viszont *1963-ban a mezőgazdasági beruházások hatékonysága* (nyilván az előző évek beruházásának hatására is) a negatív hányadból *átcsapott az ipari beruházások hatékonyságának 50—80, sőt értéken számítva 60—100%-ára*, s ezzel az elavult arányok ellenére is *már olyan fokot értünk el, amellyennel több vezető tőkés országban sem találkozunk*.

Ha a mezőgazdasági beruházások az ipariakéhoz viszonyított hatékonyságát illetően a határozott fordulatról csak 1963-tól beszélhetünk, úgy a

mezőgazdasági munka termelékenységében, a munkatermelékenységnek a beruházások következtében ugrásszerűen bekövetkezett változásában már az 1962-es év eredményei jelentik a fordulatot. Ha a beruházásoknak az egy főre eső termelésnövelő hatását vizsgáljuk, megállapíthatjuk, hogy 1962-től a mezőgazdasági keresők munkatermelékenysége nemcsak a mezőgazdasági beruházásokhoz képest nőtt az ipariakéval közel azonos vagy azonos arányban, hanem a mezőgazdasági beruházások minden forintja közel azonos, sőt értékben számítva nagyobb hatékonyságú volt a munkatermelékenység növelésében, mint az iparba beruházott azonos értékek. Az adatokat 3. táblázatunk tartalmazza.

A táblázat legfontosabb összefoglaló tanulsága az, hogy a munkatermelékenység a mezőgazdaságban — az állandóan csökkenő létszám mellett és legproduktívabb korosztályok kihullása ellenére — annyira nőtt, hogy nemcsak a termelés szintjét sikerült tartanunk, hanem még annak bővítését is biztosítani tudtuk. A mezőgazdaságban a munkatermelékenység növekedése biztosította teljes egészében a termelés növekedését. Ezzel szemben az iparban a termelés bővülésének mindössze 55—60%-a esett a munkatermelékenység növekedésére (1965-ben már az ipar is elérte a 90%-ot). A legfontosabb adatnak azt kell tartanunk, hogy az egy keresőre eső egységnyi mezőgazdasági beruházás legalább ugyanolyan volumennel, sőt 1963-tól kezdve az előző évhez viszonyított növekedésben két-háromszor akkoraival növeli az egy keresőre eső termelési értéknövekedést, mint az ipari keresőre eső azonos volumenű beruházás. Az egy főre eső beruházás hatékonysága az egy főre eső termelésnövelésben tehát azonos az ipariéval, sőt 1963-tól már lényegesen nagyobb is annál. Ha pedig tekintetbe vesszük az Országos Árhivatal által közölt ár—érték eltolódás adatait, kiderül, hogy a mezőgazdaságban öt év átlagában is nagyobb volt a beruházásoknak az egy keresőre eső termelési értéket növelő hatása, mint az iparban. Az arányszámok: ipar 67%, mezőgazdaság 99%. Ezek szerint tehát érdemes a mezőgazdaságba beruházni, legalábbis abból a szempontból, hogy az állandóan csökkenő és elöregedő mezőgazdasági munkaerő a reá eső beruházásokhoz képest fejlenként nagyobb értékkel növeli a termelést, mintha ugyanazt az összeget az ipari kereső munkatermelékenységének növelésére ruháztuk volna be.

Ha már megelégedetten tekinthetünk a mezőgazdasági keresőre eső értéknövekedés ütemére és arányára, még mindig alacsonynak kell tartanunk a növekedés volumenét önmagában. Ez a volumen 1963-ig az ipari keresőre eső értéknövekedés volumenének 5,35%-át tette ki. 1964-ben itt is „ugrás” következett be: a ráta elérte a 64,6%-ot 1960-hoz és a 141,8%-ot az előző évhez viszonyított számítás szerint, még folyóáron számítva is. A kezdeti elmaradás oka többértű. Kétségtelenül szerepe volt az alig lezajlott tömeges átszervezés utáni kezdeti nehézségeknek. De a gazdasági okokat kell fontosabbnak tartani. 1961—62-ben az egy fő mezőgazdasági keresőre eső beruházás is még alacsony volt, s főleg nem jelentkezhett még a nagyüzemi beruházások halmozódásának hatása. Mert az 1964-es „ugrás” természetesen nem az 1964-es beruházások eredménye, hanem sokkal inkább az előző évek halmozódásáé.

Az ipari és mezőgazdasági keresőre eső értéknövekedés kérdésében — nem a volumenben, hanem az arányszámokat illetően — ugyancsak elértük sok vezető és fejlett tőkés ország arányszámait, noha a mi árendzerünk lényegesen ro ntotta a mezőgazdasági kereső mutatóit, mint láttuk,

## 3. TÁBLÁZAT

## A beruházások és az egy főre eső termelés összefüggései

Megnevezés		1960	1961	1962	1963	1964	Átlag
Beruházások (milliárd Ft)	ipar	12,7	14,98	16,6	17,47	18,46	15,94
	mg.	5,42	5,80	7,11	8,84	9,57	7,47
Egy keresőre eső be- ruházás (Ft)*	ipar	9 620	11 000	11 900	12 100	12 160	11 328
	mg.	2 800	3 200	4 180	5 420	6 140	4 505
Egy mezőgazdasági keresőre eső beruhá- zás az ipari keresőre eső beruházás %-ában	mg.	29,7	29,9	35,1	44,8	50,7	37,8
Beruházás egy kere- sőre a reá eső terme- lési érték %-ában	ipar	15,8	18,4	14,8	17,2	16,9	16,6
	mg.	17,1	18,8	21,6	27,9	26,9	21,7
Egy keresőre eső nettó termelési érték növe- kedése 1960-hoz vi- szonyítva (Ft)	ipar	—	4 400	8 000	8 810	11 170	8 120
	mg.	—	220	2 270	3 770	7 230	3 372
Egy mezőgazdasági keresőre eső érték- növekedés volumene 1960-hoz egy ipari kereső értéknöveke- dési volumene %-ában	mg.	—	5,0	27,5	42,8	64,6	34,9
Egy keresőre eső ter- melési érték növeke- dése az előző évhez képest (Ft)	ipar	—	4 400	3 600	810	2 360	2 767
	mg.	—	220	2 050	1 500	3 350	1 780
Egy keresőre eső ter- melési értéknöveke- dés 1960-hoz viszo- nyítva (%)	ipar	—	7,24	13,2	14,5	18,3	13,3
	mg.	—	1,3	13,4	22,8	42,7	20,1
							mg: 1962—1964: 26,3
Termelési érték növeke- dése egy keresőre 1960-hoz viszonyítva az egy keresőre eső beruházás %-ában	ipar	—	44,0	65,8	73,3	91,0	68,4
	mg.	—	6,6	54,1	69,6	117,7	77,0
							mg: 1962—1964: 100,3
Termelési érték növe- kedése egy keresőre az előző évhez képest az egy keresőre eső beruházás %-ában	ipar	—	44,0	30,3	4,7	19,4	24,2
	mg.	—	6,6	48,7	27,8	54,5	34,4
							mg: 1962—1964: 42,8
Egy mezőgazdasági kereső értéknöveke- dési volumene az előző évhez viszonyítva egy ipari keresőének %-ában	mg.	—	5,0	56,9	211,2	141,8	101,2



### 3. táblázat folytatása

Megnevezés		1960	1961	1962	1963	1964	Átlag
Egy mezőgazdasági keresőre 1960-hoz viszonyított értéknövekedésben a beruházás hatékonysága az ipari keresők azonos %-ában**	mg.	—	16,8	80,7	95,2	78,1	67,5 1962—1964: 84,7
Egy mezőgazdasági keresőre évente eső értéknövekedésben a beruházás hatékonysága az ipari keresőre eső azonos beruházás %-ában**	mg.	—	16,8	62,1	222,0	357,8	164,7

\* Minden évben a tárgyév keresői létszámára számítva, a további hasonló rovatokban is.

\*\* Hatékonyságon a beruházásra eső termelési értéknövekedést értjük. Természetesen ezek csak megközelítő, de tájékoztatáshoz eléggé jellemző adatok.

az árhivatal számításai szerint 1964-ben már közel 50%-kal. Az 1956—60-as évek ciklusában a mezőgazdasági termelőre eső értéknövekedésnek az ipari termelőéhez viszonyított hányadát a következő százalékszámok mutatják: Ausztria: 40, Belgium: 93, Kanada: 62, Dánia: 87, Franciaország: 42, NSZK: 47, Olaszország: 55, Hollandia: 102, Norvégia: 65, Nagy-Britannia: 98, USA: 44. Ezekkel szemben Magyarországon az 1960-hoz viszonyított növekedés 1964-ben 64,6%, évenkénti halmozódás átlagában 34,9%, értékén számítva pedig kb 84, ill. 45%. Természetesen a felsorolt tőkés országok közül a miénkéhez hasonló arányszámot mutatók (Ausztria, Franciaország, NSZK, Olaszország, USA stb.) esetében az 1 főre eső értéknövekedés volumene lehet nagyon is eltérő a mienkétől. De a feltételek lényegében hasonlóak: erősen iparosodó, ill. iparukat modernizáló országokról van szó, a miénkéhez hasonló erőteljes munkaerő-vándorlással is. A mezőgazdaság iparosításának is ez az egyik döntő oka. Másrészt a feltételek mind köztük és köztünk, mind táborukon belül is eltérőek. Az USA-ban és az NSZK-ban az ipar automatizálása erőteljesebben növeli az ipari keresők produktivitását. Az alacsony mezőgazdasági aránynak ez a döntő oka. Az NSZK sok és jó technikát biztosít a mezőgazdaságnak, de nem engedi felszámolódni a kisbirtokokat. Franciaország kevesebbet ad a korszerű technikából, de tágasra nyitotta a kapukat a nagyüzemek kialakulása előtt. Olaszországban viszont a mezőgazdaság viszonylag erőteljesebben fejlődik az iparhoz viszonyítva. A példák tehát csak eszméltetnek, de semmi esetre sem közvetlen „mintaképek”.

Ugyanakkor rá kell mutatnunk azokra az országokra is, ahol az egy főre eső értéknövekedés azonos az ipari keresőre eső értéknövekedéssel: Belgiumra, Dániára, Hollandiára és Nagy-Britanniára. Ezek az országok — éppen a magas szintű anyagi-technikai bázis segítségével — tőkés viszonyok között legmagasabb szintre emelték mezőgazdaságukat, leg-

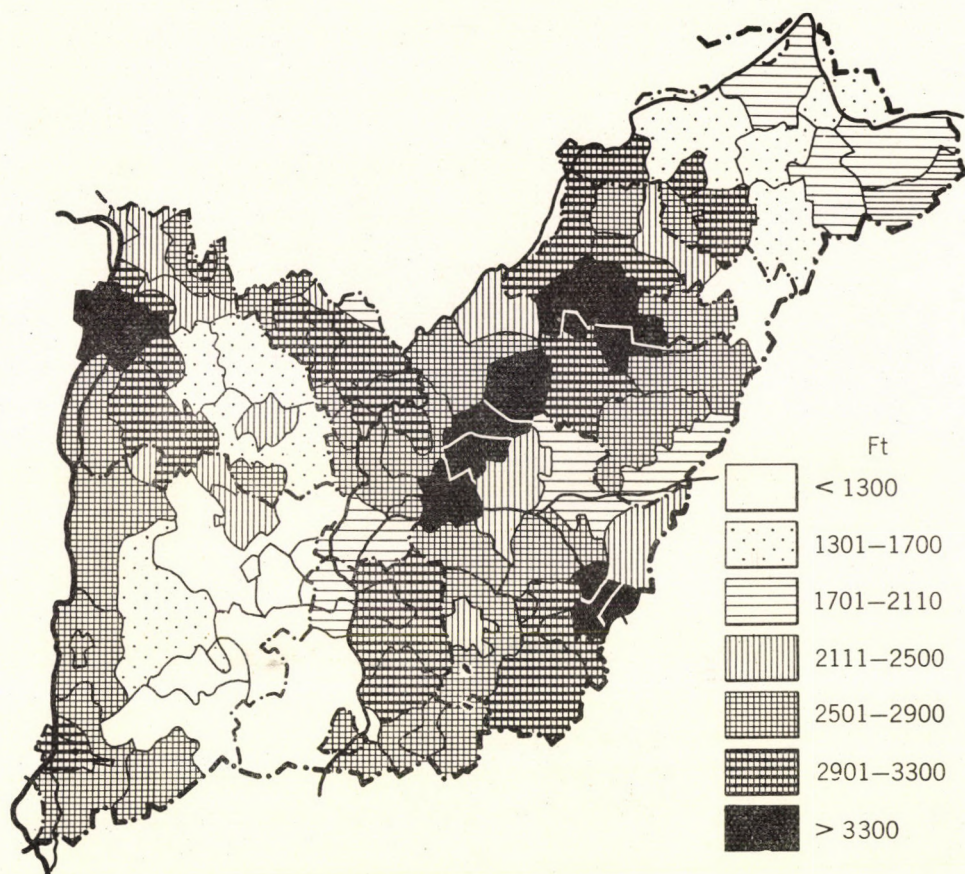
magasabbak a terméshozamaik, nagyrészt kiküszöbölték a terméshozamozásokat stb. A mezőgazdaságot lényegében függetlenítették a természet hátrányos tényezőitől, szolgálatukba állították az előnyös tényezőket, és az ipar által biztosított termelőerőket már oly mértékig állították a mezőgazdaság szolgálatába, amennyire azt a tőkés viszonyok lehetővé tehetik.

Mutatis mutandis, nekünk is ebben az irányban kell haladni: *a korszerű mezőgazdasági technika segítségével elérni a mezőgazdasági munkaerőnek az ipariéval azonos produktivitását.* S itt kell visszatérnünk fő kérdésünkre, az öntözésre. *Hol van a helye az öntözésnek ebben a folyamatban, s hogyan viszonylik ehhez a szinthez?* Röviden azt felelhetjük: *az öntözésnek szerepet kell juttatnunk már ennek a szintnek kialakításában is. De teljes kibontakozását, s ezáltal a magas szint stabilizálásában betöltött szerepét csak a munkatermelékenységnek magasabb fokán, azaz az öntözésen kívüli technikának a mainál lényegesen magasabb fokán várhatjuk.*

A kezdetek tehát — hiszen még ezeknél tartunk — egyáltalán nem lehangelők. Problémáink azonban nagyon sokrétűek, és egyelőre még a *technikai megalapozás* feladatait sem oldottuk meg. Itt most a problémák közül főleg a *beruházások egyenletlen megoszlására* szeretnénk rámutatni. A megoszlás mindenekelőtt *szektorálisan* egyenetlen. A mezőgazdaság bruttó termelési értékének 11—12%-át és a nettó értéknek 6—7%-át előállító *állami gazdaságoknak jutott az összes mezőgazdasági beruházásoknak 26—27%-a.* (Ez az arány egyben arra is eszméltet, hogy mennyire „rontják” az állami gazdaságok az 1 termelőre eső nettó termelésnek a beruházásokhoz viszonyított hányadát illetően az országos átlagon belüli egyéb szektorok átlagát.) Egyenetlen a beruházások megoszlása *ágazatilag és területileg* is. Ugyanakkor rá kell mutatnunk egyrészt arra, hogy az egyenetlen megoszlás végeredményben egy helyes gazdaságpolitika eredménye, mert indokolt volt az állami gazdaságok kiemelése is, továbbá a kenyérgabona- és állattenyésztő körzeteké is. Tehát az egyenetlenség korántsem hiba — mindeddig. Másrészt arra is rá kell még mutatni, hogy a termelés növekedése — bár döntő tényezője már a beruházások szintje — nem kizárólag a beruházásoknak köszönhető, pontosabban nem minden ágazatban és nem minden területen arányos azokkal. A helyzet tehát nem egyértelműen megnyugtató.

A megoszlás aránytalanságait néhány térképpel szemléltetjük. A térkép ugyan a területi megoszlás ábrázolásának (és kutatásának) eszköze. De ismerve a területi specializáció eddig kialakult (bár még kezdeti) irányait, térképeink alapján következtetéseket tehetünk ágazati vonatkozásban is. Térképeink az 1963-as adatsorok alapján az Alföld termelőszövetkezeteiről készültek.

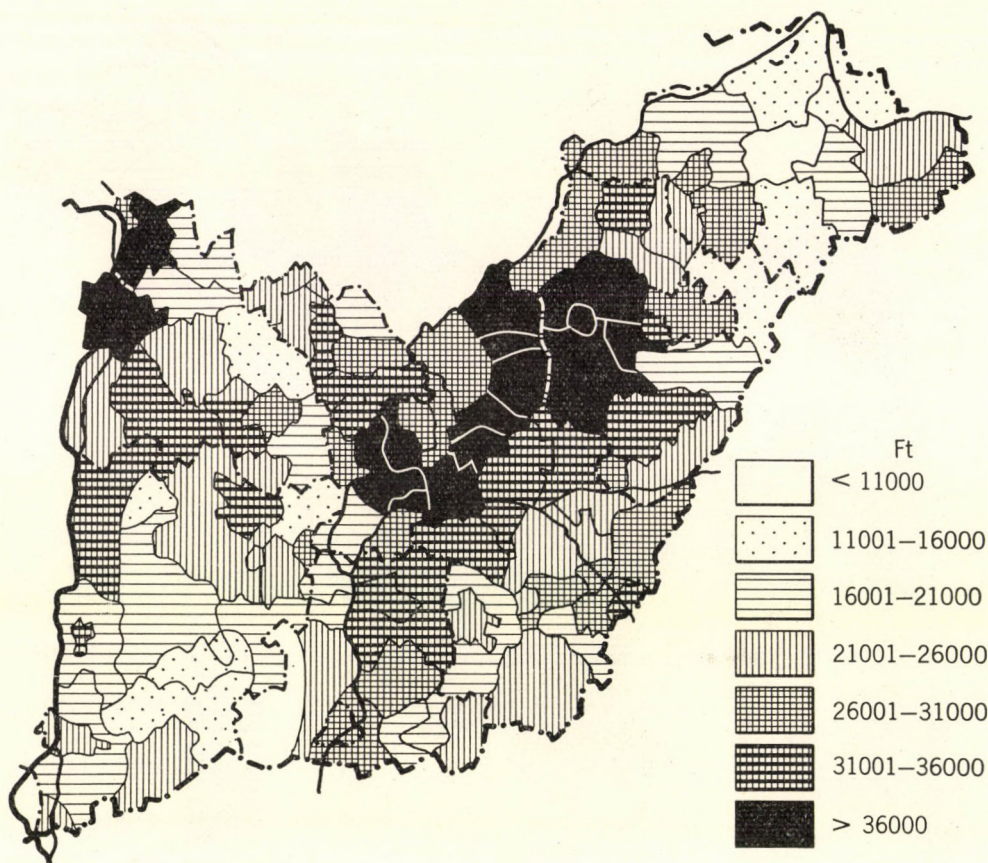
Első térképünk (*1. ábra*) az egy kat. hold közös mezőgazdasági területre beruházott vagyon értékét ábrázolja. Feltűnő már a kategóriaképző szélső értékek erős eltérése: az alsó kategória 1300 Ft-nál alacsonyabb (sok esetben 800—1000 Ft), a legmagasabb 3500 Ft fölötti (néhány tucat tsz-ben 8—12 ezer Ft). Az egyes kategóriák — legalábbis az alacsony, a közepes és a magas — szinte pontosan természeti tájhatárokat rajzolnak ki. A bennünket közvetlenül érdeklő két táj (körzet): a *Nyírség és a Duna—Tisza közti homokhátság, élesen kiugorva tartozik a legalacsonyabb kategóriába.* Szabolcs-Szatmárban pl. megyei átlagban is csak az országos átlag 56%-a esett 1 kh mezőgazdasági területre a termelő állóeszközökből (1963-as



1. ábra. A termelőszövetkezetek közös területének 1. kat. holdjára eső beruházott vagyon (1963)

számított adat). A magas kategóriába a löszön képződött mezőségi talajok, a fiatalfolyóvíziöntések tájai, mint már említettük, a kenyér- és takarmánygabona-termelés, a sertés—baromfi és a vegyes állattenyésztés körzetei tartoznak. A kezdeti szakasz beruházásainak fő célja a népelelmezés legfontosabb termékeiségeinek, lehetőleg ezek termelése fokozásának biztosítása volt, s ez még ma is. Emellett szerepet játszott természetesen az is, hogy ezek a termelési ágak gépesíthetők már ma is; az állattenyésztés nagyüzemi beruházásai (épületek) emellett magas beruházási költséget is jelentenek. Szerepe volt annak is, hogy éppen ezek a körzetek néptelenedtek el már előbb is, mivel a kenyérgabona—állattenyésztés viszonylag alacsonyabb jövedelmet biztosított.

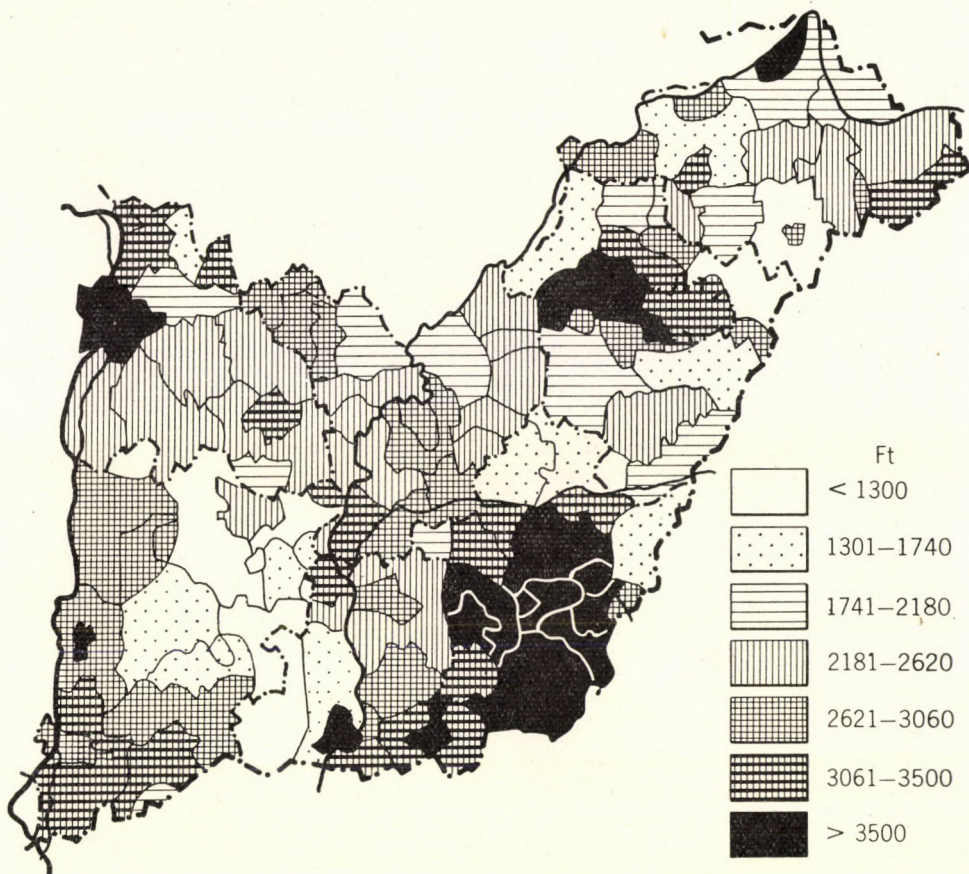
Lényegében azonos megoszlást mutat az egy keresőre eső beruházott vagyon térképe is (2. ábra). A finomabb eltérések az előző térképtől a mezőgazdasági népsűrűség eltéréseinek eredményei. Békés—Csongrád, a Hajdúhát, a Bácska itt alacsonyabb értékekkel szerepelnek, míg a Jászság—Kunság a legkiugróbb az egy főre eső magas beruházásban: a 36 ezer



2. ábra. Egy állandó dolgozó tagra jutó beruházott vagyon a termelészövetkezetekben (1963)

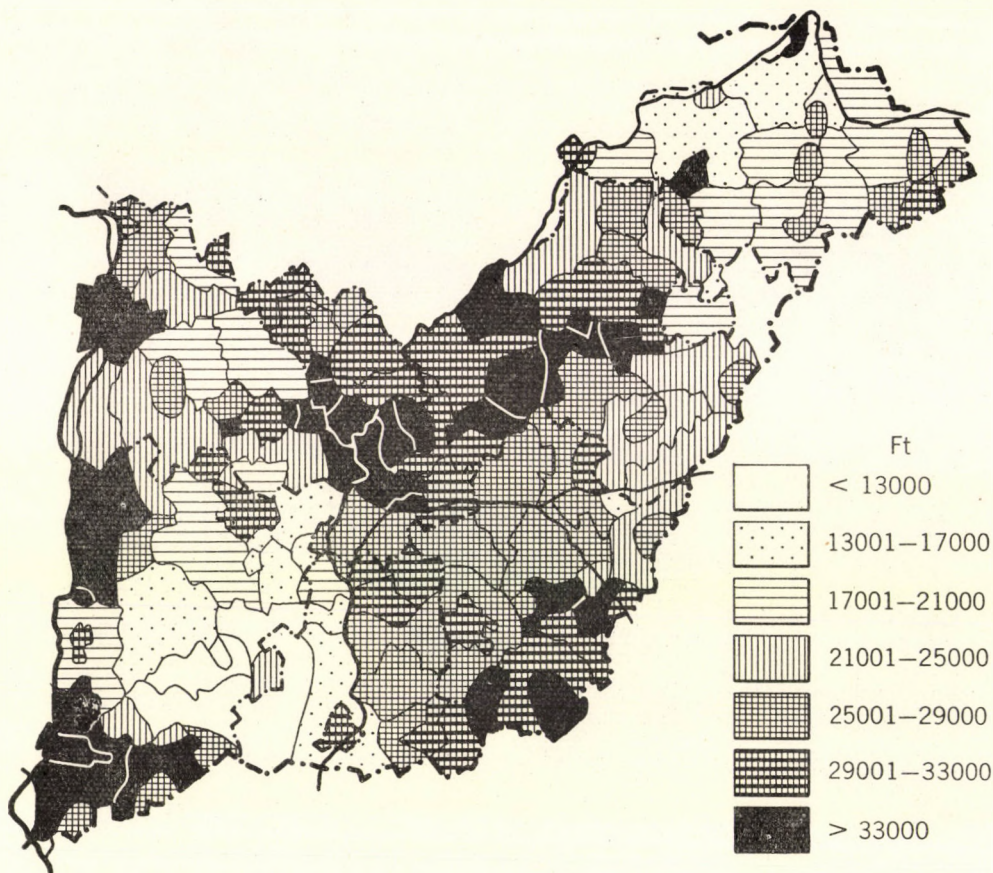
Ft/fő értékekkel háromszorosán haladják meg az alacsony szintű két homokhátságot. Valóban, e viszonylag magas fokon technizált körzetek (csak Komárom előzi meg ezeket is) az erősen specializált, nagymértékben gépesítve termelő területek. Ezek közelítenek ma talán legjobban az „ipari” mezőgazdasághoz, de éppen a területi eredményesség szempontjából legkülterjesebb növénytermelési ágakban.

Nem érdektelen a beruházott vagyont összevetni a területi eredményesség mutatójával, a területegységre jutó halmozatlan termelési értékkel (3. ábra). Ezen a téren 1960 óta elég jelentős változások, területi eltolódások mentek végbe. Míg 1960-ban (a tanácsai szektorban) a Nyírség, Békés és néhány szőlő-gyümölcs-zöldségtermelő járás a Duna–Tisza közén (kiskőrösi, ceglédi) emelkedett ki a magas értékekkel, a Nagykovácsány pedig kimondottan a közepes érték alatt mozgott, addig 1963-ban Békés megye vitathatatlan elsőse mellett a Nagykovácsány, a Bácska, a Jászság, a Hajdúhát ugrott a legmagasabb szintekre — legalábbis a közös gazdaságokban. A Nyírségből csak a kiskőrösi járás emelkedik ki most is, s elég magas



3. ábra. Egy kat. hold közös mezőgazdasági területre jutó halmozatlan termelési érték a termelőszövetkezetekben (1963)

szintet mutat a mátészalkai járás, továbbá a Szatmári-síkság D-i része, a Duna–Tisza közén pedig néhány tsz a Solti-síkságon. Az eltolódásban vitathatatlan a beruházás, pontosabban a beruházási politika előbb változott fő tendenciájának hatása. Lényegében a területi eredményességben is már a fő kenyérgabona—kukorica—cukorrépa—sertés—baromfi specializációjú mikrokörzetek ugrottak előre. Meg kell azonban jegyezni, hogy a kertészeti specializációjú területek viszonylagos lemaradását itt az is okozza, hogy sok értékes terméket még a háztájiban, ill. a térkép tartalmában nem szereplő lazább társulati formákban állítanak elő. A teljes tanácsai szektor területi eredményességi térképe tehát közelebb állna valamivel az 1960-as megoszláshoz, de lényegében már mégis a mellékelt térkép arányait mutatná. Különben a beruházott vagyon és a területi eredményesség összefüggései is szembeszökően ugranak elének a térképekből. A Bácskában azonban a beruházások területegységre is, de különösen egy dolgozó tagra számítva is viszonylag alacsonyak. A területi eredményesség mégis magas.



4. ábra. Egy állandó dolgozó tagra jutó halmozatlan termelési érték a termelészövetkezetek közös gazdaságaiból (1963)

A magyarázat: a Duna–Tisza közén itt a legmagasabb az 1. kat. holdra eső munkaegységek száma, tehát döntő az *élő munkaerő szerepe*.

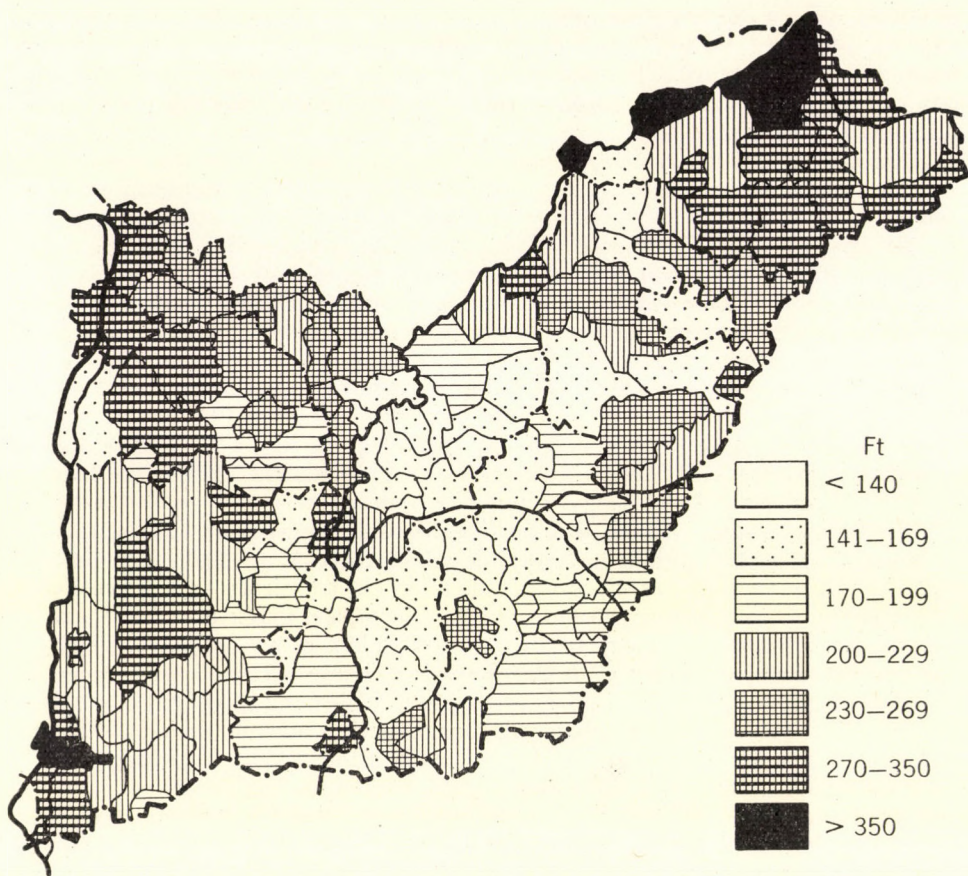
Az élők munkája fokozott szerepe vitathatatlan a két nagy alföldi homokhátságon. Ám ennek fő megjelenési formája nem az, hogy egy-egy termelőszövetkezeti tagra több ledolgozott munkanap esik, hanem az, hogy — s ez döntően a Nyírségre jellemző — kisebb földterület jutva egy-egy tagra, többen művelnek meg alföldi átlagban azonos nagyságú területet. Így pl. az egy dolgozó tagra jutó teljesített munkaegységek száma a Közép-Tiszavidéken és a Jászságban 450 felett volt; ezzel szemben a Nyírségben 300 alatt, a Duna–Tisza közeli Hátságban pedig 300–350 között. Utóbbi helyen a jelenség fő oka nem annyira a viszonylag magas agrár népsűrűség (mint Szabolcsban), hanem az, hogy a kertészeti ágak munkaigénye nem jelentkezik a közös gazdaságok rovatain, mivel azok jelentős hányada, mint említettük, még a háztáji gazdaság keretében vagy laza társulási for-

mákban van. A Nyírségben tehát nemcsak az egy tagra jutó beruházott vagyon alacsony, hanem alacsony az élők munkateljesítmény is, természetesen a tagságon kívül álló okok miatt. A közös gazdaságokban a helyzet ugyanilyen a Duna—Tisza közén is, de itt az élők munkatrafordítást a szektorális megoszlás korlátozza.

*A beruházott vagyon és az egy dolgozó tagra jutó halmozatlan termelési érték (4. ábra) térképei szinte pontosan fedik egymást. A szélső kategóriák erős eltérésére itt is fel kell figyelni: 13 ezer Ft alatt (a Nyírségben sok tsz 8—10 ezer Ft alatt) produkáltak a legalacsonyabb szintű tsz-ek tagjai, a legmagasabb szintűekben viszont 35 ezer Ft felett volt az egy tagra eső halmozatlan termelési érték (Budapest környékén 70—100 ezer Ft felett is). Ez a magas szintű kategória tehát már meghaladta a közös területről is az egy nem mezőgazdasági keresőre eső országos átlagot. A beruházások szintjétől egész mikrokörzetekre jellemző eltérés nincsen. Kivétel csak Békés, ahol nem az 1 tagra, hanem az 1 holdra eső magas beruházás eredményeként is magas az egy tagra eső termelés. Ez is az élők munkat fokozottabb szerepére vall, amit az itt is viszonylag magas agrár népsűrűség szintén alátámaszt. Azért, hogy a beruházott vagyon összefüggéseit a területi eredményességgel, továbbá a beruházás összefüggését az egy tagra eső jövedelemmel egzaktabban is feltárjuk, elkészítettük — csak Szabolcs és Hajdú, valamint Pest és Bács-Kiskun megyék tsz-eiről — a következő térképeket: 1. az 1 kh-ra eső halmozatlan termelési érték és a beruházott vagyon hányadosa; 2. az egy tagra jutó jövedelem és a beruházott vagyon hányadosa. Feltűnő, hogy a Nyírségben és a Duna—Tisza közén, főleg a Bácskában mennyivel nagyobb termelési érték esik az egységnyi beruházásra, mint pl. a Hajdúságban. A beruházott vagyon és a jövedelem viszonyában a térképek nem mutatnak erős eltéréseket; a „közép” skálán mozognak. Ez azonban éppenséggel azt mutatja, hogy a jövedelem is a beruházástól függ: kis beruházásnak kis jövedelem, nagyknak nagy jövedelem felel meg, a hányadosok tehát egyáltalán nem mutatnak nagy eltéréseket.*

*A beruházások fontos szerepét mutatják tehát a részletesebb elemzések is. S ha vannak erős ágazati eltérések és területi eltérések a területi eredményességben s a munka termelékenységében, ezek épp a beruházások eltérő nagyságából adódnak. De vajon csak ezekből? Korántsem. A beruházások hatékonyságában nem kis szerepe volt és van annak, hogy milyen minőségű a földalap, melyre a beruházás történik. Már említettük, hogy a beruházások magasabb értékei a legjobb — hagyományos értelemben legjobb — talajú területekre estek. Lényegében tehát arról van szó, hogy a magasabb értékű beruházások a legjobb földalap még fokozottabb hasznosítását szolgálták. Ugyanis ezek a területek egyben a legmagasabb aranykorona értékekkel szerepelnek a kataszterben is.*

*A térkép (5. ábra), melynek alapján a további elemzést végezni kívánjuk, a földalap hasznosulásának szintjét ábrázolja. Minden feltüntetett érték egy hányados, s azt mutatja, hogy a szövetkezet egy kat. holdjára (a mezőgazdaságilag művelt területből) átlagosan eső aranykorona értékből 1 aranykoronára mekkora összeg esik a mezőgazdaságilag művelt terület egy holdján előállított halmozatlan termelési értékből. A szélső értékek 100 Ft alatti és 900 Ft, de a nagy kategóriák a 150 Ft alatti és a 350 Ft feletti értékbe esnek. Az elkészült térkép szinte kísértetiesen fordított tükör-*



5. ábra. Az 1 aranykorona kataszteri tiszta jövedelemre eső halmozatlan termelési érték a termelészövetkezetek közös mezőgazdasági területén (1963)

képe a 1 kh-ra (alig kevésbé az 1 dolgozó tagra) eső beruházott vagyron térképeinek. Ha a beruházás térképein közepesnél is alacsonyabb kategóriába esik a Nyírség és a Szatmár—Beregi-síkság, itt vitathatatlanul a legmagasabb szintet képviseli. Hasonló a helyzet a Duna—Tisza közti homokhátság és a Bácska esetében, míg a Duna—Tisza közti homokhátságon Cegléd, Nagykőrös és részben Kecskemét és Kiskunfélegyháza, valamint Kiskunhalas nem mutatja a fordított tükörképet, ám ennek oka az, hogy mint városokat, ezeket már eleve magasabb aranykorona értékkel sorolták be a kataszterbe. Hasonló az eset részben Debrecenben is. Viszont pl. Budapest esetében a magas értékűre kataszterezett földalap ellenére is a legmagasabb kategóriába esnek a termelészövetkezetek térképünkön is.

A földalap hasznosulásával kapcsolatban két fő csoportot kell kiemelnünk a térképen magas hasznosulást jelző kategóriából. Az egyik csoport a már eleve magasabb kataszteri tiszta jövedelmi kategóriákba sorolt és így is 1 aranykoronára magas értéket (300 Ft felett) produkáló szövetke-



zetek (dabasi, gödöllői, nagykátai, aszódi, monori járások, továbbá a Bácska). Itt nem közölt részletes térképünkön kiugrik továbbá sok szövetkezet is (Nádudvar, Földes, Kunszállás, Rém, Tataháza, Bácsbokod). Ezek szocialista mezőgazdasági fejlődésünknek kimagasló példaképei. Beruházást is bővebben kaptak, de azt úgy hasznosítják már, *hogy a földalaphoz viszonyított eredményeik a jó földalap „ellenére” is kimagaslóak. A cél valóban ez: maximálisan hasznosítani mindazt, amit a természeti feltételek lehetőségként kínálnak. S ennek korszerű (és időszerű) módja: a korszerű technika.*

A másik csoport: ahol a földalap a *hagyományos* mezőgazdasági rendszer (a kenyérgabona, takarmánynövények és állattenyésztés) számára kedvezőtlen volt s kedvezőtlen ma is. Ilyenek általában a *homoktalajok* is, különösen a sovány vázta talajok, továbbá az erősen kötött réti agyagok és természetesen a szikesek. Ezeket a talajokat sorolták (főleg a kenyérgabona hozamai alapján) az alacsony aranykorona értékű kategóriákba. S most a térkép arról tanúskodik, hogy íme ezeken a talajokon is lehet legalábbis jó közepes átlagos termelési értékeket produkálni: Szabolcs-Szatmárban pl. a megyei átlag mind 1963-ban, mind 1964-ben meghaladta meghaladta talajtermelési értékben az 1 kat. hold redukált szántóra eső országos átlagértéket. Ez az *országos átlag körüli* eredmény pedig óriási dolog ott, ahol „hagyományosan” annak  $\frac{1}{3}$ -át is alig lehet elérni. Bizonyítják ezt a 800—1000 Ft/kh halmozatlan értéket produkáló nyírségi és Duna—Tisza közti szövetkezetek, melyeknek földhasznosítási szisztémája (művelésági és vetés-szerkezete, továbbá alacsony színvonalú állattenyésztése) voltaképpen még ma is azonos a századforduló körüli rendszerrel.

A döntő a kérdésben az, hogy homokterületeink parasztsága *szívós és verejtékes munkával, lényegében komolyabb gépi beruházások nélkül*, oly mértékig változtatta meg a mezőgazdaság rendszerét, azon belül a mezőgazdaság termelési szerkezetét, hogy *ma már maga a földalap háromszoros hatásfokkal érvényesül*. Ha lehet térképezni a *szorgalmat*, úgy ez a térképünk a szívós, szorgalmas munkának a térképe. Szőlő, zöldség és gyümölcs a Duna—Tisza közén, burgonya, dohány és alma a Nyírségben, gyümölcs, cukorrépa és főleg szarvasmarha-tenyésztés Szatmár-Beregben: ezek az emberi erőfeszítések „ágazati mutatói”, a szerkezet megváltoztatásának jellemzői. Ebben a nagy, a természet kihasználását átalakító munkában természetesen szerepeltek *beruházások* is, nevezetesen a *szőlő- és gyümölcs-telepítések*. Ezek azonban különleges beruházások abban az értelemben, hogy bennük az élómunka közvetlen ráfordítása szintén döntő szerepet játszott. Ám az évtizedek felhalmozott szorgalma ma már a munkatermelékenységnek mégsem döntő tényezője. Ugyanis az aranykorona értékre eső termelési érték térképe az egy főre eső termelési értékkel is *fordítva* arányos.

Az erőfeszítések e területeken nemcsak az évtizedek munkájában és a mai munkában mutatkoznak meg. *Sokkal magasabb fokú a saját erőből való felhalmozás is*. Az ún. felhalmozási ráta országosan 1963-ban 14% volt, Szabolcs-Szatmárban 24,4%, 1964-ben országosan 16%, Szabolcs-Szatmárban 29,9%, azaz közel kétszerese az országos átlagnak. A megvalósított beruházásoknak Szabolcs-Szatmárban 1963-ban 25,9%-a, 1964-ben 18,7%-a történt saját erőből, míg a megfelelő országos átlagadatok: 11,8, ill. 8,7%. A megtermelt halmozatlan termelési értéknek 1963-ban országosan 57,5%-át fordították személyi jövedelemre, Szabolcs-Szatmárban csak 50,7%-át.

Tehát még a beruházások térképén jelentkező igen alacsony szintből is a helyi erőfeszítések javára kell írunk 10–15%-kal többet, mint amennyit országosan a termelőszövetkezetek önerőből beruháztak. Ha ehhez még hozzávesszük azt, hogy a bruttó termelési értékből elvont hányad az árólló miatt többet is ér, mint annak Ft-ban kifejezett ára, túlzás nélkül mondhatjuk, hogy a szabolcsi termelőszövetkezeti parasztok munkájuk gyümölcsének több, mint felét fordították beruházásokra, közterhekre, olyan célokra, amelyekre áldozni természetesen szükséges is, hasznos is. Az elavult mechanizmus mellett azonban nem is ez a döntő, hanem az, hogy az ár-érték eltolódás következtében tőlük elvonódó értéket *ők nem* egészében kapták vissza. Hiszen az állami hozzájárulások nagyobb részben éppen ebből képződtek, de nem egyenletesen kerültek felosztásra.

Természetesen a saját erőből tett erőfeszítés távolról sem volt elegendő ahhoz, hogy a szövetkezetek állóeszköz-ellátottsága megközelítse az országos szintet. Már említettük, hogy Szabolcs-Szatmárban az átlagos állóeszköz-ellátottság a termelőszövetkezetek közös gazdaságaiban területegységre számítva csak 57%-a az országos átlagnak. Ez az arányszám azonban — minthogy a lösz- és öntésterületek ellátottsága e tájon is magasabb — még az 50%-ot sem éri el a *homoki* területeken. Bács-Kiskunban az átlagos állóeszköz-ellátottság megyei átlagban jobb Szabolcs-Szatmárénál, de a homoki területeken az ellátottság itt sem haladja meg az országos átlag 50%-át.

Ez kétségtelenül a mezőgazdaság szerkezetéből is következik: a homoki területek termelési specializációjára jellemző ágak gépesítése még alacsony fokú. *Döntő szerepe van a folyó termelésben is a kézi munkának*, ugyanúgy mint ahogyan lényegében a kétkezi munka változtatta meg e tájakon a földalap értékét, annak magas szintű hasznosulását alakítva ki. Hogy mennyivel több esik a kétkezi munkából a termelési értékre az országos átlagnál, azt megközelítő számítással az 1 kat. holdra eső termelési rendeltetésű állóeszközök értéke és az 1 kat. holdra eső halmozatlan termelési értékek összehasonlításából megközelítően számíthatjuk ki. Szabolcs-Szatmár megyében az állóeszközök egységére eső termelési érték 1963-ban 17%-kal volt magasabb az országos átlagnál. De a tipikusan homoki járá-sok közül pl. a baktalórántházi járásban a hasznosulás 28,2%-kal, a kiskvárdai járásban 38,2%-kal jobb az országos átlagnál. Nyíregyházán a hasznosulás 42,5%-kal volt magasabb. Hasonlóak az arányok a Duna—Tisza közti Hátságon. Így pl. a kiskőrösi járásban 28%-kal, a kecskeméti-ben 10%-kal, a kiskunhalasiban 48%-kal, Cegléden 36%-kal volt magasabb 1963-ban a beruházott vagyon egységnyi értékére eső halmozatlan termelési érték az országos átlagnál. Még egy adalék: Szabolcs-Szatmár és Hajdú-Bihar homoki területén 35 tsz-ben haladta meg 1963-ban az 1 kh-ról származó halmozatlan termelési érték a 3000 Ft-ot. Ugyanezeknek a tsz-eknek azonban csak 28,3%-a érte el az 1 kh-ra megyei átlagban eső beruházott vagyon szintjét. Viszont e megyék löszterületein 3000 Ft/kh halmozatlan értéket meghaladó 34 szövetkezetből 79,4% haladta meg (többségük 56–60%-kal) a megyei beruházott vagyon területegységre eső átlagos értékét. Aligha túlozunk tehát, ha a termelési érték előállításában átlagosan 30–40%-kal vesszük többre az *élő*munka szerepét, mint az országos átlag. De minthogy az országos átlag alakításába éppen az ilyen, erőteljesen a kézi munkára támaszkodó körzetek is tényezőként hatnak, a már viszony-

lag korszerűen gépesített és más állóeszközökkel is ellátott területekhez viszonyítva legalább 40–50%-osnak kell vennünk a lemaradást. S ez megmutatkozik az egy főre eső termelés alacsony szintjében, tehát a munka termelékenységében.

A végkövetkeztetés tehát az, hogy *homoki területeink* nemcsak az egész népgazdaság szerkezetéhez mérten elmaradottak, hanem *elmaradott területek ezek mezőgazdaságilag is*. Ez különösen vonatkozik a Nyírségre. Nem nyugtathatjuk magunkat sem a viszonylag kielégítő területi eredményességi mutatókkal, sem a földalap igen magas szintű hasznosulásával, mert *ma már a mezőgazdaság szintjét is döntően a technikai szintben s az ezáltal alakított munkatermelékenység szintben kell kifejeznünk*.

Az elmaradottságot szemléletesen talán abban foglalhatjuk össze, hogy a belterjesítésnek a homokterületeken megtett sajátos útja lényegében és egészében még *paraszti munka* volt. Nagy, szép, eredményeiben ugyanúgy lelkesítő, mint egész folyamatának heroizmusában. Paraszti munkának ugyan már speciális, több hozzáértést, vállalkozó kedvet, ötletességet kívánó volt, sok szempontból „polgárosult” paraszti, de *mégis csak paraszti*, még a szocializmus alapjainak lerakását követő, s ekkor is nagy alkotásokat (telepítéseket) teremtő rövid néhány éve alatt is. Viszont — s ezt mutatja a korösszetétel, más oldalról az elvándorlások — maga a parasztság szavazott ez ellen a termelési forma ellen. Már főleg csak az öregek csinálják, s ők sem lelkesedésből, hanem az életkor adta vis inertiae erejénél fogva. *De lehet-e lényegesen újat kezdeni ilyen munkaerő-feltételek között?* S ha a munkaerő-helyzet meg is változik — pl. az árrendezés hatására is fog már változni —, lehet-e rögtön lényegi újat kezdeni azok között a technikai feltételek között, mint éppen a paraszti munka termelőbázisának feltételei? Persze, nem lehet egyszerűen nemmel sem felelni, mert a kérdés sokkal bonyolultabb. A lényeg azonban mégiscsak az, hogy *az öntözés nem lehet első lépcsője* a korszerű mezőgazdasági munka termelőbázisa kialakításának. Újra és újra oda kell visszajutnunk, hogy előbb még más téren kell növelni az anyagi termelőerőket, ezzel megindítani az új munkaerő-összetétel kialakítását is, s e folyamat közben vagy annak inkább előrehaladottabb stádiumában léphet be az egész folyamatot meggyorsító és stabilizáló öntözés.

S a probléma kétségtelenül gazdaságföldrajzi is annyiban, hogy terület-típusokról van szó.

Az egész népgazdaságon belüli területtípusokat meghatározva SÁRFALVI BÉLA a következőképpen jellemzi a két végletet alkotó területtípust:

„a) Iparilag fejlett, továbbra is lendületesen fejlődő területek, az 1000 főre eső beruházás 1949—1960-ig meghaladja a 45 millió forintot, 100 keresőképessé váló lakosra 10 év alatt 160—250 új munkahely jutott, a bevándorlás aránya + 10%-nál magasabb, a mezőgazdasági népesség nem éri el a 20%-ot, a munkaképes korú népesség alkotja a lakosságnak (1960-ban) több mint 62%-át.” E területtípushoz az ország közismerten erőteljesen iparosodott és tovább iparosuló körzetei, az országnak mintegy 15%-a tartozik.

„b) Elmaradott mezőgazdasági területek, amelyeknek lakossága — a magas természetes szaporulat következtében — a nagyméretű elvándorlás ellenére is — 1960-ig még növekedett; az 1000 főre eső beruházás 6 millió forint alatt maradt, 100 keresőképes korba lépő lakosra csupán 40 új munkahely esett, a munkaképes népesség aránya 56—58% alá esett

[azóta már 52% alá — S. L.]: az elvándorlás (10 év alatt) több mint 12%, a mezőgazdaság I főre eső bruttó termelése alacsony. Ehhez a fokozathoz tartozik egész Szabolcs-Szatmár, továbbá Hajdú-Bihar, Békés, Bács-Kiskun, Zala, Somogy és Tolna egyes részei.”

*Különös és ellentmondásos helyzet* jellemzi tehát a homokterületeket. A mezőgazdasági szerkezet megváltoztatása útján végbement egy *sajátos belterjesítés*, ami a biztos jövő alapjait is lerakta. Sajátos mégis annyiban, hogy ösztönzője lényegében a kényszer volt: a hagyományos értelemben gyenge talajok, s a magas agrár népsűrűség. Sajátos emiatt abban, hogy a belterjesítés lényegében *nem az ipari eredetű termelőerők* fokozottabb igénybevételét, hanem az *élőmunka-ráfordítás növelését* jelenti. Következés-képpen a *munka termelékenységének* növekedése, az egy keresőre eső termelési érték növekedése viszonylag kicsi. Ha a nyírségi keresőre eső termelési érték 1935-ben 100, úgy az index 1960-ban 116, 1963-ban 151. Ugyanakkor a kenyérgabona—takarmánytermelő—állattenyésztő Hajdúháton az azonos alapon számított indexek: 1935: 80, 1960: 165 és 1963: 212. A homokterületeken emiatt a helyzet ellentmondásos: *a viszonylag alacsony termelékenység miatt alacsony az egy főre eső jövedelem is; emiatt a munka nem vonzó; ugyanakkor viszont több munkaerőre van továbbra is szükség, különösen szakképzett kertészekre, akiknek a tsz-ek közös gazdagságaiban (1963-ban) dolgozó arányát mutatja a 6. ábra.*

S itt értünk el néhány következtetéshez. Ehhez előbb összefoglaljuk a kiindulási alapot.

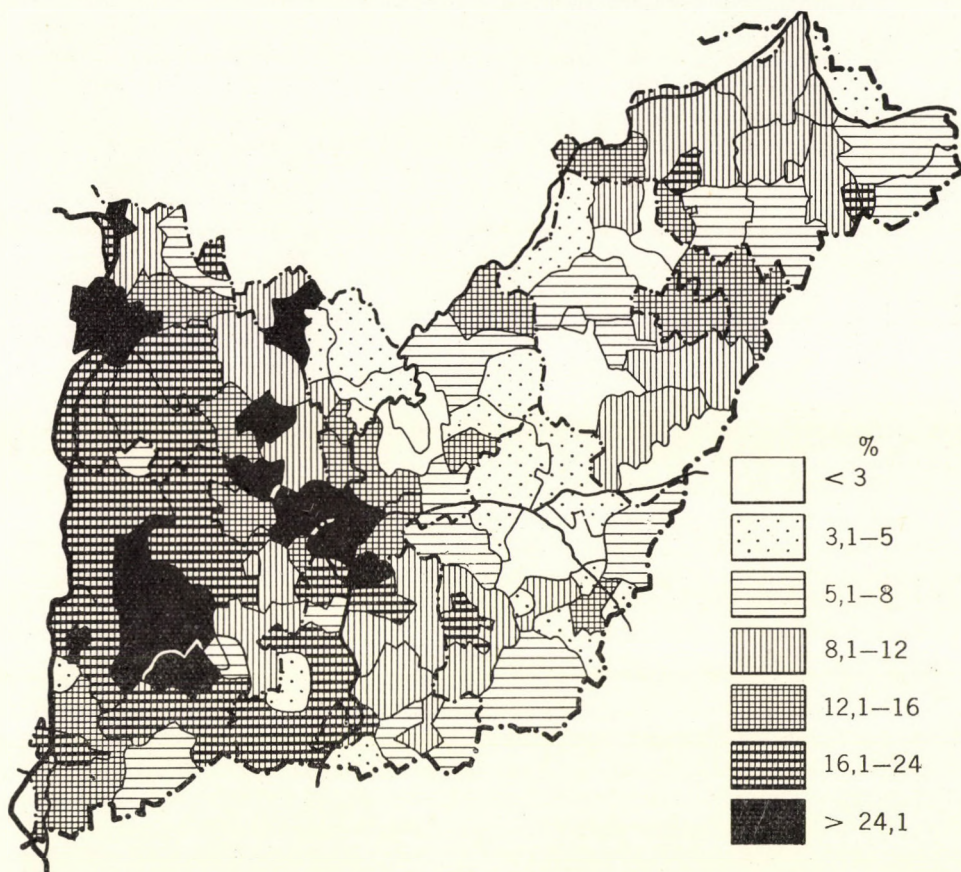
*Mezőgazdaságunk egészében* — bár sok még az aránytalanság, a részleges ellentmondás — *megnyugtatóan halad* a technikailag is, gazdaságilag is korszerű mezőgazdasági szint felé. Ez kifejezésre jut abban, hogy egyre fokozódik az *ipari eredetű termelőerők* szerepe, egyre csökken az ipari jellegűvel szemben a hagyományos mezőgazdasági munka részaránya, és nemcsak a mezőgazdaságon belül *nő a munka termelékenysége*, hanem az egyre közelebb kerül az ipari munkához. Ezzel szemben a *homokterületeken* — bár növekszik a területegységre eső termelési érték — a termelési érték növelésének eszköze főleg az élő munkaerő, tehát *csak lassan nő a munka termelékenysége*. Ezt a helyzetet tartósította a *beruházások aránytalan megoszlása*. Emellett a homokterületekre eső kisebb beruházás is nagyobb mértékben történt önerőből, mint országosan. Mindezek következtében (a szociális problémákról most nem is beszélve) *a munkaerő-helyzet kritikusra fordulhat. Olyan generális megoldásra van tehát szükség, mely technikai eszközökkel döntően növelheti a munka termelékenységét. Ilyen eszköz az öntözés. Ahhoz azonban, hogy ez hatékony legyen, az előzetes feltételeket ki kell alakítani, többek között beruházások (mindenekelőtt járulékos beruházások) formájában is. Ezeket a feltételeket sorakoztatjuk fel következtetéseinkben, hangsúlyozva, hogy tudományos kidolgozásukra még kutató kollektívák munkájára van szükség.*

A következtetéseket a következő két fő csoportban sorakoztatjuk fel:

A) A széles körű homoki öntözéses termesztés gazdasági feltételei.

B) A sűrgető tényezők.

Eleve is jelezzük, hogy e két csoport között dialektikus összefüggés van. A/I. Az öntözés általánossá tételének feltétele a homokterületeken, hogy a mezőgazdaság egészében is elérjen egy itt pontosan még meg nem határozható, de a mainál *technikailag is, gazdaságilag is és üzemszervezési*



6. ábra. A kertészeti ágakban foglalkoztatott termelőszövetkezeti tagok arányszáma (1963)

*szemponból is magasabb szintet.* Csak nagyon megközelítő és általános kíváncsalom az, hogy az 1. kat. hold mezőgazdaságilag művelt területre eső beruházott vagyonnak legalább 6–7000 Ft-ot kell elérnie. A mai fejlesztési ütem mellett azonban ehhez is legalább 5–6 év szükséges. Alaposan tanulmányozandó, hogy az alapvető termékeket — kenyérgabonát, takarmányt és húst — termelő szövetkezetek kiemelt fejlesztését továbbra is folytatni kell-e, s hogy ez nem érinti-e ezután is hátrányosan a homoki területek fejlesztését. *A homoki területeken a beruházásoknak fokozatosan az öntözéses gazdálkodás igényeihez mérten kell alakulni.*

A/2. Az öntözés általánossá tételét megelőzően kell végbemennie a már ma is nagyon hiányos, a telepített szőlők és gyümölcsösök termőre fordulásával pedig már nélkülözhetetlen ún. járulékos beruházásoknak. Ezek keretében nemcsak a mezőgazdasági termelés (pl. permetlé-kutak és -keverők), továbbá a válogatás, csomagolás és tárolás korszerű feltételeit kell kialakítani, hanem a feldolgozás és értékesítés anyagi feltételeit is.

A/3. Komoly előmunkálatokat kell folytatni a *vertikális integráció kérdésében*. Az öntözéses mezőgazdaság általánossá tétele a homokterületeken több ezer gépészeti és mezőgazdasági szakmunkást igényel. Ezek munkája azonban a mezőgazdaságban időszakos. Állandó foglalkoztatásuk a mezőgazdasági termelés — feldolgozás, részben a tárolás — csomagolás — értékesítés egységesebb szervezetének keretében volna legegyszerűbben megoldható.

A/4. Bizonyos mértékben át kell alakítani a mezőgazdaság szerkezetét is. A területi specializáció mai fő irányainak megtartása mellett mind a mezőgazdasági, mind a feldolgozó és tárolási — értékesítési kapacitások teljes kihasználása *többágú belterjes mezőgazdasági szerkezetet* igényel, természetesen az ésszerű szállítási kapacitásokkal és költségekkel összhangoltan.

A/5. Nem is utolsósorban kell említeni a *tudomány* további feladatait. A vízbeszerzés kérdésében főleg technológiai kísérletekre és kutatásokra van szükség. Igen sokrétűen, kiterjeszkedve a kérdés *ökonómiai* oldalának vizsgálatára is, kell folytatni — sok vonatkozásban elkezdni — a *mezőgazdasági kísérleteket* és kutatásokat.

B/1. A *sürgető* tényezők között első helyen kell említeni a mezőgazdasági termelőszövetkezetek dolgozó tagjainak átlagosan 57—58 éves életkorát, a fiataloknak (26 év alattiaknak) megdöbbentően alacsony (4—6%-os) arányszámát, a dolgozó tagok között a nyugdíjkorhatáron felül levőknek 38—42%-os arányszámát (főleg ezt a legutóbbi adatot!). Ezek krízis arányukat vetítik előre. Néhány év múlva elkövetkezik az az időszak, amikor a mai 3—5%-kal szemben évente esetleg a tagság 15—20%-a válik ki a mezőgazdasági munkából. S ez éppen a kertészeti specializált területeken, ahol lényeges munkafolyamatokat egyelőre nem tudunk gépesíteni, már termelési problémákat is felvet.

B/2. Arra kell törekednünk, hogy a *fiataloknak* a mezőgazdaság felé áramlása lényegesen fokozódjék. (Érdemes megemlíteni, hogy Szabolcs-Szatmár két mezőgazdasági technikumában az első spontán jelentkezési kampányban a betölthető helyeknek csak töredékére történt 1965-ben jelentkezés, s a férőhelyek csak akkor kerültek betöltésre, amikor a többi középiskolatípusban már nem jutott hely a nagyszámú jelentkezőnek. Tehát még a mezőgazdasági ún. középkáderi munkakör sem vonzó a fiatalok és az azokat irányító paraszti szülők számára.) Az arányok rendezése, az iparban a munkaslétszám növelése helyett a hatékonyság előtérbe helyezése, továbbá a városokban az élet drágulása megadja az első lökést a fiatalok visszaáramlásához, ill. a mezőgazdaságban maradásához. A fiatalok tömeges érdeklődésének felkeltéséhez azonban nemcsak új bérezési és ösztönzési szisztémára van szükség, hanem a mezőgazdasági technikában is magasabb szintre.

B/3. Meggyőződésünk, hogy azt a mezőgazdasági szintet és rendszert, amit a széleskörűen öntözéses belterjes mezőgazdaság jelent, voltaképpen *nem is lehet megalósítani a mai „öregekkel”*. Lényegében *mérnöki, technikai* és tömegesen *szakmunkási* szintű munkát igényel mindaz, ami éppen az előrelépést jelenti. Tehát nem általában a fiatalok fokozottabb bevonásáról van szó, hanem minősített (szakképzett) munkaerőre van szükség, és ez zömében már a fiatalok közül kerülhet ki. Úgy véljük, hogy egy ilyen távlat vonzóereje előidézhet fokozatos fordulatot a fiatalok körében, természetesen az anyagi ösztönzők mellett. A két homokhátságon minimáli-

san 3—4 ezer öntöző szakmunkást és 15—20 ezer kertész szakmunkást igényel az általánosan öntözéses homoki mezőgazdaság. Ezenkívül szükséges néhány száz mérnök és 1500—2000 technikus. Ha a vertikális integrációra is gondolunk, a képzési feladatok fokozatosan bonyolultabbak lesznek. A lényeg mégis az, hogy a munkaerő-képzésről is gondoskodni kell.

*Ha tehát ezek után* arra a kérdésre keresünk választ, hogy mikor lesz időszerű a széles körű, tömeges megvalósítás, nem évszámmal jelezhető terminussal válaszolhatunk, hanem azzal, hogy *ha majd a vázolt feltételek* is megvalósultak, ill. megvalósulásuk megfelelő (ma még pontosan meg sem határozható) szakaszba jutott. Ez természetesen korántsem jelenti azt, hogy addig általános várakozásra van szükség. Lényegében a *fokozatos* megvalósítás mellett kell állást foglalnunk úgy, hogy a *fokozatosság egyre erőteljesebb arányú növekedést jelentsen*. Már most is hiba volna pl. a kistározók vizének ki nem használása. Már most hiba volna az is, hogy ahol *olcsó* víz áll rendelkezésre, elhanyagoljuk pl. a *burgonya öntözését* és az öntözéses homoki *lucernatermelés* fejlesztését. S természetesen a *zöldségtermesztés* öntözéses formáját is mielőbb szélesíteni kell. Amit a széles körű vagy általános megvalósítás feltételeim értünk, az lényegében a homokhátságok három legértékesebb termelési ágára, a *burgonya-, a gyümölcs- és szőlőtermesztésre* vonatkozik, továbbá az *öntözéses homoki lucernatermesztésre* ott is, ahol csak a mélyfúrású kutak biztosíthatják a vizet.

## II. Víznyerési lehetőségek

### 1. Általános megjegyzések

Minden öntözésnek első feltétele a megfelelő mennyiségben, minőségben és az öntözés szempontjából gazdaságos hozamokkal kitermelhető víz. Néhány évvel ezelőtt még az volt a tudományos vélemény, hogy a két nagy alföldi homokhátságunkon az említett három feltételnek megfelelően beszerezhető víz csak nagyon korlátozott mennyiségben és a hátságokon belül területileg még korlátozottabban áll rendelkezésre. Kutatásaink, melyeket előbb heves, de termékeny vitákban a VITUKI munkatársaival, majd még termékenyebb együttműködésben ugyanezzel az intézettel, valamint az Országos Vízkutató és Fúró Vállalat földtani osztályával, továbbá az Országos Földtani Intézetrel, a Felsőtiszavidéki Vízügyi Igazgatósággal, a központi és területi párt-, állami és tanácsszervek támogatásával folytattunk — melyek közül külön is ki kell emelni az Országos Vízügyi Főigazgatóságot —, azzal az eredménnyel végződtek, hogy ma már a néhány évvel ezelőtti tudományos véleményt szinte teljes egészében lényegében tudománytörténetinek tekinthetjük.

Tanulmányunk második, s könyvünk fő részének feladata: *beszámolni e kutatásokról, azok rövid történetéről, módszereiről s főleg végeredményeiről.*

A víznyerési lehetőségekről szóló fejezetben azonban bizonyos témaszűkítést végzünk. Ugyanis a felszíni vizekből való öntözés lehetőségeivel közvetlen kutatás formájában nem foglalkoztunk. Ezekről tehát csak röviden számolunk be, támaszkodva a megjelent publikációkra, jelentésekre és illetékes szóbeli közlésekre. Rövid összefoglalást adunk a kis mélységű, a szokványos és az ún. növelt kavicsköpenyes *csőkutakkal* végzett kísérletekről és azok eredményeiről is, minthogy ezek közvetlen kutatásában sem vettünk részt, noha a növelt kavicsköpenyes csőkutakkal végzett kísérleteket a helyszínen is rendszeresen nagy érdeklődéssel kísértük figyelemmel. A csőkutas öntözésnek különösen a Duna—Tisza közti homokhátság Ny-i peremterületein elért eredményeiről a VITUKI, másrészt FEKETE ISTVÁN munkássága alapján adunk rövid összefoglalást.

*A dolgozat lényegi mondanivalója tehát az ún. mélyfúrású kutakkal elérhető eredményekről, az eredményekhez vezető kísérletekkel is alátámasztott kutatásról szól.* E kérdés tárgyalásának menete nem követi a szokványos vízföldtani értekezések sémáját. Külön nem is adunk rendszeres geológiai összefoglalást, annál is inkább, mert ezt a munkát más érdemes kutatók: SÜMEGHY JÓZSEF, ERDÉLYI MIHÁLY, RÓNAI ANDRÁS, URBANCSÉK JÁNOS, továbbá OZORAY GYÖRGY és PÉCSI MÁRTON már elvégezték. Amennyiben azonban a tárgyalt kutatás módosította az említett kutatók által kialakított felfogást, arra természetesen utalunk. Meg kell említeni, hogy a fel-



sorolt kutatók közül különösen URBANCSEK maga is lényegesen megváltoztatta a pleisztocénról, főleg a Nyírség vonatkozásában előbb általa is publikált véleményt, sőt — erre részletesebben is visszatérünk — URBANCSEK új módszert is adott az elektromos szelvényezés alkalmazásával a medenceüledékek kortani meghatározásához.

A tárgyalás menete lényegében a kutatás menetét tükrözi. A rendszerezés elve tehát a *problématörténet*. A sorra megoldott problémákból (ill. a még meg nem oldottakból) végül a lehetőségek topográfiaiailag is meghatározható, térképezhető rendszere alakul ki. Ezt a rövid, gyakorlati jellegű szintetizáló fejezet tartalmazza. A problémák előzetes felvázolásának itt nincs értelme, ugyanis helyesebb, ha azok logikailag követik egymást. Ennek feltétele pedig épp a részletesebb kifejtés. Tehát nem a problematika felvázolása, csak előre jelzése a fő kérdéseknek, ha már itt megemlítjük, hogy a leglényegesebb problémák egyben a gyakorlatilag is legfontosabbak: *hol, milyen mélységből, milyen hozammal, mennyi vizet nyerhetünk és milyenek e vizek nyomásviszonyai?*

Itt jegyezzük meg, hogy a vizek vegyi jellemzőivel részletesen nem foglalkozunk. Ugyanis a kísérleti kutakból nyert víz mindenütt fenntartás nélkül alkalmas öntözésre. A kemizmussal kapcsolatban csupán a néhol elég magas vastartalom (1—4 mg/l) érdemel említést. Azonban a homokon, ahol a laza talajban egyáltalán nem fenyeget redukált vasvegyületek képződése, a néhol viszonylag magas vastartalom sem akadályozza az öntözésnek. A növényi vagy a talajéletet károsan befolyásoló oldott anyagösszetétel és koncentráció tehát nincsen.

## 2. Öntözési lehetőségek felszíni vizekből

a) *Bevezetőnkben* már rámutattunk arra, hogy homokhátságaink tektonikailag és felszínalakatanilag kiemelt jellege miatt a területen kívüli vízgyűjtők vizét szállító folyók csak a *hátságok peremein járhatnak*. Ezek vizét a hátságok belsejébe juttatni morfológiai és geomechanikai okok (laza, vízvezető felszíni és felszín közeli rétegek) miatt csak különleges módon, vagy mély vasbeton héjcsatornás megoldással, vagy nyomás alatt, zárt csőrendszerben (legalkalmasabban talán a pörgetett vasbeton csövekben) lehet. Mind a beruházás, mind a főművi üzemeltetés költségei akkorák, hogy nagyméretű, többszázezer holdas nagyságrendű kivitelezésről csak 3—4 ötéves terv teljesítése után lehet szó. Ebbe a megoldási formába tartoznék a Debrecen vízellátásának javítását célzó, már többször módosított terv is. Eszerint a Keleti-főcsatorna vizéből mintegy 0,5 m<sup>3</sup>/sec vízmennyiséget vezetnének be Debrecenbe az ipari vízellátás javítására. A vízkivételi mű kapacitása azonban ennél lényegesen nagyobb, mintegy 3—3,5 m<sup>3</sup>/sec lenne. A kivett víz nagyobb hányada két, egyenként mintegy 3000 holdas, központi nyomótelepes automatizált öntözőrendszerben kerülne hasznosításra Hajdúszoboszló és Debrecen határában, kertészeti és takarmánynövények öntözésére.

b) *A folyók vizének* nagyobb méretű hasznosítását ma még a vízhozamok is korlátozzák. Bár a Duna esetében ilyen problémák nincsenek, de a *Tiszának* és mellékfolyóinak mai vízhozama további öntözési vízigénybevételt

gyakorlatilag már nem is tesz lehetővé. Ma pl. Szabolcs-Szatmár területén összesen 4 m<sup>3</sup>/sec víz vehető ki folyamatosan a Tiszából, ez pedig mindössze 12 ezer kat. hold öntözésére elegendő. A „Tisza II” vízlépcső megépítése is csupán további 2—3 m<sup>3</sup>/sec víz igénybevételét teheti lehetővé a megye területén. Magától értetődik, hogy ebből a homokhátság részére vajmi kevés, esetleg semmi sem juthat. A Tiszából távlatilag — legalább még 3—4 éves terv végrehajtása után — csak akkor kerülhet sor a Nyírség belsőbb homokterületeinek részleges öntözővíz-ellátására, ha már megépültek az utolsó, a IV. (záhonyi) és V. (vásárosnaményi) vízlépcsők s az ezekkel kapcsolatos hullámtéri tározók is. A feltételeket tovább javítaná az esetleges kárpát-ukrajnai hegyvidéki tározók megépítése. De ezek hasznosítása hazánk területén vízgazdálkodási és gazdaságossági szempontból csak akkor lenne ésszerű, ha már előbb megépülnének a tiszai vízlépcsők és az ezekkel kapcsolatos síkvidéki vagy inkább meder- és hullámtéri tározók. Egyébként az ország határán kívüli létesítmények vízére valószínűleg maguk az érdekelt országok is igényt tartanak. Az esetleges közös beruházások számunkra már eleve is csak igen részleges megoldást jelenthetnének.

A Duna—Tisza közén a Duna—Tisza-csatorna jelenthet részleges megoldást. Ám ennél is hasonló a helyzet. Ennek hasznosításához is szükséges előbb a Tiszán megépíteni a tervezett vízlépcsőket, csatornákat.

A Tisza esetében tehát végső soron csak több évtizedes nagy beruházások, előmunkálatok lebonyolítása után lehet szó arról, hogy részlegesen a homokhátságokra is jusson belőle víz.

A Duna vízhozama tárolás nélkül is fedezné a homokhátság nagyobb méretű öntözésének vízszükségletét. A Duna—Tisza-csatorna szükség-szerűen a homokhátságot fogja harántolni. Megépítésénél már eleve célszerű azzal is számolni, hogy az egyben főmű legyen a homokhátsági víz-igények egy részének kielégítésére is. De mint láttuk, a Duna—Tisza-csatorna, melynek fő feladata elsősorban mégis a Tisza vízhiányának pótlása lenne, ésszerűen csak akkor építhető meg, ha előbb a Tisza csatorna alatti szakaszán is elkészültek a szükséges létesítmények. Ez pedig csak a távolabbi jövőben lesz időszerű. A Dunából tehát egyelőre legfeljebb néhány olyan rendszer vízellátása képzelhető el a közelebbi jövőben, mint a vázolt debreceni létesítmény. Ezek is főleg csak a Hátság Ny-i peremi sávjának vízigényét elégíthetik ki részlegesen. Viszont éppen a Ny-i peremsávban megvannak a csőkutas víznyerés feltételei is. Ezek pedig lényegesen olcsóbbak, legalábbis beruházásban töredékét igénylik a Dunából történő vízellátásnak. Csak ha a csőkutak vízutánpótlódásában, esetleg a víz kemizmusának hátrányos változásában mutatkoznának nem várható jelenségek, kellene meggyorsítani a Dunából való vízellátást.

A peremi folyók közül még meg kell említenünk a Nyírség K-i peremén a *Krasznát*. Ám ennek is már teljes vízkapacitását lekötötték az elkészült és megtervezett öntözőfürtök. Fejlesztési lehetőségek tehát itt sincsenek.

A folyóvizekből való öntözés lényegesebb fejlesztési lehetőségei tehát a közeljövőben kizártak. Az kétségtelen, hogy távlatilag a folyók vizét kell a legfontosabb tartaléknak tekinteni. De ezek hasznosítása feleslegesen már valószínűleg ahhoz a fejlődési szakaszhoz viszonyítva is egy még újabb, még fejlettebb gazdasági-technikai szisztémát kíván, mint amilyent a gazdasági fejezetben megkíséreltünk felvázolni. Hálátlan dolog évszámokkal rögzíteni a perspektívákat, de aligha tévedünk, ha a folyóvíz széles

körü hasznosításának feltételeit a homokhátságokon 20—25 évnél előbb nem tartjuk kialakíthatónak. *Így tehát a széles körű megvalósítás első etapjának vízforrásait nem a peremi folyókban, hanem a hátságok belső területein rendelkezésünkre álló felszíni és főleg felszín alatti vízkészletekben kell keresnünk.* Annyit azonban mindenesetre meg kell jegyeznünk, hogy a viszonylag teljes megoldás a peremi folyók víztartalékai nélkül nem képzelhető el. Távolatilag tehát ezeket is számon kell tartanunk. Annál is inkább, mert végső fokon a fajlagos beruházási költség nem is volna magas, de — különösen azért, mert csak teljes szisztéma keretében valósíthatók meg — a beruházások volumene még sokáig meghaladja népgazdaságunk teljesítő képességét. S az sem közömbös, hogy a teljes rendszer kiépítése akkor is évtizedes munka lenne, ha történetesen biztosítani tudnánk az anyagi eszközöket.

Néhány részfeladat azonban a soronlevő fejlesztés keretében is megoldható a homokhátságok területén a folyók vizéből is. Így — csak példaként — főleg a Nyírség ÉK-i öblözetében érdemes a Tiszából is igénybe venni maximálisan a ma is hasznosítható vizet. Ugyanis itt — bár bőven vannak felszín közeli és vízdús durvaszemű üledékek, tehát megvannak a lehetőségei a csökutas vízbeszerzésnek — a talajvíz szintje is nagyon alacsony (ez hátrányos a növényzetre is), már a kis mélységű (30—40 m) csökutakban is annyira alacsony a nyugalmi vízszint, hogy a buckás területeken csak buvárszivattyúval vagy kompresszoros vízkitermeléssel dolgozhatunk. Ennek a megoldásnak fajlagos költsége pedig már vetekszik a nagyobb méretű öntözőfűrtével. Természetesen a homokhátságban — mind a vízvezető felszíni rétegek és a domborzati viszonyok miatt, mind a vízzel való takarékoság érdekében — *csak esőztető öntözést* szabad alkalmazni.

c) *A helyi felszíni vizek* egyelőre komolyabb tartalékai az öntözésnek, mint a peremi folyók. A hasznosításban mindenképpen elsősorban ezek jöhetnek számításba. A homokhátságok nem jelentéktelen vízgyűjtők. Az elfolyási tényező a Nyírség területén 5 év átlagában a lehullott csapadéknak 5%-a; ez 30 mm csapadéknak felel meg. Hasonló a lefolyás a Duna—Tisza közén is. A lefolyási tényező természetesen a kiemeltebb, élénkebb domborzatú területeken nagyobb, a síkabb felszíneken kisebb. Ezért helyes 20—30 mm-es átlagos értékhatárokat felvenni. A lefolyó víz kedvező gyűjtési és tárolási lehetőségeit a felszín mikromorfológiája biztosítja a vízlevezetés céljaira már előbb, a XIX. sz. vége óta megépült csatornarendszerrel együtt.

Ugyanis a pleisztocén végi folyók felszíni medermaradványaiban, melyeket a szélhordta holocén homok szakaszosan elzárt, továbbá egyes deflációs mélyedésekben a holocén óta állandó és időszakos állóvizek (semlyékek, „nyírvizes laposok”) képződtek. A XIX. sz. végén, főleg termőföld nyerése érdekében megindult részleges vízrendezési, lecsapolási munkálatok ezeket az állóvizeket nagyrészt eltüntették. A lecsapolási munkálatok folyamán sokezer km-es csatornahálózat létesült. A Nyírségben a csatornákat „folyás”-oknak nevezik, minthogy vizet — részben talajvizet — állandóan szállítanak. A csatornák fűrtszerűen fűzik fel a laposokat s mellék- és főgyűjtőcsatornába torkollanak; ezeken át a peremi folyókba távoznak az olvadék- és csapadékvizek. A lecsapolás által nyert földek egy része nyershumuszban gazdag réti talajú termőföld, nagyobb hányada

azonban csak értéktelen, savanyú füvet termő, kora nyáron már ki is száradó legelő, esetleg ma is vizenyős rét, más részük értéktelen szikes. Mezőgazdasági hasznuk csekély. Az évezredes vízállásokból e mélyedések fenékretegei között impermeábilis, általában agyagos rétegek is rakódtak le, tehát a lecsapolt mélyedések valóságos *természetes víztározók*. A víz elszívargását akadályozza a tározó közvetlen környékén megemelkedő talajvízszint is, amely hidrosztatikus egyensúlyt tart a tározott vízzel.

Ugyanakkor a már megépült csatornarendszer kész feltöltő és elvezető szisztémául hasznosítható. Így a lecsapolt mélyedésnek víztározóvá való kialakítása egyetlen olcsó műtárggyal, a kivezető csatornára épített zsilipel megoldható. A tározó feltöltődése olvadékvizekből végbemegy a bevezető csatornán vagy csatornákon át. A zsilipen a kifolyó csatornába adagolt vizet pedig a csatorna mentén végig, sőt még a gyűjtő főcsatornából is közvetlen kiemeléssel lehet öntözési célokra hasznosítani. A feltöltött tározóban hamarosan helyreáll a vízinövények, a vízi hidegvérű fauna és a vízimadarak biocénózisa; a vízfelület a környezet számára új mikroklímát teremt, a tározó környékén emelkedik a talajvíz nívója is. A hasznosítható nád és más vízinövények értéke is sokszorosan meghaladja a tározóul használt terület előbbi mezőgazdasági termelési értékét. A tározók megfelelő kiegészítő művekkel halastóul is szolgálhatnak.

Az olcsó műtárgy következtében rendkívül olcsó öntözővíz biztosítható, a szivattyú lábszelepeig  $1 \text{ m}^3$  költsége amortizációval nem több 3—36 fillérnél, átlagosan 4—6 fillér. Emellett a tározás hozzájárul a vizes telek után jelentkező árvízveszély csökkentéséhez is; a műtárgyak költségét sokszorosan meghaladja az a feleslegessé váló árvízvédelmi beruházás, amire a tározók megépítése nélkül szükség volna. Az ily módon *elmaradó árvízvédelmi beruházás értéke általában fedezi a tározó műtárgyi beruházása mellett a teljes öntözési gépészeti beruházás költségét is*.

Mindezeknek tudományos kidolgozása és az első nyírségi tározóknak, a vajainak és a rohodinak a megépítése — az értetlenekkel szembeni nem kevés vita és harc árán — SZEIFERT GYULA érdeme. A vajai és rohodi tározó 1—1 millió  $\text{m}^3$  víz tározására alkalmas, s ebből 1000—1000 holdat öntöznek eredményesen. Egy-egy tározó beruházási költsége átlagosan nem volt több negyedmillió Ft-nál, s a vajai tározóból pl. csak nádvágással évente közel 1 millió forint bruttó értéket sikerül kihozni. A Nyírség területén (a hajdúi részekkel) még mintegy 20 tározó építésére van lehetőség. Ezekből 20—30 ezer kat. holdat lehet öntözni.

Nincsen még hasonló részletességű felmérés a Duna—Tisza közti homokhátságon. De itt is legalább a nyírségiével azonos mennyiségű víz tározására van lehetőség, azonos tározási módok alkalmazásával. *A Duna—Tisza közti Hátságon azonban problematikus a vizek kemizmusa*. A tározásra alkalmas mélyedések egy része *szikes*, feltehetően a káros nátriumsók egy része tározás közben oldatba mehet, továbbá már a feltöltő vizek is, a nagyobb szikes területek felszínéről oldatba menő, káros sókat tartalmazhatnak. Fokozott a sókoncentráció a szárazabb időszakokban lassan folydogáló vizekben, melyek szintén a tározóba kerülnének a csatornákon át. *Mind-ezek a víz felhasználását problematikusá tehetik*. Ebből a szempontból tehát a Duna—Tisza között külön gondos vizsgálatot kell végezni. A Nyírségben a kemizmusra vonatkozó vizsgálatok is megnyugtató eredménnyel végződtek.

A kistározók az alföldi homokterületek öntözésének igen komoly, egyben legolcsóbb vízbeszerzési lehetőséget jelentő tartalékai. Van azonban egy általános tényező, mely hasznosításukat *területileg korlátozza*. Ugyanis a tározóból kifolyó vizet közvetlenül, újabb csatornák építése nélkül csak a kivezető főfolyások sávjában lehet hasznosítani. Új csatornák építése viszont üzemi szinten nem jelent kevesebb fajlagos beruházást, mint a kútépítés. A tározókból történő öntözés tehát, noha a megvalósítás ütemtervében feltétlenül elsőséget érdemel, erősen korlátozott. S természetesen korlátozott a tározókból összesen megöntözhető terület nagysága is; mint említettük, a Nyírségben 20–30 ezer kat. hold, a Duna–Tisza közti hát-ságon pedig a kedvezően végződő vízkémiai vizsgálatok esetén sem tehető 15–20 ezer holdnál többre. Ezért a homokhátságokon az öntözés fő formája a felszín alatti vizeket hasznosító kútöntözés lehet.

### 3. Öntözési lehetőségek felszín alatti vizekből

Mai ismereteink szerint, melyeknek kialakításában szerepe volt a már többször említett kísérleteinknek is, alföldi homokterületeink öntözésének *egyelőre legfontosabb vízforrása a felszín alatt elhelyezkedő vízkincs*.

Gyakorlati szempontból is három fő kérdés érdekli mind a hidrológust, mind a mezőgazdát: 1. a vízhozam és a fajlagos vízhozam; 2. a felszín alatti víz nyomásviszonyai; 3. a vízkészlet nagysága, ill. az utánpótlódás lehetőségei.

E kérdések azonban nemcsak a gyakorlati vízhasznosítás szempontjából alkotnak szoros egységet, hanem az általános hidrológiai és hidrogeológiai kutatás is csak e jelenségek *kölcsönös* összefüggéseinek vizsgálatával haladhat előre. S akkor, amikor olyan nagyszabású vízhasznosítás lehetőségeit vizsgáljuk, mint a nagyüzemi öntözés, nem kerülhető el, hogy a felsorolt három fő kérdésben elméletileg is megkíséreljük a továbbhaladást. Ez sok szempontból fontosabb is, mint a részletes regionális vízföldtan. Főleg a hasznosítható vízkészletekre vonatkozó elméleti tájékozódásunkat kell előbbre vinnünk. Meg kell kísérelnünk felderíteni és elhatárolni mind *vertikálisan*, mind *horizontálisan* az *összetartozó* (vagy másik oldalról: egymástól elkülönülő) *vízkészleteket*. Az ilyen irányú vizsgálódás közelebb vihet az *utánpótlódási* lehetőségek vagy éppenséggel a *statikus vízkészletek* ma még megoldatlan dilemmájának egzaktabb megoldásához. Úgy véljük, e problémakör tisztázásához is alkalmas módszert találtunk a *nyomásviszonyok* tüzetesebb megismerésében. Az általános vizsgálódást legrészletesebben a nyomásviszonyokkal kapcsolatban végeztük, részben új módszereket is alkalmazva, a nyomásviszonyok (nyomásállapot) értelmezésére irányuló eddigi teóriákat kritikailag értékelve. Ezzel a vizsgálattal nemcsak a regionális vízföldtani ismereteinket elmélyítő és finomító eredményekhez jutottunk, hanem olyan módszerekhez is, melyekkel pontosabban tudjuk elkülöníteni a vízföldtani tájegységeket, ezeken belül pedig a vízemeleteket.

#### A vízhozam

A vízhozam gyakorlati szempontból a legjelentősebb kérdés. A lehetséges vízhozamot alapvetően a *réteg vízáadó képessége* határozza meg. A kér-

dés azonban az, hogy milyen módon történik a vízáadó képesség meghatározása? Legáltalánosabban még ma is az ún. *fajlagos vízhozammal* szoktuk jellemezni a réteg vízáadó képességét. *De kérdéses, hogy megbízható, egzakt, mennyiségileg is abszolút mérték-e a fajlagos vízhozam?* Már az 1954. évi víz-ellátási ankét rámutatott arra, hogy a fajlagos vízhozam alkalmas a kutak vízáadó képességének összehasonlítására, de értéke önmagában relatív. Néhány megjegyzést mi is teszünk a fajlagos vízhozamra. Előbb azonban néhány megjegyzést kell tennünk magáról a *vízhozamról* is.

A vízhozamnak a réteg vízáadó képessége csak egyik — bár alapvető — tényezője. Gyakorlatilag azonban ugyanilyen fontos tényező a *kúttechnológia*, ezen belül a kút méretezése is. Nincs „abszolút” kúttechnológia, s mind a hozam, mind a fajlagos hozam a fejlődő kúttechnológián belül is a víznyerési céloktól is függő kúttechnológia és kútméretezés függvénye. Az utóbbi évtizedben a kúttechnológia nálunk is sokat fejlődött; különösen jelentős a helyes beléscsővezetés, a lehető legkisebb ellenállású szűrőszerkezet alkalmazása. A szűrőnek a geológiai rétegződés által adott lehetőségek közötti leghelyesebb elhelyezését pedig az elektromos szelvényezés (karotázs) alkalmazása biztosítja. A rétegek közötti kommunikáció kizárását a palástcementezés teszi lehetővé. Sajnos, a korszerű szűrőtechnológia csak az első tapogatódzó lépéseknél tart, általánosan még mindig az 50—60 év előtti szűrőzási módokat (perforált cső, szitaszövet) alkalmazzuk.

Valamely vízföldtani egységen belül első tájékozódásul még mindig használjuk az ún. *átlagos vízhozamokat* és *átlagos fajlagos vízhozamokat*, főleg ezeknek térképeit. Nos, a kúttechnológiáról mondottak alapján is ezeket különös fenntartással kell fogadnunk. Ezt újra és újra hangsúlyozni kell. Mert — bár már a VITUKI 1954. évi, „Magyarország vízkészlete” c. tanulmánya is rámutatott arra, hogy a feldolgozott átlagadatok csak általános tájékozódást adnak az egyes területek vízszervezési lehetőségeiről — az átlagadatok sok esetben mégis nagyobb „méltánylásban” részesültek a megérdemeltnél. Erre vonatkozóan szerző bőséges tapasztalatokat szerezhettek a kísérletek eldöntését megelőző vitákban. A legkülönbözőbb időben, a legkülönbözőbb rendeltetéssel (általában mégis zömmel már eleve kis víz-igényű ivóvízkutakként) készült, igen változatos technológiájú és méretezésű kutak tényleges hozamadatainak átlagolása útján készültek ezek az „*átlaghozamok*”. Egészen nagyvonalú megközelítő tájékozódásra ugyan érdemes átlapozni ezeket az adatsorokat is, de pl. öntözési szempontból semmiképpen nem vehetők alapul. Mert ugyan mit kezdhetünk pl. a Vízföldtani Atlasz olyan „átlagos” vízhozamaival, amelyek szerint pl. a budapest—kecskeméti árok kútjainak „átlagos” vízhozama 96 l/p, a „tiszántúli pannóniai hátság nyírségi részének” (azaz a Nyírségnek) kútjai pedig átlagosan 75 l/p-t hoznak? Hiszen ezek az átlagok egyfelől a 2000—2500, másfelől pedig esetleg a 10—12 l/p tényleges vízhozamok „átlagolásából” adódnak. Az említett értékek időbeli viszonylagosságát pedig bizonyítja a Vízföldtani Atlasz magyarázójának (SCHMIDT, Vázlatok és tanulmányok . . . i. m. 207.) az a táblázata is, amely csak az 1949 és 1958 között épült kutak átlagos vízhozamait tünteti fel. A budapest—kecskeméti árokban ezek értéke már 270 l/p, a Nyírségben pedig 210 l/p.

Ha tehát tájékozódásul a kutak vízhozam-adatait vizsgáljuk, *mindig szem előtt kell tartanunk, hogy a kút milyen célra, mikor, milyen technológiával, milyen méretezésben* (főleg a beszűrőzött réteg vastagsága) készült.

Véleményünk szerint öntözési célú tájékozódásnál, ha még nincsenek épp öntözési célra korszerű technológiával készült kutak, főleg csak a kimondottan maximális vízigény kielégítésére épült nagy vízműkutakat, esetleg vízigényes nagyüzemek kútjait vehetjük alapul. *Ez a szemléletünk teljes mértékig igazolást nyert az eddig elkészült nyírségi és Duna—Tisza közí kísérleti kútjaink esetében.* Nem érdektelen megemlíteni, hogy a kísérlet (és pénzügyi fedezete) indokolásában a leghevesebb vitát még éppen az „átlagos” szemlélet ellen kellett folytatnunk, hangsúlyozva, hogy a tájékozódás alapjául vett kútadatok döntő kritériuma az, hogy a kutak milyen célból és milyen technológiával készültek.

### *Fajlagos vízhozam*

Hasonló megfontolásokat kell tennünk az ún. *fajlagos vízhozamok* esetében is. Mint ismeretes, a fajlagos vízhozam az 1 m depresszió előállításával percenként elérhető vízhozamot jelenti. Gyakorlati szempontból is fontos jellemzője ez a kútnak. Ugyanis feszített tükrű felszín alatti víz esetén — a rétegvizek mind ebbe a kategóriába tartoznak — elméletileg lineáris az összefüggés a létesített depresszió és a vízhozam között mindaddig, amíg a leszívási tölcser mélypontja el nem éri a szűrő felső peremét. Gyakorlatilag ez természetesen csak kismélységű kutakban következhet be. A fajlagos vízhozam segítségével — gyakorlatilag természetesen csak megközelítően — kiszámítható, hogy meghatározott depresszió esetén mekkora vízhozammal számolhatunk. Gyakorlatilag az összefüggés nem lineáris, hanem *parabolikus*, a hozamra vonatkozó számításokat ezen az alapon végezhetjük. Egy konkrét kút esetében is, egy egész vízföldtani egységre vonatkozóan is, a fajlagos vízhozam alapján megközelítő, hipotetikus értékű számításokat végezhetünk a várható vízhozamról. Ezek a számítások azonban csak a  $Q_s$  parabola ismeretében — gyakorlatilag több üzemi víznívóra vonatkoztatott fajlagos vízhozam-érték esetében — lehetnek pontosak. (A kérdésre még visszatérünk.) A fajlagos vízhozam ismeretében meghatározhatjuk továbbá az alkalmazandó szivattyútechnológiát is (centrifugál szivattyú alkalmazhatóságát, ill. búvárszivattyú szükségességét). *A fajlagos vízhozam tehát valóban fontos mutatója a felszín alatti vizek hidraulikájának.*

A fajlagos vízhozamok esetében nem elégedhetünk meg az ún. egyszerűen fajlagos vízhozam (1 l/p.m depresszió) adataival, noha ezeket az adatokat egészen a legutóbbi időig általánosan használtuk az egyes vízföldtani területegységek vízáadó képességének jellemzésére. Számos ilyen térkép is készült, mélységi övezetenként tüntetve fel a fajlagos vízhozamok adatait. Ismételjük, nem elégedhetünk meg ezekkel az adatokkal, mert nem veszik számításba a kutak méretezését, főleg a szűrőfelület nagyságát. Már pedig a fajlagos vízhozam kialakulásában döntő szerepe van a *kút méretezésének* is, a beszűrőzött rétegek számának és vastagságának, sőt a szűrő átmérőjének is. Bár a rheométeres mérések azt mutatják, hogy a vízáadó rétegnek nem minden része rendelkezik azonos vízszolgáltató képességgel, a nagyobb vízbeömlés a szűrő felső részén mutatkozik, a beszűrőzött réteg vastagsága mégsem közömbös a fajlagos vízhozam szempontjából sem. Így pl. a kecskeméti 100—250 m közti (alsópleisztocén) rétegekre telepített 100 l/p.m fajlagos vízhozam feletti kutaknak csak 33%-a rendelkezik 10 m-nél rövidebb szűrővel, míg 67%-a 20 m-nél vastagabb

réteget vagy rétegsort csapol meg. Debrecen 90—200 m közötti (alsópleisztocén) rétegsorra települt 100 l/p.m feletti fajlagos vízhozamú kútjai közül (33 db teljes adatsorú kút) csak 7% (2 db) szűrője rövidebb 10 m-nél, 18%-é 10—20 m közötti, 75%-é pedig 20—50 m hosszú. Ugyanakkor az azonos rétegsorra települt 100 l/p.m fajlagos vízhozam alatti kutaknak (27 db) 33%-a 10 m-nél rövidebb, 33%-a 10—20 m, és csak 33%-a 20 m-nél hosszabb szűrőjű. Ám e viszonylag kishozamú kutak mind régiek, elektromos szelvényezés nélkül készültek, így a szűrő esetleg csak részben van a vízadó rétegben. Az adatok tehát szignifikánsan bizonyítják, hogy a *fajlagos vízhozam függ a beszűrőzött réteg vastagságától, ill. a beépített szűrő hosszától is és — nem is utolsósorban — a szűrő pontos elhelyezésétől, amit 60—80 m-nél mélyebb kút esetében már csak a karotázsszelvény biztosíthat. Vizsgált területeinken 10 m-nél rövidebb szűrőből általában csak kis mélységű újpleisztocén—holocén kavicsos-durvahomokos üledékből kapunk 100 l/p.m feletti fajlagos vízhozamokat. A mélyebb pleisztocén rétegek esetében, különösen közép és apró szemnagyságú homok rétegből ekkora (egyszeresen) fajlagos vízhozamot rövid szűrőn át csak ritka kivételként kaphatunk.*

Az általánosan használatos ún. „átlagos” fajlagos vízhozam-térképek és -táblázatok tehát ugyancsak alig használhatók többre, mint megközelítő általános tájékozódásra. Általában lényegesen kisebb értékeket mutatnak, mint amekkora fajlagos vízhozamok a jelzett területeken *megfelelően méretezett és megfelelő technológiával készített kutakkal* elérhetők. A rétegek vízszolgáltató képességéről, a kúthoz való vízáramlás sebességéről mindenestre sokkal megbízhatóbb tájékoztatást adnak, mint az átlagos vízhozam-adatok. Első tájékozódásra azért — ahol nincsenek még behatóbb és speciális vizsgálatok — a fajlagos vízhozam-adatok nélkülözhetetlenek. De mind az átlagos vízhozam, mind az átlagos fajlagos vízhozam adatai a tájékoztatással azonos mértékben a szkepszist is fel kell ébresszék a kutatóban.

Kutatásaink kezdeti szakában a vízkutatás e két fontos alapkategóriája — az „átlagos” vízhozam és „átlagos” fajlagos vízhozam — amilyen mértékben szolgálta az alaptájékozódást, ugyanolyan mértékben indította el azt a szkepszist, ami minden tudományos munkának szükségképpen első lényeges mozzanata. A két kutatott terület (és közvetlen környezetük) „átlagos” térképei alapján vízföldtani egységek rajzolódtak ki. Ez már a kutatás első fázisában fontos és pozitív mozzanat volt. De a konkrét adatok alapján látni kellett, hogy az átlag milyen „szórásból” adódik. Nem egy esetben kellett tapasztalni, hogy azonos helyen, a dokumentáció szerint azonos réteget megcsapoló kutak fajlagos vízhozama 5—10-szeres, vízhozama pedig 25—30-szoros eltérést is mutat. Tekintetbe kellett venni továbbá azokat az ellentmondásokat, amelyek fennálltak a különböző publikációk között. Igaz, a publikációk adatai közötti eltérés határozott tendenciát mutatott: az „idő függvényében” növekvő átlagadatok kerültek publikálásra. Nyilvánvaló, hogy nem a geológiai rétegek vízadó képessége növekedett, hanem — a fokozódó vízigény és a javuló technológia kölcsönhatására — egyre nagyobb hozamú kutak épültek.

Mit tehet a kutató? Fogadja el a hidrogeológiai területegységek jellemző vízhozamaként a dokumentációban található *maximális adatokat*? Ma már ezt az álláspontot inkább azért tartjuk ki nem elégitőnek, mert még nem



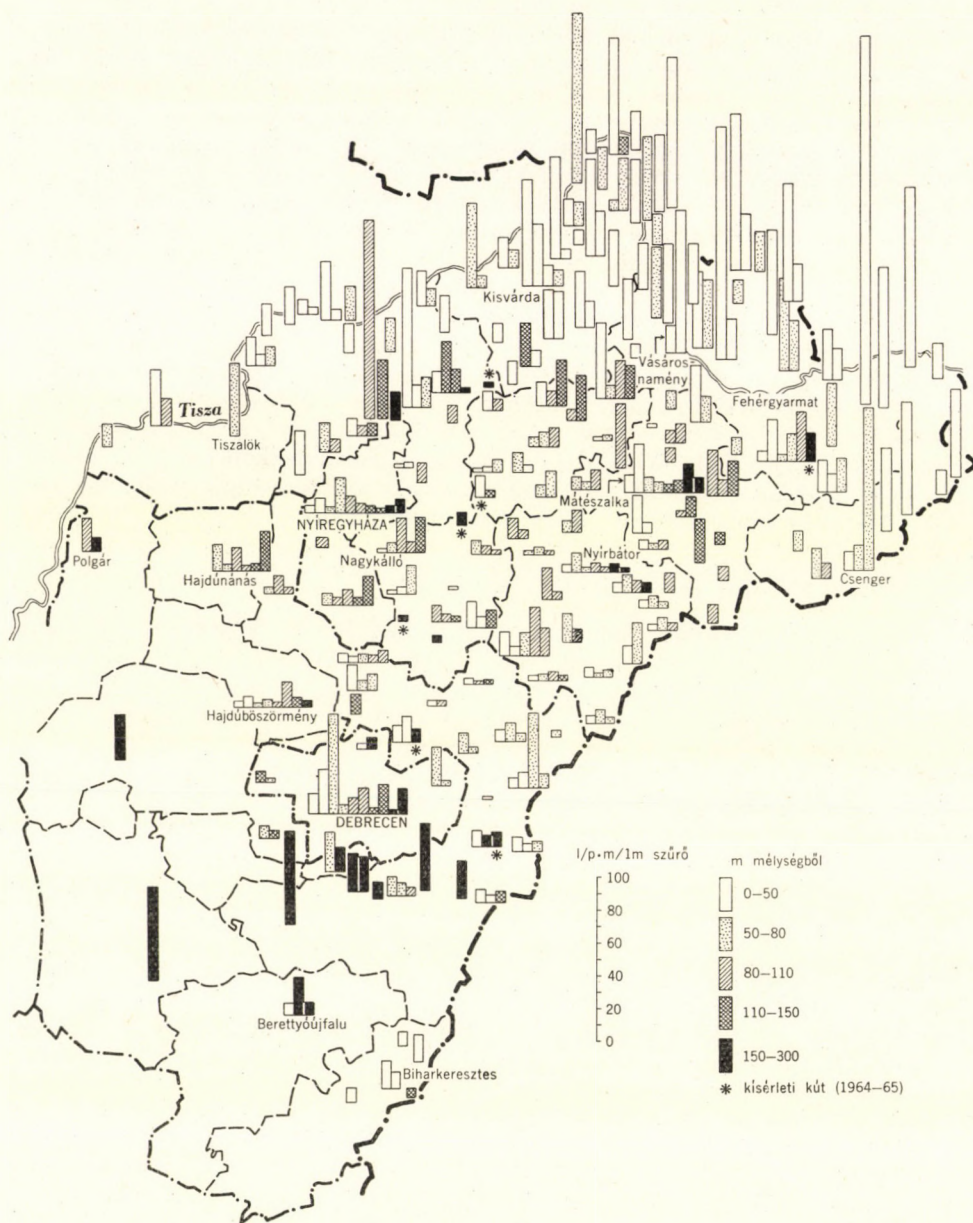
minden vízföldtani egységen épült olyan kút, amely elérte volna a rétegek vízszolgáltató képességét tükröző maximális hozamot. A kutatás elején azonban még tartózkodónak kellett lenni.

Tudjuk, hogy a problémát csak a megalapozott kísérletek oldhatják meg. Ámde a kísérleteket csak *megalapozott hipotézissel* lehet indítani. Mi legyen a hipotézis? Az „átlagok” nem elégséges alap egy *öntözési* célú, tehát már eleve nagyobb vízhozam (akkor, 1963-ban még kielégítőnek tűnt a 300—500 l/p is) igényét jelentő víznyerési kísérletre. Hiszen az „átlagok” szerint ekkora vízhozammal nem lehetett számolni. Viszont a dokumentáció maximális hozam-adatait a kutatók közül is néhányan „kivételesnek”, „különlegesnek” tartották; a Nyírségben pl. a geológiai rétegtani ismeretünk sem volt még kielégítő. Így pl. nem volt (voltaképpen teljes megbízhatósággal ma sincs) magyarázat arra, hogy Debrecenbe honnan került az alsópleisztocén murvás-durvahomokos rétegsor. A maximális vízhozamok a szemléletben is inkább kötődtek egyes mikroegységekhez (Kótajhoz, Debrecenhez, Kecskeméthez, Szegedhez), mint nagy vízföldtani egységekhez. Ennek alapvető oka az volt, hogy — főleg a Nyírségben — még teljesen téves elképzelések voltak a pleisztocén fekü helyzetéről és a pleisztocén vastagságáról (1.: Vízföldtani Atlasz, 5. és 6. térkép). A „kivételes” helyek maximális adatait 1963-ban még nem lehetett hipotézisként egész tájegységekre általánosítani, főleg a Nyírségen nem.

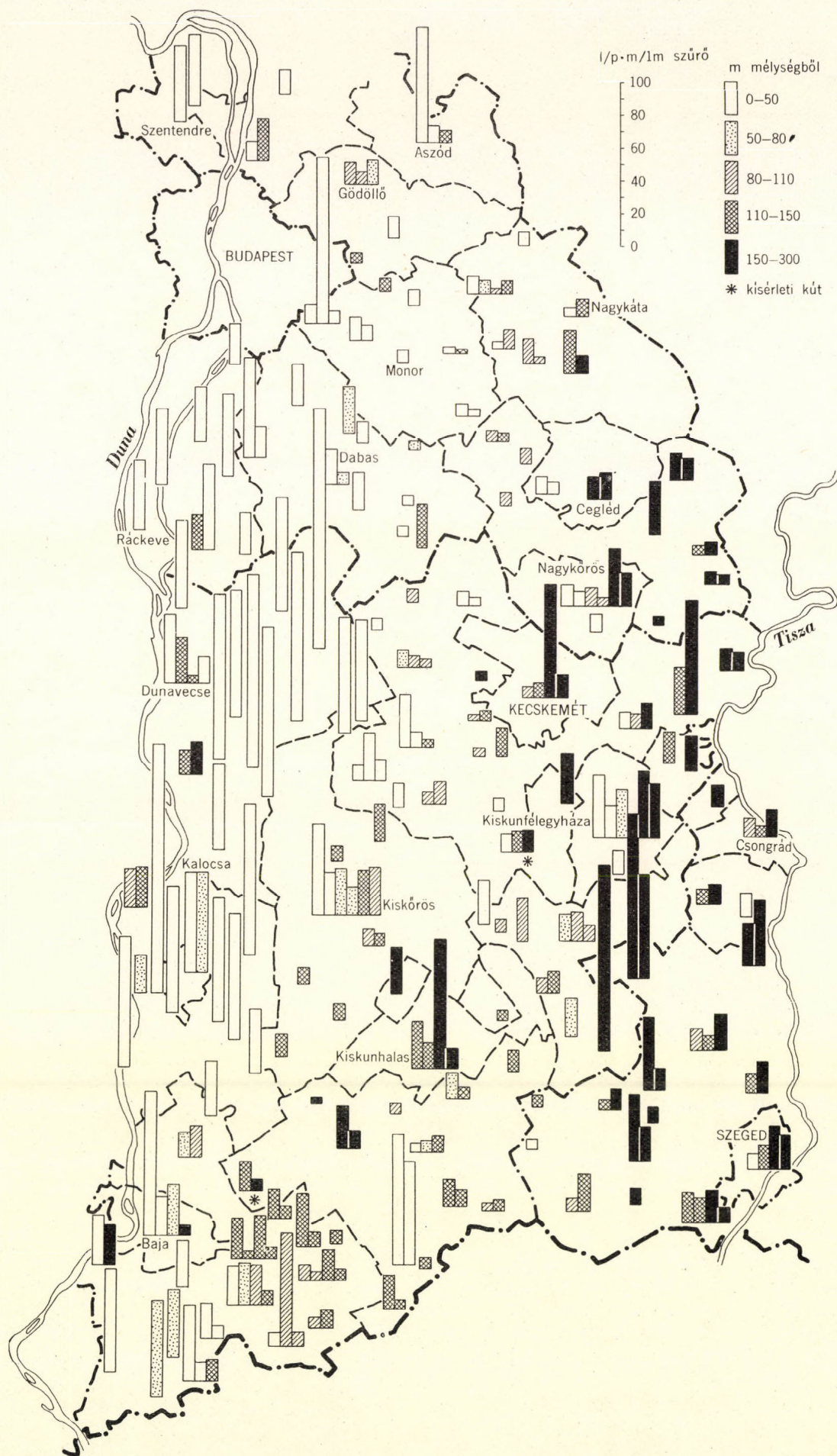
### *Kétszeresen fajlagos vízhozam*

A *számított adatokban* kellett keresni a megoldást. Teljesen megbízható számításokra azonban nem volt mód. Ugyanis nem rendelkezhattunk teljes adatsorral ahhoz, hogy meghatározott leszíváshoz tartozó *lehetséges vízhozamot* számíthassunk. Megfelelően pontos, megbízható számításokra voltaképpen csak kísérleti kútsorok esetében van lehetőség. Ilyen kútsorok létesítése kis tájegységek, mikrotájak megkutatására is igen költséges. A mi feladatunk azonban éppen az volt, hogy egész nagytájakra, közep-tájakra vonatkozó vizsgálatokat végezzünk azzal, hogy a tájakon belül el is különítsük a vízföldtani egységeket. Ezt a munkát csak a lehető legsűrűbb kúthálózat alapján lehet elvégezni, még azzal sem elégedve meg, hogy pl. egy-egy helység központjába rakjuk a térképezett adatokat, hanem — ahol erre mód van — az adatokat lehetőleg az x és y koordináták alapján topografikusan rakjuk a térképre. A lényeg az, hogy lehetőleg minden kútdatatsort felhasználjunk, amely tartalmazza a nyugalmi és üzemi vízszint, valamint a vízhozam adatait, továbbá a szűrő mélységét, átmérőjét és hosszát. A két vizsgált területen (és peremterületeiken) már több ezer ilyen kút adatsora állt rendelkezésre.

A számított adatokról eleve tudnunk kellett, hogy azok csak megközelítő, esetenként durván megközelítő értékek. Lényegében az ún. *kétszeresen fajlagos vízhozam-adatokat* számítottuk, és pedig oly módon, hogy az egyszeresen fajlagos vízhozamot átszámítottuk 1 m hosszú, 160 mm átmérőjű szűrőre. Az átmérőre vonatkozóan azt fogadtuk el, hogy a hozam az átmérő növekedésével nem lineárisan, hanem logaritmikusan függ össze (ezért a 133 mm feletti szűrőknél ezt a műveletet gyakorlatilag el is hanyagoltuk). Természetesen a kétszeresen fajlagos vízhozam-adatoknál is számolni kell a különböző, sok esetben hibás kúttechnológia torzításaival.



7. ábra. A kétszeresen fajlagos vízhozam a Nyírségben és peremtájain (l/p.m depresszió, 1 m hosszú, 160 mm átmérőjű szűrőre, átlagos és maximális hozamok). Szerk. SIMON L. 1965



8. ábra. Kétszeresen fajlagos vízhozamok a Duna—Tisza között (l/p.m depresszióra, 1 m hosszú, 160 mm átmérőjű szűrőre, maximális és átlagos hozamok). Szerk. SIMON L. 1965



De ebben az értékben a torzításokból kiküszöböljük azt, amit maga a kút-építő idéz elő a különböző méretezéssel. A számított kétszeresen fajlagos vízhozam-adatokat térképeztük. Térképezésre az adatok mélységkategóriák szerint elkülönítve kerültek. Ahol több megfelelő adatsorral rendelkező kút állt rendelkezésre, ott a számított eredményeket helységenként mi is átlagoltuk, de egyben feltüntettük a maximális értéket is. Meg kell jegyezni, hogy kísérleteink alapján — tehát már utólag — a maximális értékeket tartjuk jellemzőnek (7. és 8. ábra). Ez a két térkép és a belőlük leolvasható következtetések szolgáltak a további kutatások alapjául, valamint a kísérletek indokolásául.

Az alaptájékozódások után a térképek módszerének kidolgozása, majd a térképek elkészítése volt az első lépés, ami már eltért az eddigi metódusoktól. Értékét csak kísérletek igazolhatják, s ma már, a sikeres kísérletek után, kétszeresen fajlagos vízhozam térképeinket mi is csak tudománytörténeti jelentőségűnek tartjuk. A gyakorlatot különösen óvjuk attól, hogy e térképekből elhamarkodott következtetéseket vonjon le.

A térképek legfontosabb tanulságait az alábbiakban rögzíthetjük:

1. Erős területi eltérések mutatkoznak mind a Nyírség—Szatmár—Beregi-síkság—Rétköz térképén, mind a Duna—Tisza köze lapján a *kisebb (0—50 m) mélységű* vízadó rétegek esetében. A fiatal (pleisztocén végi—holocén) hordalékkúpok kiemelkedő vízadó képessége tehát ezeken a térképeken is feltűnően megmutatkozik. Az értékek alkalmasak összehasonlításra, így a területi differenciálást pontosabban végezhetjük. Így pl. ezen a térképen a Dél-Nyírség kis mélységű rétegeinek vízadó képessége jobbnak tűnik (a Közép-Nyírséghez viszonyítva), mint az „átlagos” fajlagos vízhozam térképein.

2. A *közepes (50—110 m) és nagyobb (110—300 m) mélységű* vízadó rétegek esetében is vannak területileg rögzíthető, kisebb-nagyobb terület-egységekre jellemző eltérések, de ezek — főleg a közepes mélységű rétegek esetében — korántsem akkorák, mint a kis mélységű rétegek vízadó képességének eltérései. A Nyírség és a Duna—Tisza közti homokhátság között azonban erős a különbség.

Ami a konkrét területi jellemzőket illeti:

a) A Duna—Tisza közén eszerint is a mai Duna-völgy legbővebb vizű; a legjobb vízadó képességű üledéksora a kis mélységű kavicsos-durvahomos összlet. A Duna—Tisza közti homokhátság területén azonban a 150—300 m mélységben elhelyezkedő ópleisztocén üledéksor biztosítja a legkedvezőbb kétszeresen fajlagos vízhozamokat. E rétegsorból 1 m szűrőhosszra számítva közel akkora fajlagos vízhozamok nyerhetők, mint a mai Duna-völgy fiatal üledékeiből. S ezek a magas értékű kétszeresen fajlagos hozamok nemcsak ott mutatkoztak meg, ahol már előbb is nagy hozamú kutakból ismertük az Ős-Duna-völgy kitűnő vízadó képességét (Kecskemét, Kiskunfélegyháza, Szeged), hanem az ópleisztocénban a Duna üledékeivel betelepített egész területen. Ez a térkép már azt mutatta, hogy érdemes kísérletezni ott is a 20—40 l/p.m egyszeresen fajlagos vízhozammal, ahol eddig gyakorlatilag csak 200—300 l/p-es eredmények voltak.

A Duna—Tisza közti homokhátság közepes mélységű (80—150 m) rétegeinek kétszeresen fajlagos vízhozama lényegesen kisebb az alsópleisztocénból elérhetőnél, általában kisebb a Nyírségben azonos mélységből fakasztható kétszeresen fajlagos vízhozamoknál is.

b) Az Alföld ÉK-i részén a fiatal süllyedékek (Szatmár—Beregi-síkság, részben a Rétköz) legjobb vízadó képességű rétegei ugyancsak a kis mélységű durvaszemcsésű képződmények. E peremsüllyedékben nem egyenletes a kis mélységű rétegek vízadó képessége; a területi eltérések jelentősek. Viszont az igen gyér adatokból is megállapítható, hogy ott, ahol a legfelső (50 m-nél kisebb mélységű) rétegsor vízadó képessége gyengébb, az 50—80, esetleg az ennél mélyebben fekvő rétegek vízadó képessége újra igen jó.

A nagyobb mélységű (ópleisztocén) rétegek vízadó képessége a Nyírség középső részein általában kisebb, mint az Ős-Duna völgyében, de az Észak-Nyírségben nem marad el amögött, s a Dél-Nyírségben újra megközelíti annak értékeit. Az értékek emelkedése a Dél-Nyírségben arra vall, hogy e terület ópleisztocénja valószínűleg nem is az Ős-Tisza É-i mellékfolyójának (a mai Bodrog őseinek), hanem az Ér—Berettyó-völgy Ős-Tisza—Ős-Szamosának lerakódásai, a terület tehát az Ér—Berettyó mélyárkának É-i pereme.

A kutatás szempontjából legfontosabb tanulság azonban az volt, hogy a *viszonylag igen kicsi* (a felső- és középsőpleisztocénra jellemző értékeknél is kisebb!) *kétszeresen fajlagos vízhozamok* Kótajban is, Nyírbogdányban is, Debrecenben is igen magas, *1000—2500 l/p tényleges vízhozamok alapjául szolgálnak*. Ebből arra a következtetésre kellett jutnunk, hogy a *nevezett helységek nagyhozamú kútjai egyáltalán nem valamilyen helyileg kivételes jó vízadó képességnek köszönhetik imponáló vízhozamukat, hanem döntően annak, hogy a nagy vízigénynek megfelelő méretezéssel és gondossággal épültek a kutak*. Ebből viszont az következik, hogy *másutt is, ahol hasonlóak a kétszeresen fajlagos vízhozam értékei, megfelelően méretezett kutakkal hasonló, tehát 1000—2000 l/p-es hozamok nyerhetők*. A térképek adatai azt mutatták, hogy *ez a feltevés jogosult szinte az egész Nyírségre és az egész Duna—Tisza közti homokhátságra*. A később ismertetendő kísérleti kutatófúrások ezt a feltevést maradéktalanul igazolták.

Külön figyelmet érdemelnek a Nyírségben a közepes mélységből (80—150 m) nyert kétszeresen fajlagos vízhozamok. Ezek értékei az Észak- és Közép-Nyírségben általában magasabbak, mint az alsópleisztocénból nyert értékek. A vízadó képesség tehát ebben az összletben is jó. A ma még gyakorlatilag meg nem oldott probléma az, hogy a rétegsor nagyon tagolt, az apró-, közép- és kivételesen durvaszemű homokrétegek általában vékonyak (6—10 m már jobb réteget jelent). Ezért szokványos szűrőzéssel 100—300 l/p-esnél jobb kutak e rétegsort még nem csapolják meg. A jó vízadó képességre való tekintettel azonban mielőbb kúttechnológiai kísérleteket kell végezni — pálcavázás, kosaras vagy ragasztott kavicsköpenyes szűrővel — a kétszeresen fajlagos vízhozamoknak megfelelő tényleges vízhozamok nyérése érdekében.

A kísérletek döntő tudományos indoka tehát lényegében rendelkezésre állt a hipotetikus értékű kétszeresen fajlagos vízhozamok adatsorában és térképeiben, ill. az ezekből levonható következtetésekben. Még két kutatási mozzanat azonban megelőzte a kísérleteket, ill. az azok érdekében megindult vitát. Tisztán hipotetikus értékkel (és csak megközelítő szintű eredményekkel) további számításokra volt szükség, továbbá pedig rétegtani és kőzettani tájékozódással kellett összevetni a kétszeresen fajlagos vízhozamok alapján elért hipotetikus eredményeket.

## *Az elméletileg lehetséges vízhozam*

*Az elméletileg lehetséges vízhozamok számított értékei még inkább csak durva megközelítései a valóságnak, mint a kétszeresen fajlagos vízhozam-értékek. A számítás metódusa lényegében a kétszeresen fajlagos vízhozam értékének a teljes vízáadó réteg vastagságára vetítése és ennek az adatnak átszámítása a gyakorlatilag lehetséges leszívásnak megfelelő értékre. Gyakorlatilag olyan helyeken, ahol a nyugalmi vízszint lehetővé tette, csak a felszíntől számított — 7 m-ig, ahol a nyugalmi vízszint alacsony, ott buvárszivattyúval 10 m leszívásra történt a számítás. A durva hiba lehetősége két tényezőben is adva volt. Ugyanis a vízáadó réteget egyenletes vízáadó képességűnek kellett feltételezni, márpedig ez — a rheométeres mérések tanúsága szerint — inkább kivételes. A leszívásnál a vízhozam növekedését lineárisnak tételeztem fel, pedig az többnyire már a gyakorlat által alkalmazott leszívási határokon belül is parabolikus. Mégis, a számításokat több ezer kútra elvégezve és az adatokat helységenként átlagolva és térképezve, nem érdektelen eredményekhez jutottam (a Nyírségre vonatkozó térkép megjelent a Földr. Értesítő 1963. 3. számában, a Duna—Tisza közére vonatkozó pedig az MTA Földrajztud. Kutatócsoport. Intézeti Munkajelentések c. sokszorosított kiadványban). A számított értékek ugyanis azt mutatták, hogy a középsőpleisztocén rétegsorból is (akkor még az alsópleisztocénról csak szórványosan állt rendelkezésre adat, ezek néhány helységre korlátozódtak) 300—400 l/p-es hozamokkal szinte az egész Nyírségben s a Duna—Tisza közti homokhátság nagyobb részén számolhatunk, az alsópleisztocénból pedig 800—1400, kivételesen 2000—3000 l/p-es várható hozamokat mutattak a számított értékek. Ezeket a térképeket természetesen ma már csak tudománytörténetinek tekintjük. De a kutatás első fázisában, amikor a feladat ugyanúgy nem csupán víznyerési kutatás volt, mint most, végeredményben ahhoz kellett alapot keresni, hogy a gazdaságos öntözés lehetőségeire vonatkozó számításokat végezhessünk. A kísérletek meghaladták a legbiztosabb számított adatokat is, legalábbis az alsópleisztocénra vonatkozóan. A kísérletek indokoltak voltak mellett érvelvén ezekkel a számított adatokkal, tehát helyes, sőt inkább szerény érveket hangoztattunk. A kísérletek egyébként az Országos Vízügyi Főigazgatóság támogatásával folytak. Az anyagi eszközöket az OVF a VITUKI rendelkezésére bocsátotta, s megbízta az intézetet a kísérletek irányításával és ellenőrzésével. Ebben a munkában vett részt mindvégig e tanulmány szerzője is.*

## *Földtani kérdések*

Földtani — réteg- és kőzettani — tájékozódásunk valójában megelőzte a vázolt hidrológiai, hidraulikai kutatást, és a földtani vizsgálatokhoz, újabb és újabb átgondolásokhoz többször is vissza kellett térni. Gazdag irodalmi eredményekre támaszkodhattunk, az említett érdemes kutatók publikációira, továbbá arra a szintézisre, amit a *Magyarország Vízföldtani Atlasza* térképei és a magyarázó kötet tartalmazott. De már a kutatás első fázisában zavarba kellett kerülni a kutatóknak, ugyanis a Nyírségről és peremsüllyedkeiről 22 db, a Duna—Tisza közéről pedig 20 db földtani szelvényt magunk is készítettünk. Ezek a szelvények nem voltak összeegyeztethetők a Vízföldtani Atlasz pleisztocén fekü és pleisztocén vastagsági térképeivel. Így

pl. a Vízföldtani Atlasz a pleisztocén fekü abszolút mélységét Mátészalkán a  $-100$  és  $-200$  m közé (ez helyes), de Nyírbátorban a  $\pm 0$  és  $+ 50$  m közé, Debrecenben  $-90$  m-re teszi. Ezek szerint Nyírbátor  $250$  és  $320$  m ( $-100$  és  $-170$  m abszolút érték) között található murvás durvahomokos rétegei már pannonok. Viszont a mi szelvényünkön mind rétegtanilag, mind kőzettanilag azonosítani tudtuk a 3 helység közismerten legjobb vízadó rétegeit. Noha a Dél-Nyírség területéről Fábíánháza és Debrecen között akkor még nem volt ismert a mélyebb alsópleisztocén rétegsor durva üledéke, vizsgálataink alapján kiemeltük: „*Az Ős-Tisza kavicsos medre Fábíánháza és Debrecen között még nincs feltárva, de kétségtelen, hogy . . . kiterjedt durva-törmelékes sávja még komoly lehetőség a Dél-Nyírség vízellátására* (Földr. Értésítő 1963. 3. sz. 325.). A VITUKI kutatási tervébe tartozó újlétaifúrás, melynek fő célja a debreceni alsópleisztocén kiterjedésének megállapítása volt, ugyanúgy, mint a hajdúsámsoni kutatófúrás is, e sorok írásakor már elérte a tervezett  $250$  m mély talppontot. Az eredmény igazolja a hipotézis helyességét. Néhány kisebb megszakítással  $156-185$  m mélységből murvás durvahomokot hozott a felszínre az öblítővíz, kőzettanilag a debreceni jó vízműkutak vízadó rétegeinek mását. A karotázis  $161$ -től  $185$  m-ig jelzi a kitűnő vízadó képességet. Tehát valószínűsíthető, hogy Debrecen jó vízadó rétegeit K felől is hordták a folyók (a Tisza és Szamos ősei), következésképpen e durvaszemcséjű üledékeknek az egész Dél-Nyírségben is meg kell lenniük. Egyébként az újlétaifúrás kísérleti kútban beállt víznívó is (4. táblázat) a debreceni vízföldtani egységhez való tartozásra utal.

A Vízföldtani Atlasz adataival a Duna—Tisza közén sem tudtuk egyeztetni a szelvényeinkből kirajzolódó képet. Az Atlasz pl. Szegeden  $-58$  m-re teszi a pleisztocén fekűt. Nos, szelvényünkön jól egyeztetetők voltak Szeged  $-400$ -tól  $-450$  m-ig fekvő jó vízadó rétegei is a kecskeméti és kiskunfélegyházi alsópleisztocénnal. Ezek az adatok és még sok más adat is, amelyek szelvényeinkből legalábbis következtetethők voltak, azt látszottak valószínűsítenie, hogy a pleisztocén rétegsor sokkal vastagabb, mint amekkorának azt az eddigi kutatások feltételezték és mint ahogyan azt a Vízföldtani Atlasz ábrázolta. Minthogy nyilvánvaló volt — az előző irodalom is ezt hangoztatta —, hogy a pleisztocén üledékei a mélység függvényében egyre durvábbak, arra a következtetésre kellett jutnunk, hogy a kísérleti kutakat az egyes területeken szokványosnál mélyebbre kell telepíteni. Így pl. a Nyírségen a szokványos mélység (kutak száza)  $80-100$  m volt, mi legalább  $150$  m mélységet javasoltunk már első publikációnkban.

Ma már tudjuk — s ebben van szerepe éppen kísérleti fúrásainknak is —, hogy a pleisztocén valóban általában általában sokkal mélyebb, mint ahogy azt a Vízföldtani Atlasz feltűntette. A döntő érdem URBANCSEK JÁNOSÉ, aki új és merész módszerrel, a karotázsszelvények alapján végezte el a pliocén és pleisztocén üledékek szintezését (Hidrológiai Közöny 1963. 5. sz.). A fúrások azóta megszakítás nélküli sorozatban igazolják URBANCSEK módszerének helyességét. Azokkal a véleményekkel szemben, melyek paleontológiai alapon — meglehetősen bizonytalan értékű faunára hivatkozva — próbálják URBANCSEK szintezésének helyességét kétségbe vonni, azt kell mondani: lehet, hogy a (gyakran bizonyára bemosott) fauna nem támasztja alá az új szintezést, de — s ez a döntő — teljesen alátámasztja azt a kőzettan. A karotázsszelvények ugyanis a nagyobb mélységű fúrással feltárt össz-



letben, ahol az üledékképződés szakaszossága vagy formációváltozás mutatható ki, megbízhatóan jelzik a nagyobb földtörténeti egységre (pl. a pleisztocénra vagy a felső-, ill. alsópannonra) eső kőzettani kifejlődést.

URBANCSEK említett tanulmányában a két homokhátság területéről (közvetlen környezetüket, peremsüllyedékeiket is ideszámítva) mindössze négy karotázsszelvényt közölt. De már ezek alapján is lényegesen módosítani kellett a pleisztocénról előbb vallott véleményeket. Ezek szerint a pleisztocén feké Szegeden 625 m, Kisvárdán 235 m, Mátészalkán 250 m, Tiszacsegén (a Polgári-süllyedésben) 360 m mélyen van a felszín alatt. Ezek szerint tehát már nyugodtan pleisztocénnak lehetett minősíteni URBANCSEK J. és PÉCSI M. régebbi (1958—1960) Duna—Tisza közti szelvényeinek mély (400—600 m), durva üledéket is tartalmazó, Szeged felé egyre mélyülő rétegsorát, továbbá BORSY Z. szelvényeit a Nyírség D-i részéről (Nagylétáról, Újlétáról). El kellett fogadni PÉCSI véleményét, miszerint a pleisztocént onnan számíthatjuk, ahol megjelenik a durva üledék.

A kísérletek szempontjából döntő szerepe volt a Balkányi Állami Gazdaságban 1963-ban épített kútnak. A régi szemlélet szerint itt a felszíntől 80—90 m-nyire már a pannon felszín jelentkezett volna, ezzel szemben a fúrás e mélység alatt számos közepes szemcsenagyságú szürke homokból képződött réteget harántolt, s végül 207 m mélységben durva-közepes szemcsenagyságú, vastag szürke homok rétegben állt meg (pénzügyi okok miatt nem hatolt mélyebbre). Az elektromos szelvény is tipikusan pleisztocénnak mutatta a rétegsort.

Ezek voltak a leglényegesebb előzményei az 1964-ben megindult kísérleti kutatófúrásoknak.

### *A kísérletek*

*A kísérletek* több, egymással is szorosan összefüggő kérdés megoldására kerestek választ. A kérdések a következők voltak:

1. Megállapítani a pleisztocén rétegsor vastagságát.
2. Támpontot keresni vízföldtani területegységek elhatárolására.
3. A rétegminta és a karotázsszelvény alapján, továbbá a gazdaságos mélység figyelembevételével a beszűrőzésre legalkalmasabbnak mutatkozó rétegek kiválasztása. Igyekeztünk — az összehasonlítási lehetőség érdekében — a 30—31 m szűrőhosszon belül maradni, de a 20 m-t a beszűrözött réteg (rétegek) vastagsága meghaladta. (Tehát egyetlen esetben sem került sor 40—50 m hosszú szűrő behelyezésére. Így feltételezhető, hogy a maximális vízhozamot még nem értük el.)

4. A kúttechnológiánál a gondosság, az előírások betartása volt a fő feladat (ezt a Nyírtassi Állami Gazdaság kútjánál nem sikerült teljesen biztosítani; a szita megsérült). Új szűrőzési technológia alkalmazására csak 1965-ben került sor, először a fehérgyarmati fúrásnál, majd Bugacon és Rémen. A hajdúsámsoni kútba a furat kisebb ferdesége miatt nem sikerült pálcavázás szűrőt beépíteni, de sikerült ez Újlétán.

5. A pálcavázás szűrőtől eltekintve a kúttechnológiában nem alkalmaztunk semmilyen különleges eljárást, tekintettel arra, hogy eredményeinket bármelyik vállalat, szokványos technológiával is, megismételhesse. Az elektromos szelvényezést természetesen minden kútnál elvégeztük. A furat-

4. TÁBLÁZAT  
A kísérleti mélyfúrású kutak eredményei

Hely	Terepszint az Adria felett, m	Talpmélység, m	Vízadó rétegek (50 m alatt) karotázs szerint, m	Szűrőfajta átmérő és mélység	Nyugalmi vízszint a felszín alatt, m	Vízhozam, l/p az üzemi vízszinttel (terepszint alatt, m)	Fajlagos vízhozam, l/p.m	Fajlagos vízhozam 1 m szűrőre, l/p.m
Nyírtassi ÁG Ciermezi üzemegysége, Gégény, Nyírség rétközi pereme	107	250	30,2— 40,7 65,7— 76,5 84,0— 96,5 10,50—111,0 114,0—131,0 124,5—153,0 154,0—158,0 161,0—116,0 175,0—189,0 190,0—206,0	Perforált cső, rézszita 133 mm 176—189 m 191—206 m	—2,6	1020 —25,2	45	1,99
Újfehértói ÁG Gyógynövény- és kertimág üzemegység, Bököny, Nyírség	124	250	92 —108 118 —134 145 —150 161 —168 174 —180 182 —207	Perforált cső, rézszita 133 mm 174—180 m 182—207 m	—3,6	600 —10,3 980 —14,5 1818 —20,48	91 89 107	3,6
Apagyi ÁG Máté-tanyai üzemegysége, Kállósemjén, Nyírség	128	250	95 —109 116 —154 157 —162 164 —172 174,5—190,4	Perforált cső, rézszita 133 mm 157,7—173 m 175,5—190 m	—7,5	666 —10,1 1200 —12,3 2000 —1,58	256 250 241	9,2
Hajdúsámson, belterület	134,1	250	166 —174 280 —187 193 —203	Perforált cső, rézszita 133 mm 166 —174,4 m 179,8—186,9 m 192,8—202,9 m	—21,3	1300 —31,7	124	4,1

4. táblázat folytatása

Hely	Terepszint az Adria felett, m	Talpmélység, m	Vízadó rétegek (50 m alatt) karotázs szerint, m	Szűrőfajta átmérő és mélység	Nyugalmi vízszint a felszín alatt, m	Vízhozam, l/p az üzemi vízszinttel (terepszint alatt, m)	Fajlagos vízhozam, l/p.m	Fajlagos vízhozam 1 m szűrőre, l/p.m
Fehérgyarmati ÁG Fehérgyarmat, Szatmár—Beregisíkság	112,71	192,4	153,4—163,6 176,2—189,8	Pálcavázás szűrő acélsodrony, rézszita 133 mm 153,1—165,6 m 171,4—188,2 m	—0,8	1200 —5,4 2000 —8,0 2300 —8,2	260 277 310	10,2 12,4 13,3
Újléta, belterület	120,51	250	156 —181	Pálcavázás 165 mm 156—160 m 168—181 m	—6,3	1500 —18,3	125	7,35
Bugaci Béke Tsz, Bugac, Duna—Tisza közti homokhátság	105,4	300	56—60, 64—72 122 —128 148 —152 162 —184 196 —236 242 —276 278 —286 292 —300	Pálcavázás szűrő acélsodronytekercs + rézszita 165 mm 216—236 m	—2,8	1000 —9,3 2000 —12 3000 —14,2	154 240 263	13,1
Rémi Dózsa Tsz, Rév, Jánoshalmi-plató Ny-i peremterülete	kb. 149	250	110 —116 132 —148 192,5—204 220,1—229,1	Pálcavázás (mint fent) 165 mm 194,1—203,1 m 220,1—229,1 m	—23,3	1250 —37	91	5,05

## Az alsópleisztocént megcsapoló kutak

A kút helye	Terepszint Af, m	Szűrő átmérő és mélység	Nyugalmi vízszint, m	Vízhozam, l/p és üzemi vízszint, m	Fajlagos vízhozam, l/p.m	Fajlagos hozam 1 m szűrőre, l/p.m
<b>Nyírség:</b>						
Apagy Ág	123	165 mm, 144—152 m	+ 0,3	570, —15,3	36	4,5
Balkány ÁG	135	133 mm, 188—208 m	—12,9	600, —25,6	47	2,5
Kótaj, vízmű	97	133 mm, 79—109, 111—125 m	+ 1,1	2500, — 8,0	274	6,2
Kótaj, vízmű	97	191 mm, 138—150, 158—174 m	+ 0,7	1200, —13,8	82	2,9
Mándok	114	102 mm, 74— 79 m	—14,5	414, —17,4	142	28,4
Mátészalka	126	133 mm, 181—192 m	—12,5	500, —19,2	74	8,2
Nagyhalász (Rétköz)	98	127 mm, 67— 77 m	— 0,7	1200, — 5,3	200	20,0
Nyírbátor	155	191 mm, 314—324 m	—33,0	520, —39,0	86	8,6
Nyírbogdány	104	127 és 102 mm, 95— 86, 100—110, 116—127 m	—3,5	1100, — 6,5	366	11,4
Nyíregyháza (200)	111	89 mm, 85— 88 m	—4,3	200, —10,5	32	10,7
Nyíregyháza (255)	110	133 mm, 62— 71, 80— 87, 93— 97 m	—5,0	264, —12,7	34	1,7
Nyírtelek	106	133 mm, 92— 95, 95—105 m	— 5,8	1050, —11,1	196	15,1
Záhony	104	165 mm, 36— 44 m	— 5,1	1000, — 8,9	263	32,9
Debrecen I. vízmű	112	203 mm, 94—119 m	— 9,7	1500, —18,3	175	7,0
Dedrecen II. vízmű	123	165 mm, 152—178 m	—18,9	1790, —25,8	259	10,0
Debrecen IV. vízmű	121	165 mm, 134—180 m	—16,8	2000, —23,0	322	7,0
<b>Duna—Tisza köze Ós-Duna-völgy:</b>						
Vecsés	kb. 120	203 mm, 44— 54 m	— 2,0	450, —5,8	120	12,0
Nagykőrös	119	133 mm, 184—196 m	—10,4	930, —18,1	121	10,1
Kőröstetétlen	89	133 mm, 217—242 m	+ 7,5	800, —7,9	51	2,0

## 5. táblázat folytatása

A kút helye	Terepszint Af, m	Szűrő átmérő és mélység	Nyugalmi vízszint, m	Vízhozam, l/p és üzemi vízszint, m	Fajlagos vízhozam, l/p.m	Fajlagos hozam 1 m szűrőre, l/p.m
Kecskemét	116	165 mm, 206—219, 226—236 m	—10,5	1700, —18,5	212	9,2
Kecskemét	115	165 mm, 207—225, 227—243 m	—10,0	1600, —24,6	110	3,2
Kiskunfélegyháza	90	121 mm, 238—248 m	+ 9,2	1400, — 1,0	160	16,0
Csengele	95	70 mm, 176—181 m	+ 2,0	120, — 1,5	240	48,0
Szatymaz	85	133 mm, 213—222 m	+ 6,7	750, + 0,5	121	13,3
Szeged (138)	82	133 mm, 360—390 m	+ 9,0	2400, — 5,0	171	5,7
Szeged	81	165 mm, 450—462, 471—493 m	+ 8,8	3100, — 5,0	225	6,6
Szeged	79	165 mm, 200—243 m	+ 1,7	1660, — 5,2	247	5,7
<b>Ős-Duna peremek:</b>						
Cegléd, Cífrakert	98	133 mm, 195—207 m	+ 6,8	1300, —10,0	77	6,4
Cegléd	103	133 mm, 223—229 m	+ 0,5	930, —12,0	76	12,7
Kiskőrös	102	165 mm, 87—102 m	— 1,9	1200, —11,5	125	8,3
Kiskunhalas	127	203 mm, 160—170 m	— 8,0	618, —12,7	140	14,0
Kiskunhalas	128	89 mm, 152—157 m	—73,0	200, — 8,0	285	57,0
Tompa	133	102 mm, 138—148 m	—11,0	320, —14,1	100	10,0
Lakitelek	98	133 mm, 177—188 m	+ 7,2	1500, — 3,0	147	13,4
Lászlófalva	110	102 mm, 166—176 m	—10,0	600, —14,0	150	15,0
<b>Jánoshalmi-plató:</b>						
Jánoshalma	131	133 mm, 160,5—168 m	— 5,0	1100, —17,0	100	13,3
Mélykút	134	133 mm, 144—155 m	— 7,3	400, —21,0	31	2,8
<b>Bácska:</b>						
Bácsalmás	122	165 mm, 124—139 m	+ 1,2	900, — 4,5	158	10,05
Bácsbokod	116	95 mm, 111—121 m	— 3,0	400, — 5,0	200	20,0
Mátételke	127	165 mm, 130—150 m	— 5,0	3000, —12,0	428	21,4

bélelést a legújabb technológia szerint végeztük, 2 csőrakattal, palást-cementezéssel. Az iránycsövet a nagy teljesítményű búvárszivattyú befogadására nagy átmérővel (306, ill. 318 mm) terveztük.

6. A szokványos technológián belül maradvá, igyekeztünk a maximális vízhozamot és fajlagos vízhozamot elérni, főleg a réteg szűrővázának gondos kialakításával, bőséges kompresszorozással. Meg kell azonban jegyezni, hogy ilyen nagy vízhozamok esetén a szokványos (6 atmoszféra, 300 m<sup>3</sup>/óra) teljesítményű kompresszorok már nem mindig alkalmasak a réteg teljesítő képességének kiaknázására, főleg akkor, ha a levegőcső a termelőcsőben halad. Ezt tapasztaltuk a bugaci kútnál, ahol a levegőcsövet a termelőcső mellé áthelyezve, a hozam 2000 l/p-ről 3000 l/p-re, a fajlagos hozam pedig 240 l-ről 263 l-re ugrott. Már itt meg kell tehát jegyezni, hogy az *elért hozamok és fajlagos hozamok* nem a réteg abszolút teljesítő képességét jellemzik, hanem *vektorális mennyiségek*, a réteg teljesítő képesség és a kompresszor teljesítő képesség komponenseinek eredői.

A kísérletek eredményeit összefoglalóan *4. táblázatunk* tartalmazza.

Mielőtt összefoglalnánk a kísérleti kutak fő tanulságait, néhány régebbi kút adatsorát is közöljük vizsgált területünkről. Ezek a kutak is — mai ismereteink szerint — az alsópleisztocén rétegsort csapolják meg (*5. táblázat*).

A főbb tanulságokat a következőkben foglalhatjuk össze:

*A pleisztocén rétegösszlet* vastagságára vonatkozóan a Duna—Tisza közén csak kisebb részletkérdésekben, a Nyírségben viszont átfogóan igazolódott az a feltevés, hogy e rétegsor lényegesen vastagabb a kutatásokat megelőző időszakban feltételezettnél.

A Duna—Tisza közén eddig mindössze azt sikerült megállapítani, hogy Bugac térségében még a Kiskunfélegyházáról ismert mélységben is biztosan az Ós-Duna murvás-durvahomokos lerakódásai találhatók: a fúró 300 m mélységben még szürke durva homokban állt meg. Az egész rétegsor víznyerési szempontból a Kecskemétről vagy Kiskunfélegyházáról ismertnél semmiel sem gyengébb; összesen 120 m beszűrőzésre alkalmas réteget fúrtunk át (a jó vízadó képességet a karotázs is jelezte), a rétegsor egyetlen 20 m vastag szakasza is megadta a 3000 l/p hozamot, 13,1 l/p.m kétszeresen fajlagos vízhozammal. A kétszeresen fajlagos vízhozam is megfelel a kecskeméti, ill. kiskunfélegyházi értékeknek. Az adatok indokolják annak feltételezését, hogy az Ós-Duna vastag pleisztocén rétegsora Ny-i irányban közvetlenül a Kiskőrösi-süllyedékig, ill. a mai Duna-völgy aljzatát alkotó pannon horsztig terjed. Következésképpen — legalábbis Nagykörös — Kecskemét — Kiskunfélegyháza szélességében — az Ós-Duna durva üledékei töltik ki a Duna—Tisza közti homokhátság pleisztocén süllyedékét. E hatalmas hordalékkúp *mindenütt* kitűnő vízadó képességgel rendelkezik. Ily módon a homokhátságnak azon a nagyobb részén, ahol a csőkutas öntözés lehetőségei (a Duna fiatal durva üledékei) még nem találhatók meg, *hatalmas vízkincs és nagyhozamú vízkitermelési lehetőség áll rendelkezésre az Ós-Dunának főleg alsópleisztocén üledéksorában.*

Még tisztázásra vár, hogy a délebbi szakaszon, Kiskunmajsa—Szank térségében is megtalálhatók-e az Ós-Duna alsópleisztocén durva üledékei, bár Kiskunmajásról rendelkezünk egy bizonyító értékű földtani szelvényvel. Az 1966. évi tervezett kutatófúrás hivatott majd eldönteni ezt a kérdést. Ezzel eldőlhet URBANCSEK egyébként indokolt feltevése (Földr.

Ért. 1963. 1. sz.), miszerint még Kiskunhalas ismertén jó vízáadó képességű kútjai is az Ős-Duna alsópleisztocénját csapolják meg 150—180 m mélységben. Ha ez így van, akkor természetesen meg kell lenniük a jó vízáadó rétegeknek Tompa—Kelebia—Ásotthalom térségében is. URBANCSEK szelvényei ezeket a területeket is az Ős-Duna völgyébe helyezik. Ezzel valóban tisztázódik a homokhátság egész területének kérdése.

A *Jánoshalmi-plató* Ny-i peremén, Rémen készült kísérleti kút már a felsőpannon csapolja meg. A Szeremléről és Bajáról ismert felsőpannon kavicsos rétegek itt már finomabb szemcséjűek, de jó vízáadó képességüket az elért hozam (1250 l/p; 4. táblázat) mutatja. A fúrás az alsópleisztocénból is két (összesen 22 m), közép szemnagyságú szürke homokréteget harántolt. Ezek is jó vízádók, a Jánoshalmára, esetleg a Bácskára jellemző 1000—1200 l/p-es hozamot bizonyára megadnák. Meg kell azonban jegyezni, hogy a jó vízáadó rétegek itt általában finomabb szemcséjűek, mint a plató délebbi részén, különösen a Bácskában. Alacsonyabbak a kétszeresen fajlagos vízhozamok is. Feltehető, hogy a plató a pannonban és az alsópleisztocénban is kiemeltebb terület volt, csak peremterülete az üledékszállító dunántúli folyó (folyók?) völgyrendszerének. A völgyrendszer tengelye valószínűleg Bácsbokod—Bácsalmás irányában húzódott, innen a durvább üledék és az alsópleisztocénból nyert kétszeresen fajlagos vízhozamok országosan kiemelkedő magas értékei a Bácskában.

A *Nyírségről*, mint többször is említettük már, a kísérleti fúrások alapjaiban változtatták meg az előző idők tudományos felfogását. A Nyírség „horszta” helyett, ahogyan e tájat szerkezetileg még az 1950-es évek végén is emlegettük SÜMEGHY J. és KÁDÁR L. nyomán, ma a nagy pleisztocén süllyedéket helyes hangsúlyozni. A süllyedés főleg az alsópleisztocénban (würmig?) volt igen erőteljes, s valószínűleg időben egybeesett az Északkeleti—Keleti-Kárpátok erőteljes emelkedésével. Ennek következtében sok durva üledék került a Nyírség egész akkori süllyedő felszínére, É-on és K-en kavicsos (ezt azonban megtaláljuk Debrecenben is), délebbre főleg 0,5—1,5 mm átmérőjű szemcséket bőven tartalmazó osztályozatlan homok. (Egyébként az alaphegység is — vulkáni anyaggal vastagon kitöltve — igen mélyen van, tehát ebből a szempontból sem találó már a „horszta”.)

A nyírségi pleisztocén fekszik a kísérleti fúrások és az előző mélyebb fúrások értékelése szerint a Rétköz—Bodroghózzal és a Szatmár—Bereg-síksággal együtt egységes nagy pleisztocén medence. A Bodroghöz É-i részén még magasan van a pannon (Semjén: 76 m a felszíntől), de a Tisza vonalában már mélyre süllyedt (Tiszarád: 169 m). Ny-on a medencét pannon hátság határolja, melynek felszíne a terepszint alatt Rakamaz—Nagyhalász vonalában 70—100 m, Nyírtelken 110—120 m, Nyíregyházán 90—130 m, Újfehértón 120—130 m, Tégláson 90—110 m, Hajdúhadházon 60—80 m, Hajdúböszörményben 40—60 m, Macson 20—40 m mélységben van. Valószínű, hogy Nyíregyházától K-i irányban Oros felé is benyúlik a pannon hát. A Ny-i határt alkotó pannon hát K-i pereme erősen lejt, így Újfehértó és Bököny között 4 km-en belül 90 m-t, Hajdúhadház K-i részén 1 km-en belül 70 m-t, Debrecen Ny-i részén 2 km-en belül kereken 100 m-t.

A pleisztocén medence legmélyebb pontja éppen a mai felszíni vízválasztó alatt van: Nyírbátorban 153 m Af. terepszint alatt 320—330 m mélyen, Nyírlugoson (aszénhidrogénkutató fúrásban) 165 m Af. terepszint alatt

328 m mélyen van a pannon felszín. A mai vízvázalásztó tehát a Nyírség legmozgékonyabb része: a pleisztocén elején itt volt a legerősebb a süllyedés, a pleisztocén végén s a holocénban pedig az emelkedés. (Érdeemes ezzel kapcsolatban utalni az 1834. évi nyírbátori földrengésre. A rengés a híres műemlék templomot is annyira megrongálta, hogy azt részben át kellett építeni. Feltehetően a Nyírség középső részének mobilis zónáját jelzik a baktalórántházi, a peremek törésvonal menti mobilitását pedig a ramocsaházi, ill. debreceni, DK-en a szatmárnémeti, érvasadi és értarcsai földrengések, amelyek egy évszázadon belül zajlottak le.) A pleisztocén feké a Rétköz peremén 190—210 m mélyen, Kisvárdán már 230 m-nyire, Mátészalkán 250 m-re, Kállósemjénben 190 m-re, Bökönyben 207 m mélyen, Hajdúsámsonban 203 m-re, Újlétán 185 m-re, Vámospércsen 210 m körül, Debrecenben pedig (K-ról Ny-ra emelkedve) 200—140 m-re van a felszín alatt. A Nyírség pleisztocénját tehát túlzás nélkül tehetjük átlagosan 200 m vastagságúra.

Az alsó rétegek mindenütt tartalmazznak vastag, rendszerint szürke, közép és durva szemnagyságú homokrétegeket. A Nyírség É-i részén murvát és kavicsot is mindenütt találunk: ez a durva frakció megvan Mátészalkán, Fábiánházán, Nyírbátorban, Nagylétán és Debrecenben, de a Nyírség közepén eddig csak Szakolyban került elő. Az alsópleisztocén közép és durva szemnagyságú, szürke homokrétegei rendszerint ott is megvannak, ahol a feké magasabban van, így Nyírtelken, Nyíregyházán, Újfehértón és Tégláson.

A kutatófúrások még nem deríthettek fényt a Nyírség ÉK-i öblözetének pleisztocén kérdésére. Záhony 38. sz. kútjának rétegsora azt mutatja, hogy a 83 m mélységben előbukkanó sárga agyag már pannon. Mint a nyomásviszonyok tárgyalásánál látni fogjuk, Záhony és Mándok 40—70 m mélységben levő kavicsos, durvahomokos, kiváló vízáadó képességű rétegei kontinuusak a Rétköz—Nyírség perem 190—210 m mélységben levő alsópleisztocénjával. Ez is a magas pannon rög (azaz kis mélységű pleisztocén feké) jelenlétét igazolná Záhony térségében. A magas pannon rögöt látszik igazolni az is, hogy a Nyírség ÉK-i részén éppenúgy nincsenek felszíni helyi vízfolyások, mint a Hajdúháton. De nem lehet szó az egész Északkelet-Nyírség ilyen szerkezetéről, hiszen Kisvárdán 230 m mélyen, egy folyamatban levő fúrás szerint Gyulaházán pedig 206 m mélyen van a pleisztocén feké.

A Nyírségről is elmondható tehát, hogy a Duna—Tisza közti homokhátsághoz hasonlóan vastag, átlagosan 200 m-nyi pleisztocén üledékösszlet tölti ki a negyedkori süllyedéket. Ennek az összletnek átlagosan 60%-a homok, az alsó homokrétegek pedig durva szemnagyságúak. Tehát nemcsak hatalmas víztárolóról beszélhetünk, hanem olyan víztartó rétegösszletről, amely a vizet még hagyományos kúttechnikával is nagy hozammal adja. A vízáadó durva és közepes szemnagyságú, rendszerint szürke homokrétegek É-on a rétegsor nagyobb hányadát alkotják, mint D-en. Így pl. a kemecsei 500 m-es fúrásban a pleisztocén fekéig — legalábbis a furadékminták tanúsága szerint — nincs is agyagréteg; természetesen az elektromos szelvényezés agyagot bizonyára itt is kimutatna, csekély mértékben. A gényei kísérleti kút rétegsorában (a 206 m pleisztocén fekéig) összesen 114 m-nyi a durva homok. Mind itt, mind a Rétköz—Nyírség peremen (Kemecse, Nyírbogdány, Gyulaháza) már 10—15 m mélyen megjelenik a kavics,



murva és durva homok, s 50 m mélységig 10—30 m öszsvastagságot tesz ki. Ezek a területek tehát a csőkutas öntözésre is alkalmasak. A csőkutas öntözés határát is általában 6—10 km-rel délebben vonhatjuk meg, mint ahogyan azt a VITUKI 1963-as térképe feltüntette. Még a Nyírségnek szinte pontosan a geometriai középpontján elhelyezkedő kállósemjéni kísérleti kút rétegsorában is 95—190 m között 80 m (94%) a karotázs szerint is beszűrőzésre alkalmas homok. Viszont már Nyírbátorban csak 150 m mélységben jelenik meg az első olyan alsópleisztocénna minősíthető réteg, amely mind szemcseösszetétele, mind a karotázs szerint szűrőzésre alkalmas; 300 m mélységig csak 83 m, az alsópleisztocénna csak 56%-a jobb homok. Hajdúsámsonban pedig csak 165 m mélyen kezdődik az alsópleisztocén, a 202 m-ig terjedő öszsletének 70%-a alkalmas beszűrőzésre, természetesen nagy vízhozam igényével.

Az alsópleisztocénról — ezt esetenként a pannon felszínre *később* lerakódott durva üledék helyettesíti — öszsgefoglalóan is megállapíthatjuk, hogy vastag rétegsora bőven tartalmaz durvább üledékekből (kavics, murva, durva homok) felépült vastag (10—40 m) rétegeket. Ezek a rétegek eddig a Nyírségnek minden olyan fúrásában megtalálhatóak voltak, amely elérte a pannon felszínét. A durvaszemcséjű rétegek csak a Nyírség DK-i részén vékonyodnak el (Vámospércs, Újléta), ill. tarkázódnak közbetelepült agyagos—iszapos rétegekkel. Ez jelezheti az ópleisztocén hordalékkúp peremét is, de lehet helyi jelenség is, hiszen ilyen rétegsorral a Rétközben is találkozunk (Kéken). Hatalmas víztároló ez az alsópleisztocén rétegsor, s belőle korszerűen épített kúttal mindenütt nagy vízhozamok nyerhetőek. Ma már azt kell megállapítanunk, hogy *az előbb vízszegénynek tartott Nyírség az országnak felszín alatti vizekben kiemelkedően gazdag tája. Nemcsak a mezőgazdaság vízigényét, ezen belül az öntözését elégíthetjük ki a Nyírség vízkincséből, hanem kimondottan vízigényes iparágakét is és természetesen a korszerű kommunális vízigényeket is.* A kísérleti kutatófúrások eredményeként a Nyírség vízellátásának kérdésében valóban döntő fordulatról számolhatunk be.

A kísérletek további célkitűzéseinek eredményeiről a nyomásviszonyok tárgyalása folyamán, ill. azután számolunk be.

#### 4. A felszín alatti vizek nyomásviszonyai

A felszín alatti vizek nyomásállapota közismerten közvetlen gyakorlati jelentőségű. A víz kitermelésének módja: a szivattyútípus, az energiafajta, a gazdaságos kitermeléshez szükséges energia mennyisége kisebb-nagyobb mértékben a nyomásállapotnak is függvénye. Ebben a tanulmányban azonban a nyomásviszonyoknak nem közvetlen gyakorlati vonatkozásaira, hanem *átfogó tudományos jelentőségére* szeretném felhívni a figyelmet. Korántsem azt akarom ezzel mondani, mintha a kérdés tudományos jelentőségét eddig nem ismertük volna fel. Hiszen elég csak a legutóbbi évek hazai irodalmára utalni: a Vízföldtani Atlasz és magyarázó kötete (ALMÁSSY E.), majd RÓNAI A., URBANCSEK J., más vonatkozásban e sorok írója publikált a kérdésről (Hidr. Közl. 1963. 3. sz. és 1963. 5. sz., továbbá Földr. Ért. 1964. 2. sz. és Applied Geogr. in Hungary 1964. 126—149.). E tanulmányok szerzői nemcsak a nyomásállapot kialakulásának okait

igyekeznek feltárni, hanem az eltérő nyomásállapotú területek rétegvizei-  
nek egymással összefüggő területi rendszerét is felvázolva, a rétegvizek  
áramlási irányaira, következőképpen utánpótlódására is vontak le követ-  
keztetéseket.

Úgy véljük, a rétegvizek nyomásának vizsgálata valóban a legátfogóbb  
és legáltalánosabb módszert jelentheti a felszín alatti vizek egymással való  
összefüggésének, kommunikálásának egzakt vizsgálatára. Az ennél is egzakt-  
tabb módszer, nevezetesen a festéssel vagy a radioaktív izotópokkal való  
vizsgálat nagy területek átfogó vizsgálatára ma még akkor sem lenne al-  
kalmos, ha meg tudnánk oldani a vele kapcsolatos technikai, egészségügyi  
s nem utolsósorban pénzügyi problémákat. Viszont a nagyobb (tájnyi) terüle-  
teken belüli, valamint tájak közötti kommunikálás feltárása — legalábbis  
közvetve — némi támpontot adhat a rétegvizek áramlási lehetőségeinek  
(csak lehetőségéről beszélhetünk) egzaktabb feltárására, így gazdagíthatja  
vizek vizsgálódásunk tudományos adattárát is. S nem kell külön bizonyítani,  
hogy az egyre növekvő vízigények közepette ez mennyire fontos.

### *Elméleti kérdések*

A következőkben azokról az eredményekről számolok be, melyeket  
ALMÁSSY ENDRE és URBANCSEK JÁNOS víznyomás-szelvényeinek más mód-  
szerrel történő revízió alá vétele alapján értem el. Szelvényeim az Alföld  
ÉK-i részén (15 db), a Duna—Tisza közén (7 db) és részben az egész Alföld-  
ön keresztül (2 db) készítettem. A szelvényeken igyekeztem elkülöníteni az  
egy-egy *vízemeletekből* beálló nyugalmi víznívókat. Amennyire mód volt rá,  
a felsőpannonból, az alsópleisztocénból és a közép- és felsőpleisztocénból  
beálló víznívókat igyekeztem elkülönítve ábrázolni. Néhány szelvényen —  
RÓNAI térképe alapján megközelítően — feltüntettem a talajvíz szintjének  
szelvényét is. Adataimat a kútkataszterből vettem. Csak színtezett kutak  
adataival dolgoztam, ritka kivétellel (1—2%) vettem csak fel nem  
színtezett kutak adatait; a terepszintet ilyenkor a 25 000-es térkép segítsé-  
gével (a kút koordinátái alapján) csak megközelítő pontossággal sikerült  
megállapítanom.

A Vízföldtani Atlasz (ALMÁSSY E.—SCHMIDT E. R.), majd ennek nyomán  
URBANCSEK tanulmánya (Hidr. Közl. 1963. 3. sz.) azt a metódust alkalmazza,  
hogy vonalakkal köti össze azokat a pontokat, melyekből azonos Af. magas-  
ságú nyugalmi vízszintek állnak be. Ezek a vonalak, az ún. „potenciál-  
vonalak” jelzik a rétegvíz-nyomás változásának (emelkedésének vagy csök-  
kenésének) irányait. Elméletileg a módszer nem kifogásolható, s bizonyos,  
a valóságot helyesen tükröző tendenciák — legalábbis részben — a görbék-  
ről leolvashatók. Úgy vélem azonban, hogy tudományosan is, de különösen  
a gyakorlat számára ezeknek a görbéknek alapján csak rendkívül szűk  
korlátok között vonhatunk le helyes következtetéseket.

Annak feltétele, hogy e nyomásgörbék legalábbis a nyomáskiegyenlítődés  
lehetőségének mértékéig egymással kommunikáló vízrétegeket kössenek  
össze, az volna, hogy a nyomásgörbék egyben velük azonosan húzódozó poró-  
zus laza üledékekből (legalábbis finom homokból) felépült rétegeket is  
jelezzenek. Márpedig ez távolról sincs így. Lehetetlen pl. a kiskunfélegy-  
házi felszín közeli (talajvizet tartalmazó) réteget a szegedi 300—400 m  
mélységben elhelyezkedő, vagy pl. a jászberényi felszíni réteget a kisújszál-

lási 400 m mélységű réteggel rétegtanilag azonosítani. ALMÁSSY mégis kifejti, hogy az egymás fölött elhelyezkedő porózus rétegekben tárolódó rétegvizek között a közbetelepült agyagos-iszapos rétegeken keresztül is vagy esetleg a vízzáró rétegek lencsés kifejlése folytán, lehetőség van a nyomás kiegyenlítő kommunikációra. *Nos, éppen ezt a feltevést kell szinte teljes mértékben kétségbe vonnunk.*

#### A szelvények elemzése

Közismert, hogy néhány városunkban az utóbbi évtized folyamán a helyileg leginkább hasznosított vízadó rétegből beálló nyugalmi vízszintek változást mutatnak az előző évtizedekhez képest. Az alsópleisztocénből beálló víznívó — nyilván az utánpótlást meghaladó vízkitermelés következtében — süllyed pl. Kecskeméten, különösen pedig *Debrecenben*. A víznívó időszakonkénti változását (a pontosan szintezett kutak alapján) grafikusán is ábrázoltuk (9—10. ábra), s nagy anyagon statisztikai módszerrel is vizsgáltuk, és pedig az egyes vízelemeket külön-külön. Az ábrák az eredményt közvetlenül mutatják. A statisztikai vizsgálatok pedig *Debrecenben* pl. a következő eredményeket adták:

1. Az alsópleisztocén rétegsorból beálló víznívók 1910-ig:  $-4,8$  m; 1911—45:  $-10,7$  m; 1946—55:  $-14,3$  m; 1956—62:  $-16,3$  m.

2. A középsőpleisztocénből (60—90 m mélységből): 1945-ig:  $-4,1$  m; 1946—55:  $-4,3$  m; 1956—62:  $-4,3$  m.

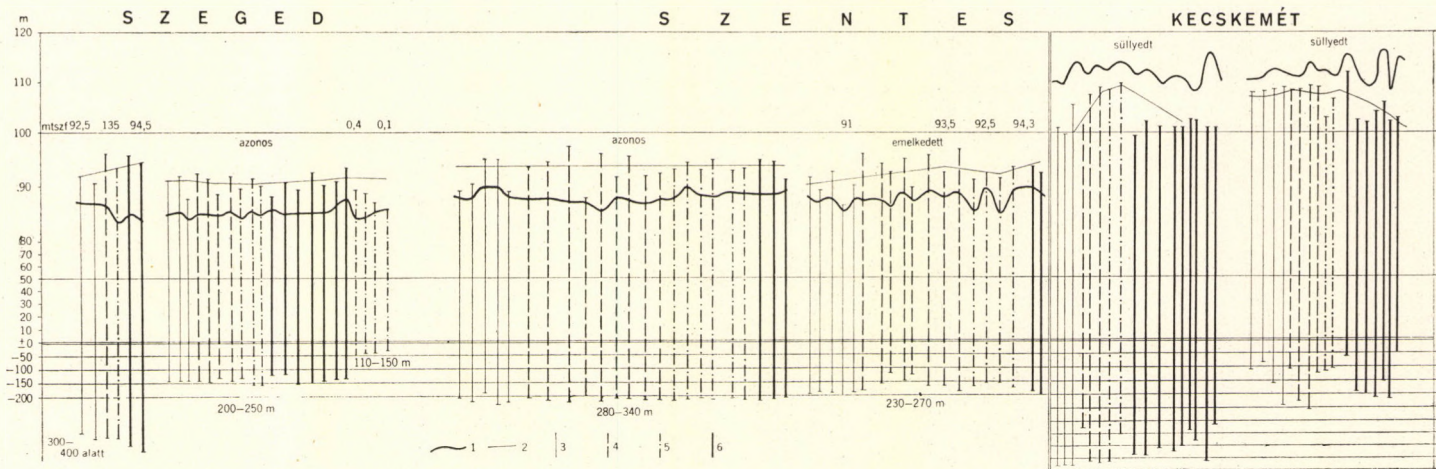
3. A felsőpleisztocénből (20—60 m mélységből): 1910-ig:  $-4,8$  m; 1911—30:  $-4,1$  m; 1931—45:  $-4,1$  m; 1946—55:  $-3,7$  m; 1956—62:  $-3,4$  m.

Tehát a középsőpleisztocén rétegsorból beálló víznívók nem változnak, következésképpen nyomát sem mutatják annak, hogy bármiféle nyomás kiegyenlítődsé történt volna az alsó- és középsőpleisztocén között. A felsőpleisztocén rétegsorból ugyan mutatkozik kb. 0,5 m (statisztikai) nyomás csökkenés, ami azonban inkább írható néhány olyan kút terhére, melyek alacsony fekvésű helyeken létesültek, de ez sem függhet össze az alsópleisztocénből beálló potenciál csökkenéssel, már csak a közöttük elhelyezkedő középsőpleisztocén miatt sem.

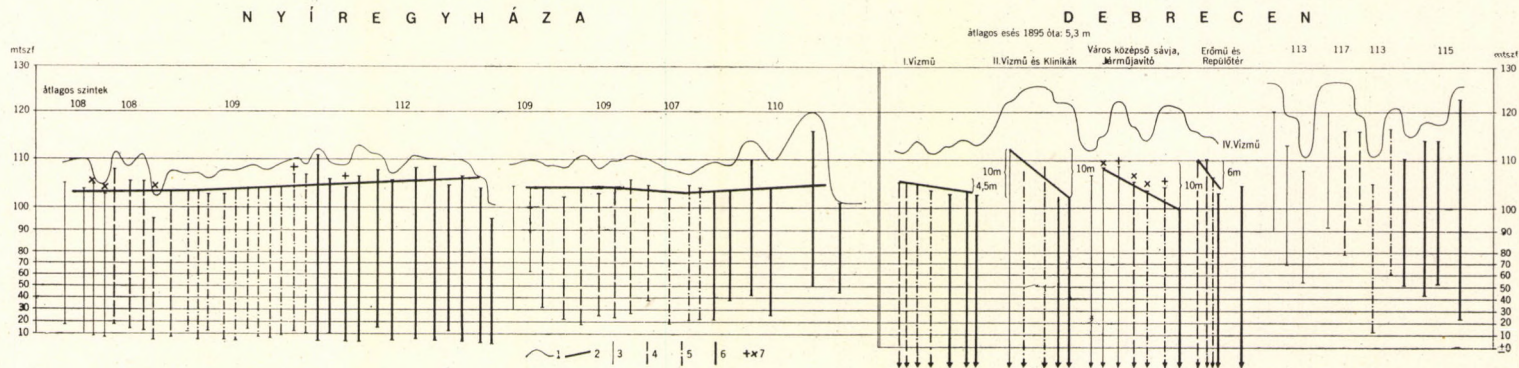
Nos, ha *azonos földrajzi helyen*, egy viszonylag zárt vízföldtani egységen belül, ahol a homokos üledékek részaránya is magas (60%-nál több), 50—60 év alatt *semmi jele* nem mutatkozik a rétegek közötti potenciálkiegyenlítő kommunikációnak, hogyan lehet a szóban levő módszerre az egész Alföld rétegvízáramlási és utánpótlódási irányainak sémáját felépíteni? Úgy véljük, ez az út járhatatlan és eredményei csak tudománytörténetiek.

Azt mindenesetre megjegyezzük, hogy *kivételesen* persze van lehetősége a rétegsorok közötti vertikális irányú, s esetleg nagyobb távolságon belüli horizontális irányú potenciálkiegyenlítődsének is. Ennek példáit fogjuk látni az ún. hidrosztatikus nyomásállapotú süllyedékekben. De ennek feltevése éppen az üledékképződés különleges volta.

Minthogy azonban a nyomásviszonyok egymással kommunikáló vízrendszerek esetében legátfogóbb indikátorai a kommunikálásnak, következésképpen az áramlás lehetőségének, sőt esetleges irányainak, a nyomásviszonyok vizsgálatát folytatnunk kell. De más irányban, nevezetesen nem a rétegtantól elvonatkoztatottan, nem a rétegtani ismereteink (és hipotéziseink) figyelmen kívül hagyásával, hanem éppen abban az irányban, amely-



9. ábra. Víznívó változás az Ős-Duna völgyének egyes területein. Szerk. SIMON L. 1965  
 1 = felszín, 2 = a nyugalmi víznívó változása, 3 = 1910 előtt, 4 = 1911-1940, 5 = 1941-1955, 6 = 1956-1963



10. ábra. A víznívó változása Nyíregyházán és Debrecenben. Szerk. SIMON L. 1965  
 1 = felszín, 2 = a nyugalmi víznívó változása, 3 = 1930 előtt, 4 = 1931-1945, 5 = 1946-1955, 6 = 1956-1963, 7 = azonos helyeken fúrt kutak (max. 100 m távolság)

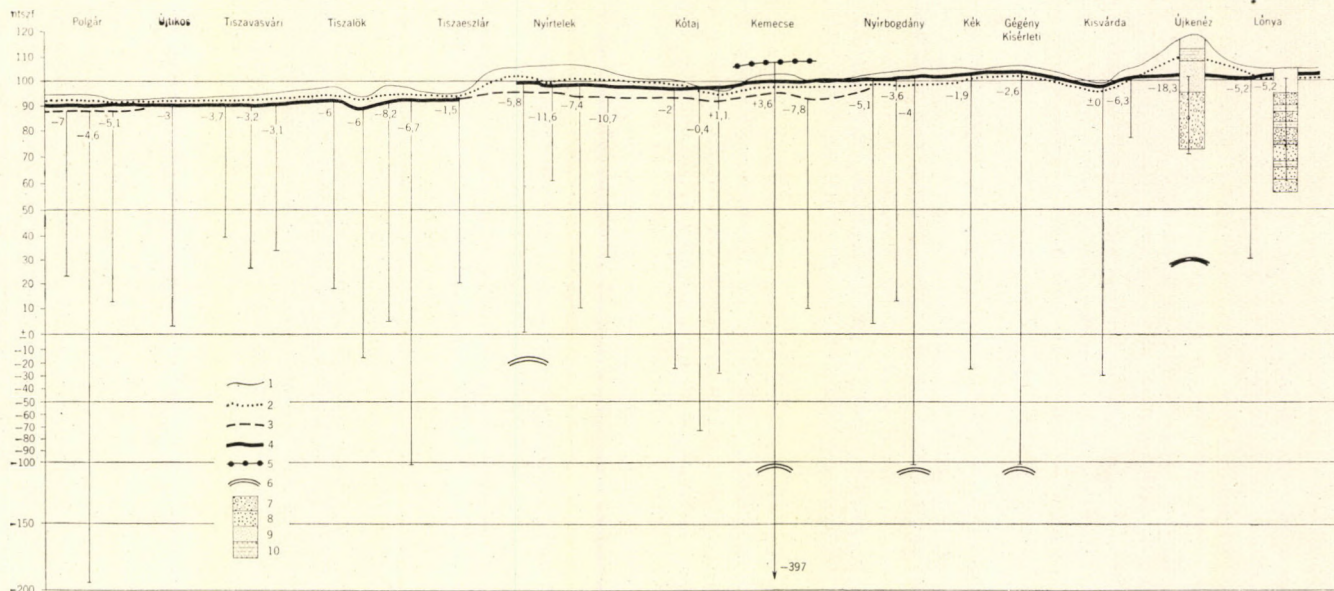
ben a rétegtan, a hidrosztatika-hidrodinamika és hidraulika egymást kiegészítheti. Ilyen vizsgálathoz a legegyszerűbb, a valóság adatait közvetlenül tükröző szelvénytérképezési módszert találtuk alkalmasnak.

*Szelvényeinken* a felszínt, a kutak mélységét (a szűrő alsó peremével mérve) s a beálló nyugalmi vízszinteket tüntettük fel, természetesen valamennyi adatot az Adria felszínéhez színtezve. Az egyes nyugalmi víznívók összekötésénél azonban már korántsem az azonos nyomást adó Af. szintek voltak az irányadók, hanem — a rétegtani ismeretekből, esetleg feltevésekből kiindulva — az azonos rétegekből, ill. rétegsorokból (legtöbbször az azonos mélységből) fakasztott vizek nyugalmi nívóját igyekeztünk azonosítani, ezeket kötöttük össze különböző vonalakkal. *E vonalak a mi nyomásgörbéink.* A szerkesztési munka előrehaladtával már többnyire a nyugalmi víznívók maguk tájékoztattak arról, hogy melyik geológiai rétegsorral azonosítsuk őket. A nagyon egyszerű szerkesztési mód sokirányú és átfogó tanulságok levonására ad alkalmat. Úgy véljük, alapvető vízföldtani kérdések megoldásához adhat segítséget. Beszámolónkban mindenekelőtt néhány szelvény elemzéséből megkíséreljük általános tanulságok megállapítását; következő lépésként összevetjük általános eredményeinket a nyomásviszonyok („nyomásállapot”) értelmezésével kapcsolatos főbb koncepciókkal, végül a vizsgált területekre vonatkozóan vázlatos területi szintézist próbálunk adni.

*Első szelvényünk* — Polgártól Lónyáig — a Polgári-süllyedéket, a Nyírség ÉNy-i öblözetében feltételezett pannon hátságot, a Rétköz D-i peremét és a Nyírség záhonyi öblözetében feltételezett magas pannon rög területét, sőt részben a Beregi-síkságot is harántolja (11. ábra). Öt földtani szerkezeti egység és az ezeknek megfelelő geomorfológiai képződmények ellenére csak három víznívót lehet határozottan elkülöníteni. Az *első*: a Polgári-süllyedék alsópleisztocénjából (kiterjedve Tiszaeszlárig) áll be 88—92 m Af. szintben. (A térszín 93—99 m között váltakozik.) Az ún. nyomásállapot, az ismert terminológia szerint, határozottan „hidrosztatikus”, azaz a 285, 198 és 50—60 m mély kutakból egyaránt az említett (nagyjából azonos) szintekben beálló víznívót kapjuk. A *második* víznívó a Rétköz-perem alsópleisztocénjából áll be, de vele azonosan 98—105 m között áll be a nyírteleki alsópleisztocénból és (18,5 m-rel a felszín alatt) az újkenézi (de ugyanúgy a mándoki, tornyospálcai) sekély mélységű, a magas pannon miatt mégis alsópleisztocénnak tekinthető vízadó rétegekből fakasztott víz is. Meg kell jegyezni, hogy ugyanebben a szintben állnak be Nyíregyháza alsópleisztocént megcsapoló kútjainak nyugalmi víznívói is (átlagosan 102 m Af. szintben). A terepszint e második víznívó esetében már 97—120 m között ingadozik. Végül a *harmadik* víznívó a Tiszaeszlár—Nyírtelek—Kótaj—Kemece felső- és középleisztocénjából fakasztott vizeké, 93—95 m Af. között.

Néhány általánosító megjegyzést teszünk a vázolt jelenségekkel kapcsolatban.

Első helyen kell említeni a földtani szerkezeti határt. A nyírteleki térszíni kiemelkedéssel együtt szembevetően más vízföldtani egység jelenik meg a Polgári-süllyedékhez viszonyítva. A szerkezeti határ itt egyben azt is jelenti, hogy az általában leegységesebb, legösszefüggőbb s egyben szemcseösszetételénél fogva is vízvezetésre, tehát a potenciál kiegyenlítésre legalkalmasabb alsópleisztocén rétegsor is — éppen mint vízvezető —



11. ábra. Víznyó szelvény Polgártól Lónyáig. Szerk. SIMON L. 1965

1 = a felszín, 2 = a talajvíz, 3 = víznyó a felső- és középleisztocénból, 4 = víznyó az alsópleisztocénból, 5 = víznyó a felsőpannonból, 6 = a pannon felszín, 7 = kavics, kavicsos homok és durva homok, 8 = középszemű homok, 9 = aprószemű homok, 10 = agyag, agyagos homok és agyagos iszap

megszakad. Csak így értelmezhetjük azt, hogy a két szerkezet két víznívót eredményez. Ugyanakkor a nyírtelki pannon hátság, a Rétköz-perem pleisztocén süllyedéke és a záhonyi öblözet magasan maradt pannonja, tehát ebben az esetben három szerkezeti egység a nyomásviszonyok vetületében nem mutat különbséget, legalábbis az alsópleisztocénből fakasztott vizek esetében. Ezt azzal lehet magyarázni, hogy az alsópleisztocén kavicsos, durvahomokos rétegsor folyamatosságát a szerkezeti vonal nem szakítja meg. Az legfeljebb flexuraszerűen elhúzódtott állapotba került a szerkezeti vonalak felett, de a víz benne a „k”-tényező által megszabott határok között mozoghat, tehát a nyomás is kiegyenlíthető. Ily módon Nyírtelektől (és Nyíregyházára is kiterjedően) Lónyáig (s feltehetően az Északkeleti-Kárpátokig) az alsópleisztocén rétegsorban egységes és összefüggő vízkészlettel van dolgunk, amelyben a jó kommunikációs lehetőségek folytán a nyugalmi vízszintek a tengerszinthez viszonyítva hidrosztatikusan állnak be, s ezt sem a pannon aljzat, sem a felszín erős nívkülönbségei nem befolyásolják. A szerkezetek szerepe tehát — legalábbis az alsópleisztocén esetében — csak akkor érvényesül, ha a szerkezeti vonalak mentén megszakad a rétegsor folyamatossága.

A másik megfigyelés: a Polgári-süllyedék területén is, majd Kemecstől K-re a másik két szerkezeti egység területén is a nyomásállapot is „hidrosztatikus”, azaz a nyugalmi víznívók (a tengerszinthez viszonyítva) a mélység függvényében nem változnak. Ezt azzal értelmezhetjük, hogy az általában durva törmelékekből felépült rétegsorok között kevés és bizonyára csak lencseszerű az impermeábilisabb üledék. A víz kommunikációja tehát nemcsak horizontálisan, hanem vertikálisan is akadálytalan. Legtöbbször a szelvényre felvitt talajvíznívótól is alig lehet elkülöníteni a különböző mélységekből fakasztott vizek nyugalmi szintjét. A gégényi kísérleti kút esetében is pl. a 207 m mélységből fakasztott rétegvíz és a talajvíz nívója egyaránt —2,6 m. *Így tudjuk értelmezni a Nyírség záhonyi öblözetében közismert igen mély talajvízszinteket is.* Viszont a Nyírtelek — Kemecse vonalban beálló, s az alsópleisztocénből fakasztott víz nívójánál alacsonyabb közép- és felsőpleisztocén víznívó elkülönülése (ún. „pozitív” nyomásállapot) minden bizonnyal a rétegtani kifejlés következménye, az alsó- és középsőpleisztocén közé települt vastag agyagrétegeké, amiről a földtani szelvények tanulmányozása is meggyőző. Ez a víznívó tehát helyi vízkészletre vall, bizonyára csak helyi (felülről, csapadékból) történő utánpótlódási lehetőséggel. Ezt a talajvízhez viszonyított negatív nyomásállapot is lehetővé teheti.

Már a tárgyalt szelvény alapján is gyakorlati szempontból is leglényesebb megfigyelésként azt emeljük ki, hogy az alsópleisztocén rétegsorban tárolódó víz viszonylag nagy területeken összefüggő, kommunikáló vízréteg. A tárgyalt szelvény alapján is pl. megállapítható, hogy a nyíregyházi vízművek kótaji bázisterülete K felé is, Ny felé is gyakorlatilag szinte korlátlanul terjeszthető, így Nyíregyháza — a kótaji területen — országosan is kiemelkedő vízbeszerzési lehetőségekkel rendelkezik.

*Második szelvényünk (12. ábra)* a Bodrogközön, a Rétközön és a Nyírségen át halad, Karostól Nagylétaig, ill. Vértesig. Az alsópleisztocén rétegsort biztosan hat kút csapolja meg (Gégény, Apagy, Kállósemjén, Balkány, Nyíradony, Nyírbátor), de valószínűleg az alsópleisztocén felső szintjéből nyeri vizét további négy kút (Nyírfákó, Újléta, Nagyléta, Vértes). A karszai 94 m-es fúrás és a cigándi 71 m-es, feltehetően ugyancsak az alsópleisztocén-

nal radiálisan kommunikáló réteget csapolja meg. Az 1965. évi tiszakarádi fúrás 169 m-nyi pleisztocént harántolt, 30 m-től a feküig végig kavicsot, a legelső szintekben durva kavicsot és görgeteget (itt a felsőpannonban is vannak kavicszintek).

*Az alsópleisztocénből* a szelvény mentén négy elkülönülő víznívó áll be:

1. A Bodrogekő Af. 94 m körül. Minthogy biztosan alsópleisztocént megcsapoló kút itt nincs, csak hipotetikus véleményt alkothatunk. Valószínű, hogy a Bodrogekő a Rétközzel alkot egységet.

2. A Rétköz és a Nyírség peremének vízszintje (Dombrádtól Nyírtétig), Af. 99—105 m között. Biztos támpont csak a gévényi kísérleti kút. A Rétközre azonban csak hipotetikus terjeszthető ki a gévényi potenciál, amit alátámaszt a Rétköz néhány mélyebb kútjának a gévényivel azonos nyomása (Kék, Nagyhalász). A mélyebb térszíneken az alsópleisztocénből kifolyó víz várható (Demecserben, Nagyhalászon, Kótajban ezt meg is kapjuk). Székelynek és Dombrádnak szelvényünkön is szereplő egy-egy kútja a szóban forgónál lényegesen alacsonyabb nyugalmi szintet ad. Ám Dombrádon ez a kút csak 3 l/p.m fajlagos vízhozamú, szemben a szintünkhöz közelebb álló (bár sekélyebb mélységű) nyugalmi szintet adó kút 50 l/p.m fajlagos hozamával. Székelyben ugyanilyen összefüggésben és értelemben a fajlagos vízhozamok: 19, ill. 61 l/p.m. Az alacsonyabb fajlagos vízhozamú (és egyben alacsonyabb nyugalmi vízszintet adó) kutak tehát valószínűleg helyi víztartót, egyben finomabb szemcséjű lencsét csapolnak meg, helyi tényezők hatására kialakuló nyomást adva, míg a magasabb fajlagos hozamú kutak magasabb nyomású vize a nagy kiterjedésű alsópleisztocén rétegsorral való kommunikációt jelzi. Mint arra már az első szelvényvel kapcsolatban is rámutattunk, a Rétköz—Nyírség peremén a vertikális kommunikáció is gyakran lehetséges. A kemecsei perspektivikus fúrás rétegsorában pl. az egész pleisztocén rétegsor, 185 m mélységig, mint már említettük is, a geológiai rétegszelvény szerint nem is tartalmaz agyagot vagy agyagos réteget; homok, murva és elenyésző mennyiségű iszapos homok építi fel.

*A vertikális kommunikáció a vízhozam és fajlagos vízhozam szempontjából is nagy jelentőségű.*

Már Nyírbogdányban tapasztalhattuk, hogy az országosan is kimagasló vízföldtani adottságokkal rendelkező területen, ahol 100—360 l/p.m fajlagos vízhozamok jellemzőek, éppen a legmélyebb, a legelső pleisztocén réteget megcsapoló kút (B12) a legsikertelenebb, 560 l/p-t csak 20 m-es depresszióval, 28 l/p.m fajlagos vízhozammal ad. Hasonló jelenség ismétlődött meg a gévényi kísérleti kútnál. A nyírbogdányival teljesen azonos mélységben ez a kút is csak a legelső pleisztocén réteget csapolja meg. Bár a hozam meghaladta az 1000 l/p-et, a fajlagos vízhozam (30 m szűrő ellenére!) itt is csak 45 l/p.m. (Érdemes megemlíteni, hogy Kótajban is éppen a legmélyebb kút a leggyengébb fajlagos hozamú, az általános 200—250 l/p.m mellett 82 l/p.m-t ad.) Természetesen közrejátszhat a jelenségeknél a hibás kúttechnológia véletlen egybeesése is (bár Gévényben ez a legkorszerűbb elveket követte), de fel kell figyelni a geológiai összefüggésekre is. Nyírbogdányban a legelső (megcsapolt) pleisztocén réteg felett 6—8 m „kemény agyagos homok”, míg Gévényben a karotázs által is erősen jelzett vízzáró agyagréteg van. Feltehető, hogy ezek az impermeábilis rétegek akadályozzák a vertikális utánpótlódást. A nyírtassi belterületen a gévényi



kísérlet után épült, s az alsópleisztocén felsőbb rétegeit megcsapoló kút fajlagos hozama 200 l/p.m. E kút nyugalmi szintje is megfelel a Rétköz peremi nivónak: 101 m Af. A jelenségek többirányú összefüggésre hívják fel figyelmünket.

Először: a hidrogeológiai területegység (a Rétköz—Rétköz-perem) általános jellemzője, hogy a sok laza és permeábilis üledék lehetővé teszi a horizontális és vertikális nyomáskiegyenlítődést. A nyugalmi szintek kis ingadozása (104—98 m között) az Adriához viszonyítva és nagy ingadozása (+1 és -19 m között) a felszínhez viszonyítva azonos tényezőnek következményei.

Másodszor: a nyomáskiegyenlítődést azonban nem azonosíthatjuk az utánpótlódással. A nyomáskiegyenlítődés igen lassú vízmozgással is bekövetkezhet. A vízkitermelés igényeit is kielégítő utánpótlódás azonban — horizontálisan is, vertikálisan is, főleg a kút közvetlen környezetében — gyorsabb vízmozgást igényel. Az adatok azt mutatják, hogy az áramlás lehetőségei főleg a legmagasabb és legmélyebb rétegek esetében korlátozottabbak, főként vertikálisan. Ez vonatkozik tehát a legalsó pleisztocén rétegre is. (Ez a jelenség még élesebben jelentkezik Nyírbátorban és Nyíradonyban, ahol ugrásszerűen esik a nyugalmi víznívó, esetenként 20 m-nél is többet).

Következésképpen: a nyomáskiegyenlítődés lehetőséget ad több réteg beszűrőzésére. Ezt mind Kótaj, mind Nyírbogdány legnagyobb hozamú kútjai is bizonyítják. Ezért nem helyes itt pl. csak az alsópleisztocén rétegre építeni. Legjobb eredményeket az alsópleisztocén felsőbb és középső rétegsorainak együttes beszűrőzésétől várhatunk, de csak itt, a Rétköz peremén. Nyírbátorban és Nyíradonyban, sőt feltehetően az egész nyírségi vízvázalstól viszont éppen a rétegek összekapcsolásától kell tartózkodnunk.

Harmadszor: gondolnunk kell arra is, hogy az alsópleisztocén legalsó rétege — a Rétköz fiatal süllyedése következtében — nem kommunikálhat a Nyírség alsópleisztocénjával sem.

3. A Nyírség fiatal „dombjának” alsópleisztocénjából áll be a harmadik víznívó. A Nyírség „dombja” csak geomorfológiai fogalom, vízföldtanilag azonban — mint már említettük — lényegesebb a mély pleisztocén süllyedék, melynek pannon aljzata Nyírbátor környékén meghaladja a felszíntől mért 300—350 m mélységet is. Szelvénnyünkön *Nyírbátortól Újlétáig feltűnően egységes víznívót látunk* e nagy terület alsópleisztocénjára telepített kutakban. E víznívó a 30 m-t meghaladó térszíni ingadozás ellenére 5 m abszolút ingadozást sem mutat, s már itt jelezhetjük, hogy Ny—K-i irányban is ugyanezt tapasztaljuk, Újfahértótól Mátészalkáig, sőt tovább az Ecsedi-láp süllyedékének és a Szatmári-síkság alsópleisztocénjának vízrétegével kapcsolatban is. A nagy térszíni ingadozás folytán a terepszinthez viszonyított nyugalmi szintek +0,3 m (Apagy), sőt +2,5 m (Nagyecsed) és -33 m (Nyírbátor) között ingadoznak. Ha a vertikális irányú kommunikáció akadályai már a Rétköz peremén is feltűntek éppen a legalsó pleisztocén rétegsor esetében, ez még fokozottabban jellemzi a Nyírség „dombját”. Itt — főleg a terület belsejében — az alsópleisztocén szinte hermetikusan zárt vízemeletet alkot. Ezt cáfolhatatlanul igazolja a nyíradonyi ismert kút esete, amiről BÉLTELKY LAJOSTól is olvashattunk (Hidr. Közl. 1963. 5. sz.). Itt a (148 m terepszint alatti) 127—132 m mély rétegből -6,1 m nyugalmi szintet nyerünk, míg a 177—193 m mélységű rétegből

—28,4 m-en áll be a víz. De ez a nívó teljesen azonos Af. szintben van a nyírbátori 320 m mélységből fakasztott —33 m nyugalmi víznívóval, továbbá a bökönyi —3,6 m-essel stb. A Balkányi Állami Gazdaságban 1963-ban létesített 207 m mély kútból a —12,9 m nyugalmi vízszint 123 m Af. szinten áll be. Ez a kút nem hatolt a pleisztocén aljáig, a saruja is a durvahomokos vízadó rétegben áll. Szinte bizonyosra vehető, hogy tovább mélyítve e fúrást, eljutottunk volna ahhoz a még pleisztocén réteghez, amelyből ugyancsak 120 m körüli Af. víznívót (de esetleg lényegesen nagyobb vízhozamot) nyerhetünk. Ez a szelvény egyébként már világosan feltárja a kutatásnak egyik legfontosabb eredményét: *a Nyírség területének alsópleisztocénja teljesen egységes és összefüggő vízemelet, amelyben olyan ép ma is a rétegek folyamatossága, hogy az egész területen a horizontális kommunikáció megszakítás nélküli. A vertikális kommunikáció a terület belsejében akadályozott, a peremeken azonban ennek is van lehetősége.*

A szelvény — kiegészítve a többi szelvényvel — a víznívókkal is meggyőzően alátámasztja azt a már tárgyalt újszerű megállapítást, miszerint a Nyírség mély pleisztocén süllyedék, továbbá, hogy a pleisztocén rétegösszlet sok helyen vastagabb, mint még 2—3 évvel előbb is véltük. URBAN-CEK ezeket az eredményeket — mint már említettük — a karotázsszelvények invenciózus értékelésével érte el. Szelvényeink URBAN-CEKET igazolják, s azt is megmutatják, hogy *az alsópleisztocén területileg is összefüggő, a legáltalánosabban s legösszefüggőbbben kifejlődött rétege a geológiai negyedkornak.* Ez a Nyírség — sőt általában az egész Alföld — legmegbízhatóbb, bővizű rétegösszlete. Gyakorlati szempontból azonban nem hagyhatjuk figyelmen kívül azt, hogy — a tárgyalt okok folytán — az alsópleisztocén összleten belül is ugrásszerűen változó nyomásdifferenciák vannak (a terület belsejében), ezért a rétegek összekapcsolását azonos kútban csak rétegpróba alapján ajánlatos végezni.

4. A negyedik szint a szelvény D-i részén, látszólag hasonló a Rétköz peremihez, de a nyomáscsökkenés értelmezése — éppen a biztosan alsópleisztocén rétegsor híján — csak feltevésekre szorítkozhat. Legvalószínűbb, hogy szerkezetileg elkülönülő területek külön víznívója már ez, folytatása a Körösök süllyedéke felé nyomozható. A kommunikáció az újlétai vízréteggel sem valószínű, ugyanis ennek fennállása esetén Nagylétán már kifolyó vizet kellene kapnunk. De az is lehetséges, hogy még mélyebbről ezt meg is kaphatjuk: az ábrázolt két mélyebb nagylétai kút tanúsítja, hogy a nyomás itt a mélység függvényében valóban növekszik. Viszont szó lehet még arról is, hogy kommunikáció a nyírségitől elkülönült *debreceni* alsópleisztocénnal áll fenn. Ez utóbbi feltevésünket támasztotta alá az újlétai kísérleti kút. Ez az itt tárgyalt szelvényünkön szerepelő régibb (B4, 1935.) kútétól eltérő nyugalmi nívót adott. Ugyanis az Af. 120,51 m terepszinten —6,3 m-ben állt be a 156—181 m mélységből (biztosan alsópleisztocénból) fakasztott víz. Az abszolút víznívó tehát 114,2 m. Ez valóban a debreceni, továbbá az itt is tárgyalt nagylétai és vértesi abszolút víznívókkal mutat kapcsolatot. Éspedig úgy, hogy a nívó a mai debreceni szintektől Nagylétán és Vértesen keresztül Újléta felé emelkedik. Ezek alapján tehát feltehető, hogy Debrecen közvetlen nyomáskiegyenlítést (és csekély utánpótlódást?) nemcsak É—ÉK felől, hanem DK felől is kaphat. Ez azonban már csak azért is igen korlátozott lehet, mert Újlétától az Ér—Berettyó vonal felé is esik a víznívó.

Az alsópleisztocénal szemben, a *kisebb mélységű rétegekből fakasztott* vizek nyomása horizontálisan szinte *semmi összefüggést nem mutat egymással. Viszont a nyomás mindenütt egyenes összefüggést mutat a terepszinttel:* a a víznívó kissé ellapult hullámban párhuzamos a felszínnel. Míg az alsópleisztocénból fakasztott víz nívója — mint láttuk — a terepszinthez viszonyítva szelvényünkön  $+0,3$  és  $-33$  m között ingadozik ( $33,3$  m), addig a közép- és felsőpleisztocénból beálló nyugalmi vízszintek ingadozása a felszínhez viszonyítva 6 m-nél is kisebb. Ugyanakkor viszont az alsópleisztocén víznívó ingadozása a terepszinthez viszonyítva alig 4 m, míg a fiatalabb rétegekből fakadó vízé szelvényünkön 51 m. Ezek az arányok szinte magától értetődővé teszik, hogy a sekélyebb mélységű rétegekben (értve ezen a  $100-120$  m mélységet is a Nyírség „dombjában”) tárolódó víz oldalirányban *nem vagy alig kommunikál*. A kommunikáció — ha van is — oly csekély mértékű, hogy az a nyomáskiegyenlítődést is biztosító áramlást nem jelentheti. E felsőbb rétegek vízkészlete tehát minden hidrosztatikai jel szerint *helyi vízkészlet*, nyomása is helyi tényezők hatására alakul ki. E helyi tényező minden bizonnyal a *rétegnomás*, amit csak kisebb mértékben módosít az alacsonyabb vagy magasabb térszínnek alatt elhelyezkedő s a közeli azonos réteggel való korlátozott kommunikáció. De ez is kis területekre, általában 4–5 km-nél nem nagyobb távolságokra korlátozódik, s csak kivételesen terjed ki ennél nagyobb ( $15-20$  km) távolságra is. Így a Tokaj–Nyírbátor szelvényen látható, hogy a felső- és középsőpleisztocénból a Tiszától Nyírtelekig azonos szintben áll be a víz, noha a terepszint 13 m eltérést is mutat.

Ugyanezeket a jelenségeket és összefüggéseket mutatja szelvényünk második — Tokajtól Nyírbátorig tartó — része is.

*Következő kettős szelvényünk (13. ábra)* egyrészt Záhonytól Berettyóújfaluig másrészt Újfehértótól Csengerig tart; keresztező pontjuk Balkány. A mélyégi torzítás 50 m Af-ig kétszerese a többi szelvényének, így sok részlet jobban ábrázolható. Főleg az egyes vízemeletek elkülönülését és Debrecen vízföldtani viszonyait figyelhetjük meg részletesebben a szelvényeken.

A két szelvényen a terepszint váltakozásának amplitudója 65 m. Az első vízemelet a talajvíz. Ennek szintje  $62,5$  m abszolút ingadozást mutat. A második vízemelet a felsőpleisztocént csapolja meg,  $20-60$  m mély kutakkal. Ebből a rétegösszletből a víznívók  $68$  m Af. eltéréssel állnak be, az eltérés tehát meghaladja a térszínét is. Záhonytól Székelyig azonban — a már tárgyalt okok folytán — ez a víznívó azonos az alsópleisztocénéval. A harmadik vízemelet a pleisztocén középső szintjeiből (nem pontos kor meghatározás), átlagosan  $100$  m mély kutakból áll be, de ide vehetjük az alsópleisztocén felső rétegeit megcsapoló kutakat is, így a téglási  $80-90$  m-es kutakat. A beálló víznívó eltérése még mindig  $45$  m. Végül a negyedik víznívó az alsópleisztocénból fakasztott vizeké; ennek nívóeltérése mindössze  $25$  m, de Apagytól Debrecenig csak  $7$  m és Újfehértótól Csengerig mindössze  $5$  m. Ha a szinthullámnázást csak a Nyírség „dombján” belül vizsgáljuk ( $110$  m Af. terepszintek fölött), akkor a talajvíz és felsőpleisztocén nyugalmi nívók ingadozása  $50$  m, az alsópleisztocéné (Debrecentől eltekintve)  $7,5$  m. Mint a szelvényből félreérthetetlenül kitűnik, az Ecsedi-láp süllyedékének pozitív kútjaiban, de ugyanúgy Csengernek alsópleisztocént megcsapoló vagy legalábbis azzal jól kommunikáló rétegekre telepített kútjaiban a Nyírség „dombjának” víznívója folytatódik; így pl. Nagyecsed

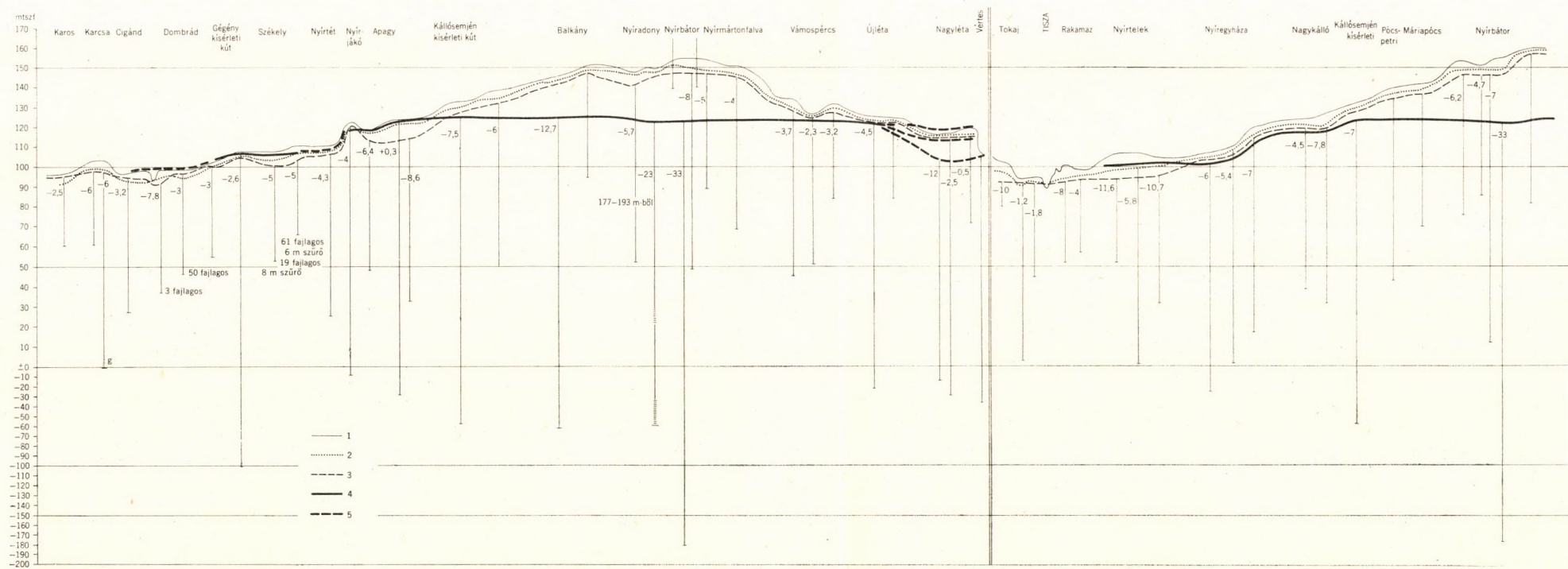
+2,8 m-es „pozitív” víznívója Mátészalka —16 m-es és Nyírbátor —33 m-es víznívójával tart hidrosztatikai egyensúlyt.

A pleisztocén vastagsága szelvényeink területén erősen különböző, így biztosan tudjuk, hogy Újfehértón 126 m-ben, Nyírbátorban pedig 320 m alatt jön elő a fekü pannon. Mégis Újfehértó, Bököny és Nyírbátor alsópleisztocénjából teljesen azonos Af-i víznívó áll be. Nyilvánvaló tehát, hogy az Újfehértótól K-re végbement erősebb pleisztocén süllyedés nem törte meg a fő vízadó rétegek folyamatosságát.

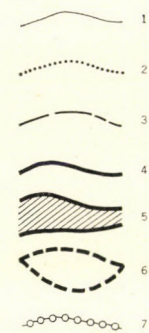
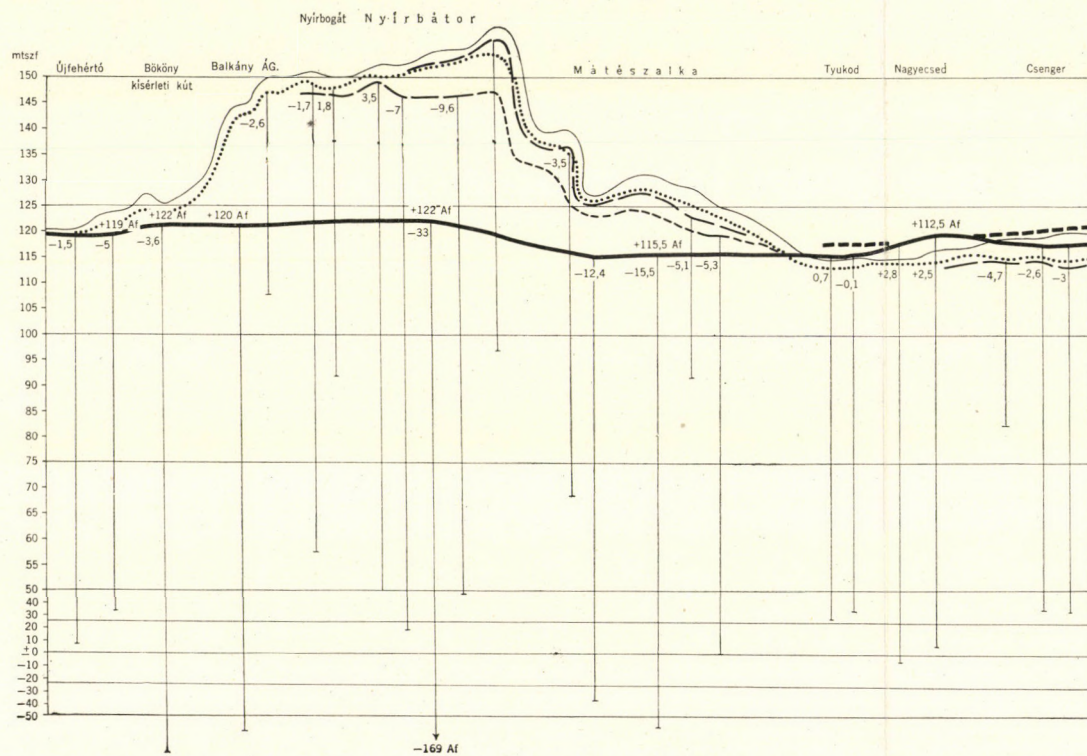
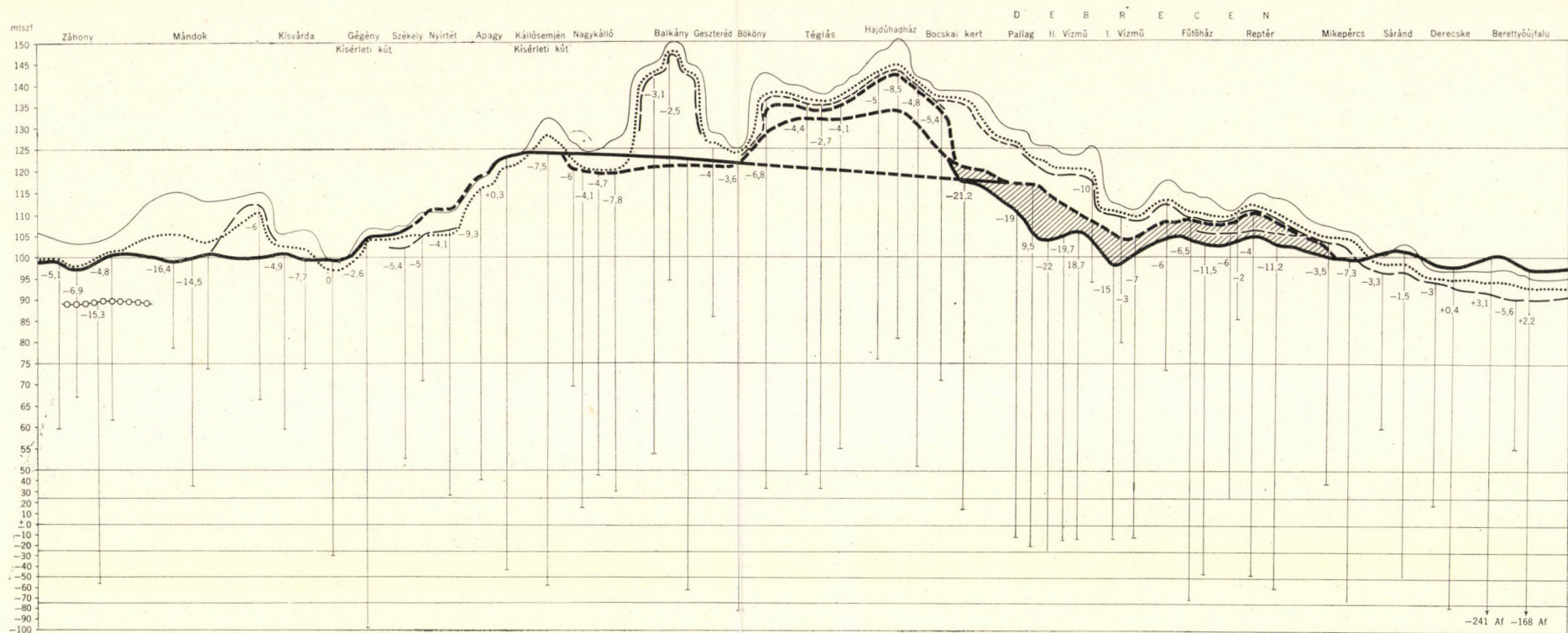
Teljesen zavaros azonban a helyzet Hajdúhadházon. Itt az alsópleisztocén víznívó is csak helyi jellegű. Hajdúhadházon tehát megszakad az egységes nyírségi víznívó folyamatossága. Az, amit Debrecenben találunk, semmi esetre sem folytatása az újfehértóinak, bökönyinek. Debrecen és a Nyírség alsópleisztocénja csak a hajdúhadházi pannon hát megkerülésével, Hajdúsámsonon és Nyíradonyon át kommunikálhat, de minden jel szerint itt sem akadálytalanul. Ezt is csak arra a feltevésre alapozhatjuk, miszerint a debreceni IV-es vízmű kútjaiban ma beálló szintnél e területen is eredetileg 4—5 m-rel magasabbra emelkedett a nívó, s ez már csak 4—5 m-rel alacsonyabb, mint a nyíradonyi 120 m Af. nyugalmi vízszint.

Debrecen tehát pleisztocén félmedenceként illeszkedik a Hajdúböszörmény —Józsa—Hajdúhadház területén, Debrecen Ny-i részén (Macs) és Ebesen biztosan kimutatott magas pannon karéjába, de a Hajdúsámson ÉK-i részén és Martinkán a felszín közelében (20—30 m) található kavicsos vörös agyagok — ha a fúrómesteri adatközlés megbízható — arra utalnak, hogy ÉK felé is csak keskeny pleisztocén vályun át (Bocskai-kert és Hajdúsámson között) kommunikálhat Debrecen alsópleisztocénja a Nyírségi-süllyedékével. A VITUKI 1965-ben mélyített belterületi kútja Hajdúsámsonban az alsópleisztocént csapolja meg, 166,2—174,4, 179,8—186,9 és 192,8—202,9 m-ben beépített szűrőkön át. A terepszint Af. 134,09 m, a nyugalmi víznívó —23,5 m, tehát a nyugalmi vízszint Af. 111,4 m, szintben áll be. Ez a szint eltér a nyírségi 120 m körüli nívótól, de megfelel a debreceninek. Tehát a debreceni félmedence még Hajdúsámson is magában foglalja. Nyitott viszont e félmedence D felé, Mikepércs—Berettyóújfalu irányában, és valószínűleg DK felé is, Vértes irányában, ahol az alsópleisztocénból a debrecenivel azonos víznívó áll be, innen lassan emelkedve Újléta felé. Ez a félmedence jelleg mindenesetre hozzájárul ahhoz a közismert jelenséghez, hogy Debrecenben az utánpótlódás nem egyenlíti ki az alsópleisztocénból történő vízfogyasztást.

Szelvényünk részletezi a debreceni nyomásállapotokat, nemcsak térbeli, de időbeli metszetben is. Amennyire a rendelkezésre álló adatok megengedik, Debrecenben meg kell különböztetnünk az eredeti és a mai víznívót. A tbc-szanatórium 1925-ös kútjának víznívója arra enged következtetni, hogy akkor még hidrosztatikus kiegyenlítőds is volt pl. Nyírbátor—Nyíradony és Debrecen alsópleisztocénjában. Viszont Debrecenben már az eredeti alsópleisztocén víznívóban is 12 m-es eltérések voltak az Adriához viszonyítva. A kutakban folyamatban levő rendszeres mérések szerint a II. sz. vízmű területén 1957—1962 között 6 m-t, az I-es vízmű területén 5 m-t, a repülőtéren (nem üzemelő kútban) 3 m-t süllyedt a nyugalmi szint. Mindezek az adatok arra vallanak, hogy az alsópleisztocénból történő vízfogyasztással nemcsak a távolról jövő utánpótlódás nem tart lépést, de a félmedencén belüli oldalirányú vízmozgás is — bizonyos esetekben —

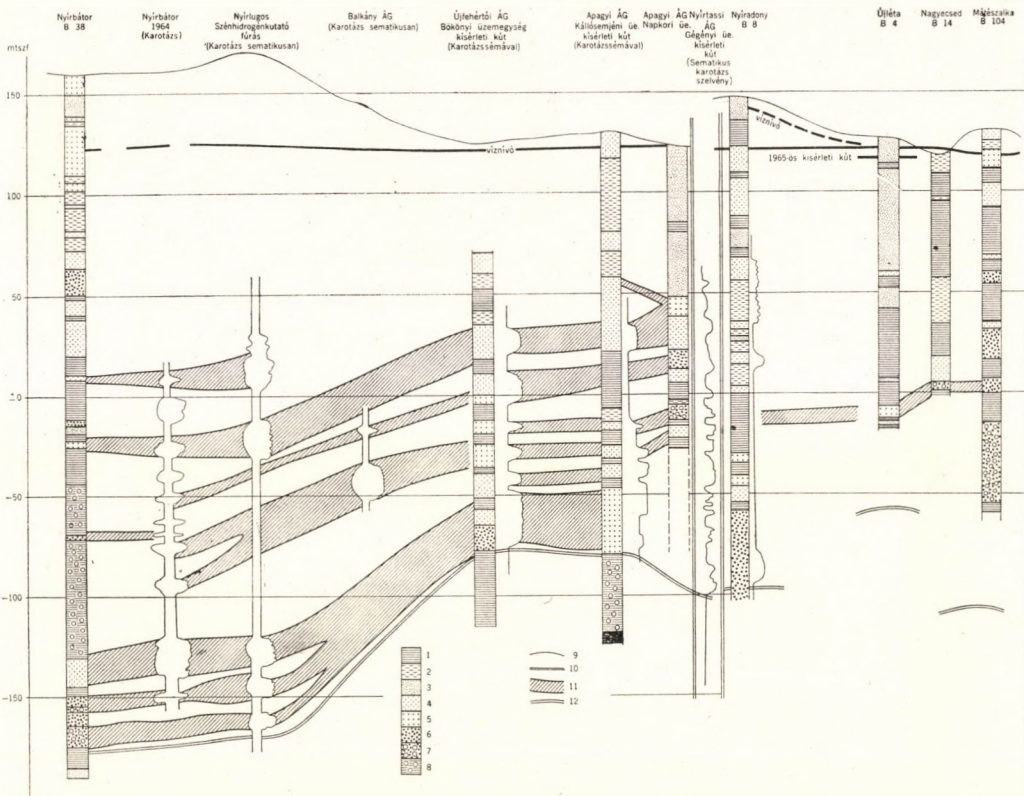


12. ábra. Víznyomás szelvény a Nyírségen át É-D, ill. ÉNy-DK irányban (Karostól Nagylétagig, ill. Tokajtól Nyírbátorig). Szerk. SIMON L. 1965  
 1 = a felszín, 2 = a talajvíz szintje, 3 = helyi jellegű víznyomás a közép- és felsőpleisztocénből, 4 = alsópleisztocén víznyomás, 5 = feltételezett alsópleisztocén víznyomás, g = gázos víz



13. ábra. Víznyó szelvény Záhonytól Berettyóújfaluig és Újfehértótól Csengerig. Szerk. SIMON L. 1965

1 = a felszín, 2 = a talajvíznívó, 3 = helyi víznívó a felső- és középleisztocénból, 4 = víznívó az alsópleisztocénból, 5 = vízszint-süllyedés Debrecenben, 6 = még teljesen nem tisztázott alsópleisztocén víznívó, 7 = víznívó a felsőpanonból



14. ábra. Sematikus földtani és víznívó szelvény a Nyírségben. Szerk. SIMON L. 1965

1 = agyag, 2 = iszap, 3 = finom homok, 4 = apró és közép szemmagyságú homok, 5 = közép szemmagyságú homok, 6 = osztályozatlan homok durva frakcióval, 7 = durva homok, 8 = kavics és kavicsos homok, 9 = a felszín, 10 = alsópleisztocén nyugalmi víznívó, 11 = rétegzonosságok sémája a földtani, ill. karotázs szelvények alapján, 12 = pannon felszín

lassúbb, mint a néhány pontra koncentrálódó vízkitermelésből adódó nívó-süllyedés azt hidrosztatikusan előidézné. Ám ezt korántsem vehetjük általános jelenségnek. Ugyanis a repülőtér Debrecen D-i részén van, a víznívó pedig D-i irányban eredetileg is egyre alacsonyabb volt. Tehát itt előbb ki kellett alakulnia az eredeti víznívóval való egyensúlynak, s csak azután következett be a nyomáscsökkenés a város D-i részén is. A nagyszámú kút geológiai rétegsorának tanulmányozása egyébként jogossá teszi azt a feltevést is, hogy Debrecen alsópleisztocénjában fokozottabb szerepe van a lencsés kifejlődésnek is, ami a víz oldalirányú mozgását nemcsak fékezi, hanem esetenként meg is akadályozhatja. A mai vízfogyasztás Debrecenben a kutakkal betelepített 120 km<sup>2</sup> területre vetítve megfelel évi 50 mm vízoszlopnak (6 millió m<sup>3</sup>). A nyugalmi nívók süllyedéséből adódó fogyás ennél nem kisebb. Ez tehát arra vall, hogy *sztatikus vízkészletből történik a fogyasztás*. Ami pedig a fiatalabb rétegeket illeti: a több évtized óta folyamatosan fennálló 22 m-es nyugalmi nívóeltérés egy viszonylag kis területen belül arra vall, hogy ezekből a rétegekből nemcsak lefelé irányuló

vízmozgás nincsen, hanem az oldalirányú mozgás is csak egészen minimális, de — az e rétegekből történő kis fogyasztással — a talajvízből való utánpótlódással együtt? — lépést tart.\*

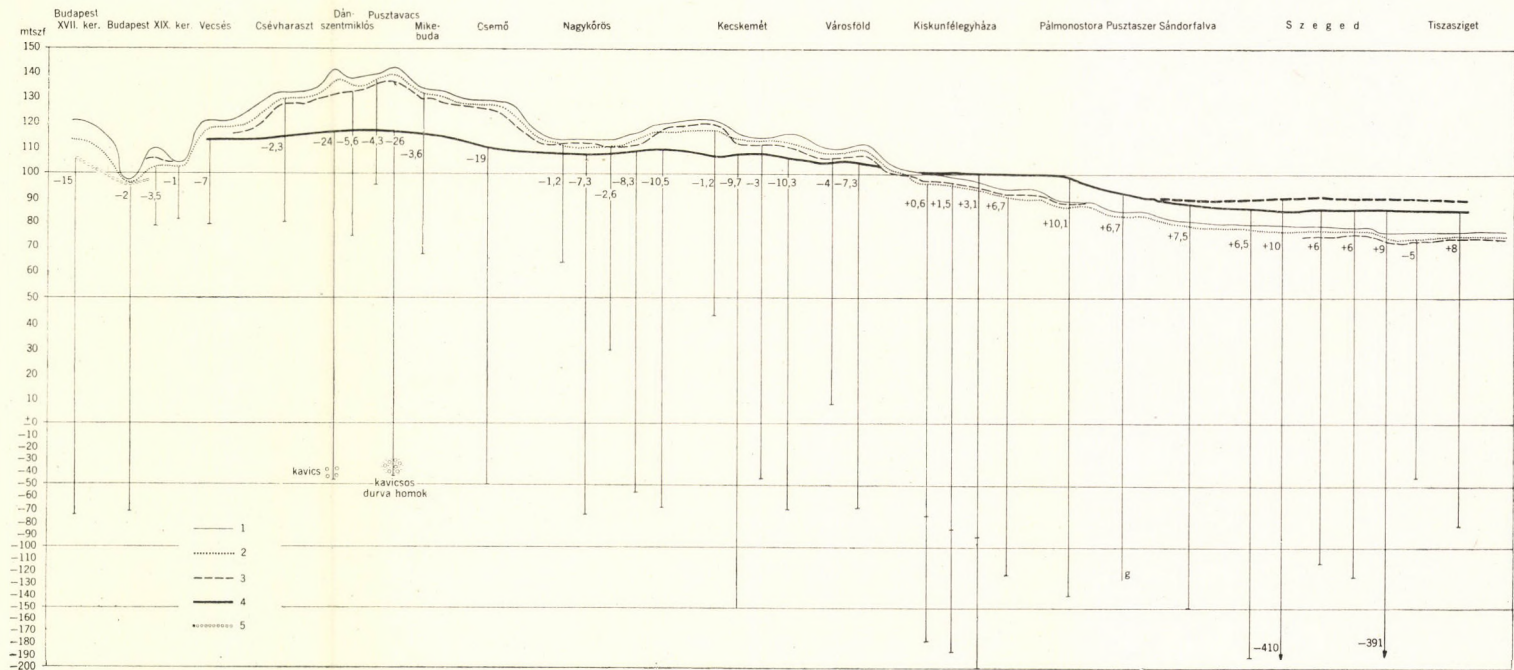
A *Nyírség* és a *Szatmári-síkság* alsópleisztocénja földtani és hidrogeológiai egységének szemléltetésére sematikus kombinatív szelvényt is szerkesztettünk (14. ábra). A geológiai rétegsorok és a karotázsszelvények igazolják az alsópleisztocén rétegsor összefüggését az egész területen, valószínűsíthető a mély nyírbátor—nyírlugosi pleisztocén süllyedék, szemléltető a Rétköz peremi törés menti diszlokáció (a gégegyi karotázsszelvény alapján). A beálló nyugalmi víznívó pedig szemlélteti, hogy a Nyírség és az Ecsedi-láp süllyedéke (az egész Szatmári-síkság?) alsópleisztocénja összefüggő, hidrosztatikai és hidrodinamikai egységet alkotó vízemelet tározója.

*Néhány megjegyzést még két Duna—Tisza közti szelvényről is teszünk.* Az egyik (15. ábra) az Ós-Duna völgyének szelvénye, Budapesttől Szegedig. Az Ós-Duna alsópleisztocén rétegsorának ma is fennálló vízföldtani egységét a rétegsorból beálló nyugalmi víznívó itt is jelzi. A szelvény menti térszíni eltérés 56 m, az alsópleisztocénból beálló víznívóé azonban mindössze 17 m. A víznívó több lépcsőben esik, a lépcsők (Csemónél, Városföld és Kiskunfélegyháza között és Pálmonostora—Pusztaszer között) arra mutatnak, hogy az utólagos szerkezeti mozgások megzavarhatták a rétegsor eredeti kontinuitását. Azonban a közel 200 km-re eső 17 m-es csekély nyomásesés ma is fennálló jó kommunikációra mutat. A felső (és középső)-pleisztocénból beálló víznívók eltérése 60 m. A vízszint Af-i magassága azonos a talajvízével is, ami viszont itt is azt jelzi, hogy e „vízemelet” nyomásvizonyait éppen nem kommunikálása, hanem mindenütt a helyi tényezők kölcsönhatása alakítja.

*Másik Duna—Tisza közti szelvényünk (16. ábra) a bátaszék—bajai medence és az ún. magaspart nyomásvizonyait mutatja.* A talajvíztérképéről is jól ismert mély talajvíztükrű terület is a szelvénybe esik. Két víznívó különül el, többé-kevésbé élesen: az alacsonyabb (ezt a sekélyebb kutakból nyerjük) a Duna fiatal üledékeiből áll be, a magasabb pedig a „magaspart” régebbi pleisztocén üledékeiből. De a víznívó beállását a kútmélység maga nem határozza meg minden esetben. Így pl. Baján a B2-es sekély mélységű kútból 5 m-rel magasabb víznívót kapunk, mint általában e kút rétegsorából. E nívó viszont megközelíti a „magaspart” mélyebb kútjából beálló szinteket. A valószínű ok: a két réteg között helyenként kommunikáció lehet; ez lehet az oka annak is, hogy Nemesnádudvaron éppen a mélyebb kutakból áll be a fiatal dunai hordalékra jellemző víznívó, ez azonban itt — 34 m felszín alatti nyugalmi vízszintet eredményez. Soltvadkertnél a két nívó eltűnik, 70—80 és 140—150 m mélyről közel azonos szinten áll be a víz; a Kiskőrösi-süllyedék vertikálisan is jól kommunikáló sok durva üledékének eredménye ez, teljesen azonos képlet, mint amit a Polgári-süllyedékben is tapasztalhattunk. A talajvíz rendkívül mély tükrének közvetlen oka is a vertikális kommunikáció lehet. Az egész bonyolult és „szabálytalan” nyomáskomplexus a különleges földtani szerkezetnek, az alaphegység magas rögeinek és tektonikájának közvetett hatását sejteti.

\* E könyv kéziratának lezárása után végzett kutatásaim részletesen tisztázták a debreceni hidrogeológiai problémákat. A fogyasztás eszerint nem statikus készletből történik. (Földr. Ért. 1967. 3. sz.).





15. ábra. Víznív szelvény az Ős-Duna völgyében (Budapesttől Szegedig). Szerk. SIMON L. 1965

1 = a felszín, 2 = talajvíznív, 3 = helyi víznív a felső- és középleisztocénból, 4 = alsópleisztocén víznív, 5 = felsőpannon víznív

### *Általános következtetések*

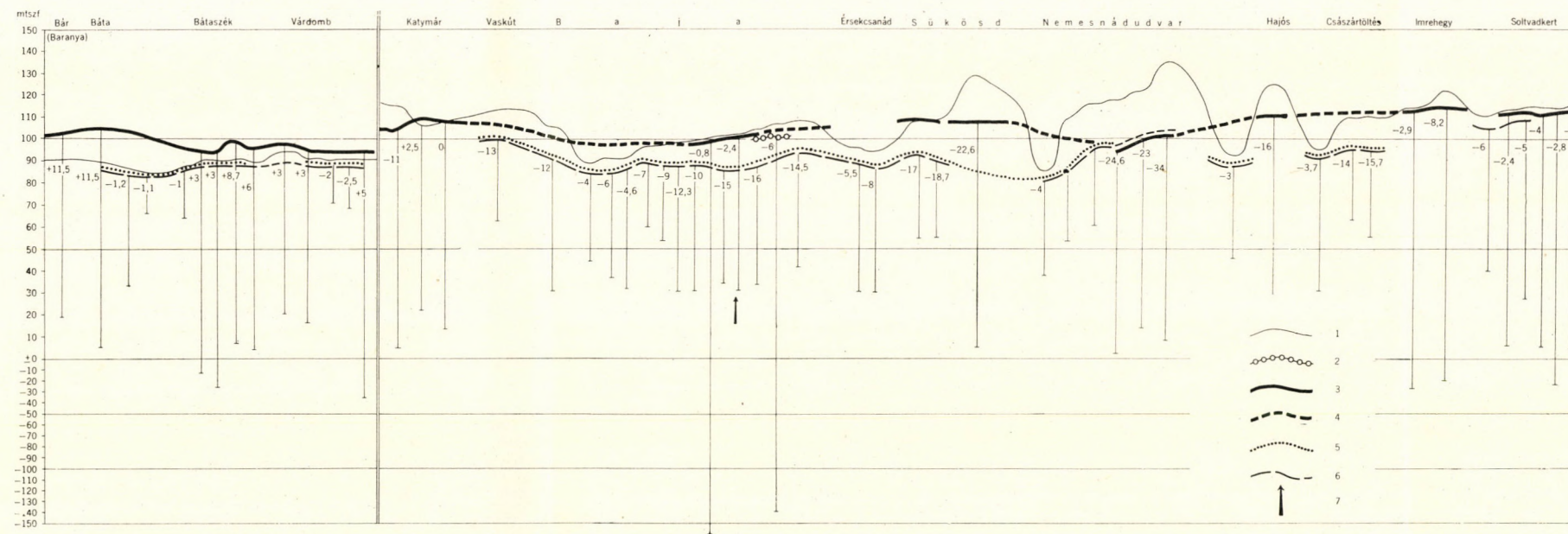
A rövid analitikus tájékozódás után néhány *általános következtetést* is tehetünk a nyomásviszonyok, nyomásállapot értelmezésére. Következtéseinkben nemcsak a tárgyalt szelvényekre, hanem a jelzett teljes anyagra és kiegészítő statisztikai számításokra, továbbá a pannóniai rétegekből nyert víznívókkal kapcsolatos kiegészítő vizsgálatokra is támaszkodunk. Következtetéseinket tételelesen foglaljuk össze.

1. Az alföldi laza üledékekben tárolódó vízkészlet már a pleisztocénon belül is általában jól elkülönülő vízelemekre oszlik. Az egyes vízelemek közötti olyan mérvű vertikális kommunikáció, amely már nyomáskiegyenlítődéssé is vezethet, kivételes; nagy tömegű durva üledékekkel kitöltött süllyedésekben (Polgár, Kiskőrös) vagy a hordalékkúpok fejénél fordul elő, ahol az üledékek még többnyire durvák (Rétköz-perem). A vízelemekre vonatkozó, s főleg a víz kemizmusa alapján feltételezett ismert tételt tehát a nyomásviszonyok alapján is megerősíthetjük, egyben differenciáltabbá is tehetjük. Meg kell azonban jegyezni, hogy a nyomásviszonyok a kemizmusnál megbízhatóbb indikátorok. Ugyanis a víz kemizmusa nagymértékben a tároló kőzetek oldható anyag tartalmától függ. Ily módon nagy kiterjedésű azonos anyagú tároló kőzetben a víz vegyi jellege esetleg nagy távolságra kiterjedő kommunikációra, szivárgásra engedhet következtetni, holott az a valóságban nincs meg. De lehetséges az is, hogy a különböző vegyi jellegű, ám a szivárgást nagyobb távolságra lehetővé tevő tároló kőzetek által alakított eltérő vízkemizmus alapján éppenséggel ott gondolunk stagnálásra, ahol szivárgás megy végbe.

2. A sekélyebb mélységű rétegekben — általában a felső- és középső pleisztocén üledékekben — az oldalirányú kommunikáció igen korlátozott. Nagyobb (10 km-es) távolságokra csak kivételesen terjed ki, főleg szintén a süllyedékek és hordalékkúp-fők területén. E rétegek vízkészlete helyi vízkészlet, igen korlátozott utánpótlódással vagy utánpótlódás nélkül. A pleisztocén rétegsor alsó emelete viszont (tekintet nélkül annak a felszíntől mért mélységére és abszolút korára) általában összefüggő, a benne tárolódó víz oldalirányú, nyomáskiegyenlítő mozgását lehetővé tevő rétegösszlet. Benne a nyomás nagy távolságokon (100 km-es nagyságrendek) belül is kiegyenlítődhet, s alapos az a feltevés, hogy e *rétegösszletben* az egész Alföldre kiterjedő kisebb-nagyobb mérvű *nyomáskiegyenlítődéssé* megy végbe. Míg az Alföldön a felszín eltérése a tengerszinthez viszonyítva a 100 m-t is meghaladja, addig az alsópleisztocénból beálló víznívók eltérése — ha eltekintünk a hajdúböszörményi és jánoshalmi helyi víznívóktól — alig 35 m.

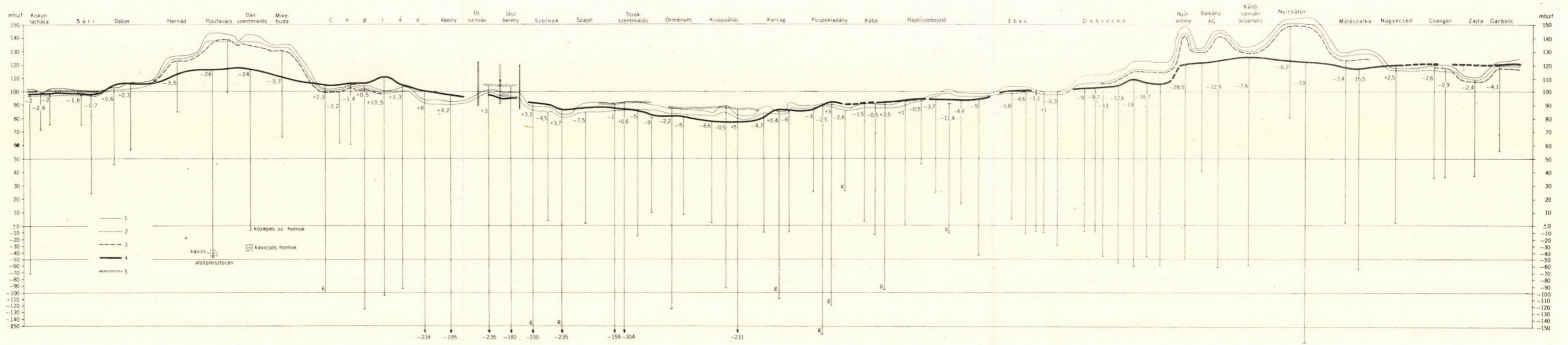
3. Vizsgálataink alapján pontosabban tudjuk értelmezni az ún. negatív és pozitív nyomásállapotot. Mindkét nyomásállapot — a mélység függvényében csökkenő (negatív) is, a mélység függvényében növekvő (pozitív) is — az egymás fölött elhelyezkedő, vertikálisan nem kommunikáló, részben helyi, részben egyre nagyobb távolságból *horizontálisan* (a hidrosztatika és hidrodinamika törvényei szerint) *áttevődő nyomásoknak* a mélység függvényében fellépő *egymásutánja*. Tehát az egyes nyomásfokoknak nem egymással és nem valamely közös nyomásalakító tényezővel van okozati összefüggése, hanem külön-külön tényezők alakítják ki az egyes fokozatokat.

a) A negatív nyomásállapot egyrészt térszínileg *magasabb* helyeken, más-



16. ábra. Víznívó szelvény a Duna—Tisza közti Hátság délnyugati részén és peremterületein. Szerk. SIMON L. 1965

1 = a felszín, 2 = víznívó a pannon felső részéből, 3 = víznívó a mélyebb pleisztocén rétegekből a „magasparton”, 4 = az azonos nívó feltételezett szintje, de e helyeken tényadat nincs, 5 = talajvíz és víznívó a Duna fiatal (holocén) üledékeiből, 6 = helyi víznívó a Duna holocén eleji üledékeiből, a Kiskőrösi-süllyedésben a felsőpleisztocénből, 7 = a pleisztocén kori mellékfolyók üledékeivel kommunikáló víznívó



17. ábra. Víznívó szelvény az Alföldön Kiskunlacházától Garboldig, Szerk. SIMON L. 1965  
 1 = a felszín, 2 = talajvíznívó, 3 = helyi víznívó a felső- és középleisztocénből, 4 = alsópleisztocén víznívó, 5 = felsőpannon víznívó

részt olyan geológiai szerkezetek felett alakul ki, ahol a tektonika megzavarta vagy megszakította a mélyebb pleisztocén rétegek kontinuitását. (Valójában a „negatív” nyomásállapot esetében is növekszik a nyomás a mélység függvényében, de növekedésének *mértéke* kisebb, mint az ún. „pozitív” nyomásállapot esetén.) A kisebb mélységű rétegből helyi nyomás áll be, a talajvízéhez közeli víznívóval. Ez a víznívó „hidrosztatikus”, ha van folyamatos felszíni utánpótlódás. Ebben az esetben a vízoszlop magassága csak annyival alacsonyabb a felszínnél, amennyi nyomásvesztés adódik a leszivárgó víz sűrűlódásából a rétegekben (a kútcsőben — tehát a felszálló víznél — ez a veszteség gyakorlatilag nulla). A következő víznívó — felszíni utánpótlódás esetén — azért alacsonyabb, mert a nagyobb mélység következtében a sűrűlódás fokozottabban csökkenti a hidrosztatikus nyomást. Más esetben a réteg már oldalirányban kisebb távolságon belül kommunikál is, de a felső- és középpleisztocén általában finomabb rétegsorában — az oldalirányú mozgás elenyésző. A felső- és középsőpleisztocén esetében helytálló lehet RÓNAI A. koncepciója is. Eszerint agyag víztartó esetében (én inkább a finomabb szemcséjűről beszélnék) maga a víz is részt vesz a rétegek terhének hordozásában, a durvább üledék esetében azonban a rétegek terhét csak a szilárd kőzetanyag hordozza. Nos, minthogy szinte törvényszerű az üledéknek a mélység függvényében való durvulása, lehetséges az, hogy a mélyebb (durvább) rétegekben a víz kisebb nyomás alatt van. Ennek eredménye a „negatív” nyomásállapot. De ez nem terjed már ki az alsópleisztocénra, ill. olyan rétegekre, amelyeknek távolabbi oldalirányú kommunikációja is van. Összefüggő rétegek alacsonyabb térszínnek alá is benyúlhatnak, az ottani nyomást közvetítik, így végül is alacsonyabb nyomást kapunk, mint a sekélyebb mélységű rétegekből.

Az alsópleisztocén már szinte mindig oldalirányú nyomást is közvetít, s ez a nyomás már csaknem mindig az Alföld mélyebb felszínű területeinek alsópleisztocénjával tart egyensúlyt, következképpen mindig alacsonyabb, mint a magasabb fekvésű területek helyi nyomása. Magas térszínen tehát e rétegből erősen negatív nyomást kapunk (Nyírbátor:  $-33$  m, Pusztavacs:  $-26$  m), tehát magas felszín esetében az alsópleisztocénból is „a mélység függvényében csökkenő” nyomást kapunk. De az alsópleisztocénból beálló víznívó — a felszíntől függően — már pozitívrá is fordíthatja a nyomásállapotot: a nyírségi alsópleisztocén víznívó Apagyon, a Duna—Tisza közti Kiskunfélegyházán (és attól D-re mindenütt) kifolyó vizet ad. Utóbbi típusra jellemző, hogy a nyomásállapot bizonyos mélységig negatív, majd pozitívrá fordul. Ez különben a pozitív nyomásállapotú helyeken is általános, de itt a kisebb mélységeket gyakorlatilag ritkán csapolják meg (pl. Cegléden). *A lényeg tehát: a mélység függvényében egyre nagyobb távolságokból közvetített (és kiegyenlítő) nyomásokból adódik a nyomásváltozás.* Ez vonatkozik sok esetben a pannonra telepített kutak nyomásviszonyaira is. Így pl. az erősen „negatív nyomásállapotú” Kiskunhalason a 988 m mély termálkútban — 20,8 m-rel a felszín alatt beálló nyugalmi nívó a helyi mélység függvényében még mindig „csökkenő” (sőt erősen csökkenő) nyomást jelent. Am e nívó az Adriához mérten  $+111,2$  m. Ugyanakkor az erősen „pozitív nyomásállapotú” Csongrádon a  $+21,3$  m-re a terepszint fölé felszökő vizet adó termálkút Af-i nyugalmi víznívója csak  $+105,3$  m, pontosan annyi, mint Kiskunfélegyháza  $+6,1$  m-re felszökő vizet adó termálkútjáé ( $+105,1$  m); vagy: Mátészalka  $-5,2$  m („ne-

gativ”) termális víznívója Af. +113,8 m-es szintet jelent, míg Sóstó +11,3 m-es „pozitív nyomásállapotú” víznívója az ugyancsak 113 m-es nívónak felel meg. Tehát nemcsak a „pozitív”, ill. „negatív” nyomásállapot relativitására (a felszínhez való viszonylagosságára) kell gondolnunk, hanem itt még arra is, hogy a nyomás oldalirányú kiegyenlítődése, következésképpen a csekély oldalirányú vízmozgás a pannonban is esetenként lehetséges, sőt az elég nagy távolságokra terjedhet ki (Sóstó—Mátészalka: 50 km, Kiskunhalas—Kiskunfélegyháza—Csongrád: 75 km). Még egy inkább elméleti megjegyzést is teszünk összefoglalásként: a „negatív nyomásállapot” — ha a felsőbb rétegekben nincs oldalirányú kommunikáció, továbbá, ha az alsó rétegek terhének hordozásában nem vesz részt maga a víz is — a mélység függvényében változó nyomásnak „szabályos” vagy „normális” állapota.

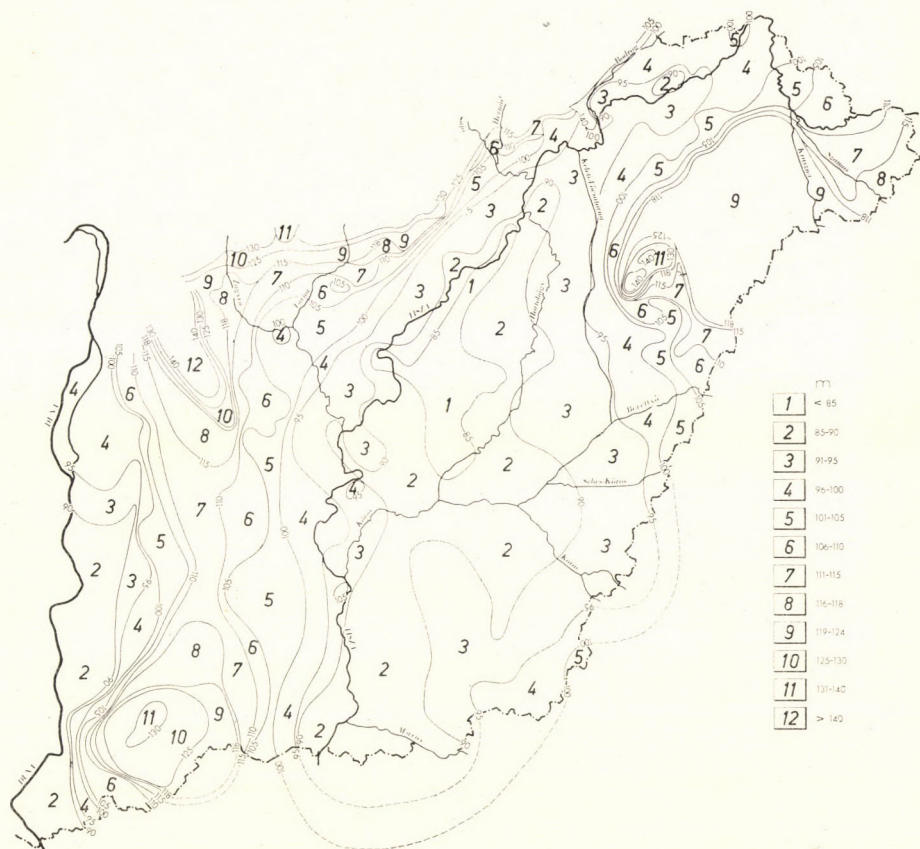
b) *A pozitív nyomásállapot*, azaz a nyomásnak a mélység függvényében való növekedése, komplex mechanizmusában hasonló a negatívhoz. A nyomás növekedése itt is az egymás alatt fekvő rétegekből beálló *különböző nagyságú és különböző tényezők* hatására kialakuló nyomások *eredője*. A felszín közeli rétegekből itt is helyi nyomás áll be. A mélyebb rétegekből beálló nyomás viszont egyre inkább távoli területek nyomásait is közvetíti. Minél mélyebben van a pleisztocén réteg, rendszerint annál durvább szemcséjű, így annál kisebb benne az oldalirányú nyomás vesztesége. De a mélység fokozódásával egyre távolabbi területek azonos korú rétegével van rétegtani kontinuitása is. Így az alsópleisztocén rétegek az Alföld magasabb területeinek, ill. a hegységperemeknek alsópleisztocénjával kommunikálhatnak. Következésképpen egyre nagyobb nyomásokat közvetítenek oldalirányban, pontosabban: egyre nagyobb nyomású területek víznyomásával tartanak hidrosztatikai egyensúlyt. Fordítva: minél magasabbra szökik fel a víz, annál kevesebb a nyomás helyi tényezőinek hatása. A pozitív nyomásállapot döntő tényezője tehát — s ezt igazolják szelvényeink — a nyomás áttevődése távolabbi területekről. Ugyanakkor azonban nem zárhatjuk ki a helyileg kialakuló pozitív nyomásállapotot sem: ez akkor alakulhat ki, ha a rétegek terhét a pórusokban tározódó víz is hordozza. Ezt azonban csak finomabb üledékekkel kitöltött zárt „szerkezetek” kivételes állapotának tarthatjuk.

c) Fentiek alapján röviden értelmezhetjük az ún. „hidrosztatikus” *nyomásállapotot* is (már többször volt is róla szó): ez akkor alakul ki, ha van vertikális irányú kommunikáció és a rétegek terhét csak a rétegeket felépítő kőzetemek hordozzák.

Természetesen kisebb mértékű vertikális kommunikációt sok esetben lehet feltételezni. Ezt éppen a nyomás függőleges irányú megoszlásának a „szabályos”, „pozitív” vagy „negatív” nyomásállapottól való eltérései is jelzik. Debrecen „klasszikus” negatív nyomásállapota is azt jelzi, hogy ott vertikális kommunikáció (legalábbis a nyomást is befolyásoló mértékig) nincsen.

Bár külön nem vizsgáltuk a törésvonalak szerepét, nevezetesen a törések mentén feláramló víz nyomás-, kemizmus- és hőmérséklet-módosító hatását, utalásszerűen ezekre is felhívjuk az olvasó figyelmét. Szerepük azonban csak helyi lehet, nem változtatja meg a vázolt összképet.

4. A vázolt összefüggések alapján értelmezhetjük, ill. kritikailag vizsgálhatjuk a rétegvizek nyomásviszonyaira vonatkozó eddigi főbb elméleteket.



18. ábra. Az alsópleisztocénból beálló nyugalmi víznívók szintvonalas térképe az Alföldön. Szerk. SIMON L. 1965

1 = 85 m alatt, 2 = 85–90 m, 3 = 91–95 m, 4 = 96–100 m, 5 = 101–105 m, 6 = 106–110 m, 7 = 111–115 m, 8 = 116–118 m, 9 = 119–124 m, 10 = 125–130 m, 11 = 131–140 m, 12 = 140 m felett

a) Az ún. „klasszikus artézi törvény”, mely egyes tankönyvekben még ma is kizárólagosan szerepel, fentiek alapján bizonyos mértékig „rehabilitálódik”. Az utóbbi évtized kutatásaiban ugyanis háttérbe szorult (de nem a tankönyvekben). A klasszikus artézi törvényt nem fogadhatjuk el abban a legáltalánosabb értelemben, miszerint a Kárpát-medence egységes felszín alatti vízrendszerének s e vízrendszeren belül a nyomásviszonyok kialakulásának — és utánpótlódásának — döntő tényezője a hegykoszorú és a medence hidogeológiai és hidrosztatikai egysége lenne. De a törvény érvényesülésének számos konkrét formáját tárta fel vizsgálatunk, sőt az alsópleisztocén rétegsorból beálló víznívók döntő tényezője éppen az artézi törvény. Am érvényesülése még az Alföldön is csak elkülönülő „szerkezeteken” belül egyértelmű. Az egész Alföld alsópleisztocénjából beálló víznívó szelvénye és térképe (17–18. ábra) is mindenekelőtt erre hívja fel a

figyelmet. Ugyanakkor kétségtelenül megfigyelhető egy olyan tendencia is, amely szerint a víznívó is egységes „medencét” alkot. Ez különösen akkor tűnik ki, ha az országhatárokon elvégződő egyes nívókat képzeletben tovább vite, egymással összekötjük. Így az egyes nívók önmagukba visszatérő görbét adnak, s ezek koncentrikusan veszik körül a Tisza-völgy—Kunhegyes—Túrkeve—Karcag mélypontot. Ez arra mutat, hogy az Alföld a Kárpát-medencével együtt egységes alsópleisztocén vízemelet. Ebben az esetben természetesen el kell vetnünk minden olyan teóriát, amely szerint a vízutánpótlódás valamilyen, az egész Kárpát-medencén „átszivárgó”, azaz az Al-Dunán át távozó áramlásból adódnék. Szó lehet azonban a peremekről lassan lefelé szivárgó vízről, de csak olyan kis mértékűről, amely még a nyomást sem egyenlíti ki. De ugyanilyen jogosult a sztatikus készletek feltételezése is, legalábbis össz-alföldi viszonylatban. Erre a kérdésre részletesebben visszatérünk. A kutatni való még sok, de bizonyos, hogy a *nyomásviszonyok és az utánpótlódás problémáinak megoldásában döntő szerepet kell szánni az artézi törvény differenciáltabb vizsgálatának.*

b) A felszín domborzata, a rétegvastagság és a víznyomás összefüggéseit vizsgálva RÓNAI A. (Hidr. Közl. 1963. 5. sz.) a *rétegyomást* véli döntő tényezőnek. „A negyedkori rétegekben tároló vízre ható nyomás . . . általában arányos a felettük elhelyezkedő rétegek vastagságával. Csak így lehetséges, hogy az Alföldön is előforduló 100—200 méteres magasságkülönbségek mellett is a mélyből fakasztott víz mindig a felszín közelében helyezkedik el” — írja RÓNAI. Nos, a felszín közeli rétegekből fakasztott vizek nyomását mi is hasonlóan értelmezzük; ezt neveztük helyi nyomásnak. Az alsópleisztocénból beálló nyomásnál sem zárhatjuk ki a helyi tényezők (felszín, rétegvastagság) hatását. Ezek módosíthatják a távolról áttevődő nyomást. A Nyírség és az Ós-Duna-völgy alsópleisztocénjából beálló, a környező területekkel feltehetően kommunikáló vízben amazokénál mégis magasabb víznívót esetleg részben éppen a helyi „rétegyomás” is létrehoz. De fenntartással is kell élnünk mindaddig, míg az átmeneti zónákban (pl. a Rétköz-perem) a víznyomást egzakt módon meg nem állapítottuk. *Az alsópleisztocénból beálló nyomást különböző rétegyomások áttevődő és kiegyenlített eredményének is felfoghatjuk.*

c) RÓNAI A. ugyanebben a tanulmányában a rétegyomás mechanizmusát is megkísérli értelmezni. Feltételezi, hogy a kavics víztartó esetében a felette elhelyezkedő rétegek súlyát csak a kavicsszemek hordozzák, „a kavicsszemek között a víz a hidrosztatika, ill. hidrodinamika törvényeinek engedelmeskedik. Agyagokban a rétegyomás az agyagszemek mellett a bennük tároló vízre is kihat”. Majd tovább vite a gondolatmenetet: „annyi a bemutatott adatokból bizonyos, hogy a pozitív nyomásanomáliák rendszerint vastag és finom szemcséjű negyedkori rétegekben alakulnak ki és a negatív anomáliák inkább ott, ahol a pannoniai aljzat . . . magas helyzetben van s a rétegek anyaga túlnyomórészt durva szemcséjű. . .”. URBANCSEK J. azon a véleményen van (Hidr. Közl. 1963. 3. sz.), hogy a rétegek súlyának hordozásában finom üledékek esetében sem vesz részt a víz. Mégis élesen fogalmazza a szemcsenagyság szerepét: „. . . durvahomokos kavics vagy ennél is durvább szemcséjű rétegeösszetétel szükséges ahhoz, hogy a rétegvíznyomás lefelé csökkenjen”. E vélemények lényege tehát az, hogy a réteget alkotó szemcsék finomsága, ill. durvasága pozitív, ill. negatív irányba befolyásolja a nyomásállapotot. Hasonló véleményt magam is



hangoztattam egyik tanulmányomban (Földr. Ért. 1964. 2. sz.). Nos, nagyobb statisztikai anyagon (24 helység, kerekén 600 kút) megvizsgálva a kérdést, a következő eredményeket kaptam: 1. Tipikusan pozitív nyomásállapotú területeken a rétegösszetletből agyag 46,7%, iszapos homok 13,3%, homok és kavics 40%, a szórás igen nagy, így az agyagfrakció aránya 67 és 16% között ingadozik. 2. Tipikusan negatív nyomásállapotú területek: agyag 36%, iszapos homok 18%, homok és kavics 46%, szórás az agyag esetében 60 és 13% között. Tehát az arányok is és a szórás is csaknem azonosak, így a *szemcsenagyság közvetlen és általános hatását a nyomásállapot kialakításában el kell vetnünk*. Szerepe lehet azonban a *vízvezető réteg szemcsenagyságának* a vertikális és horizontális nyomáski-egyenlítődés közvetítésében, sőt ilyen szerepe van is, tehát mint *módosító* tényezőt kell tekintetbe vennünk. A durvább üledékekben a nyomás horizontálisan nagyobb távolságra is áttevődhet. Továbbá korlátozott szerepe lehet a szemcsenagyság durvulásának — mint kifejtettük — a „negatív” nyomásállapot kialakításában. Egyébként a tipikusan „pozitív” nyomásállapotú területeken is az alsópleisztocén rendszerint durvább szemcséjű. Már egy előbbi tanulmányomban is rámutattam arra, hogy a „pozitív” nyomásállapotú területeken a nagyobb nyomást éppen a durvább üledékből kapjuk (Földr. Ért. 1964. 2. sz.). A lényeg itt a távoli nyomás közvetítése, ami viszont finomabb üledékben korlátozott.

d) A nyomásállapot döntő tényezője — de most már kimondhatjuk: csak *közvetett úton* — a *földtani szerkezet*. Nálunk először RÓNAI A. mutatott rá, hogy a mély tükrű talajvíznívó a felszíntől függetlenül is sajátos szerkezeti tényezők, szerinte a magas, eltakart pannon rögök következménye. A kérdést behatóbban tanulmányoztam, s arra a végeredményre jutottam, hogy a negatív nyomásállapot egyenes összefüggést mutat az alaphegység kiemelkedéseivel (feltehetően a legfelső impermeábilis réteg, ez lehet a pannon is), magas helyzetével, míg a pozitív nyomásállapot többnyire az alaphegység mély vápáival függ össze (Földr. Ért. 1964. 2. sz. és Applied Geography 1964). Az összefüggést most pontosabban tudom értelmezni. Arra már idézett helyeken is rámutattam, hogy az alaphegység kiemelkedései rendszerint *magasabb felszínt is* jelentenek, ez pedig — mint most láttuk — szinte törvényszerűen negatív nyomásállapotot jelent. Ugyanakkor az említett tanulmányokban a 100 m terepszint alatti mélységből beálló víznívót vettem alapul. Ez pedig — általában középpleisztocén — rendszerint még *helyi* víznívó, meghatározója tehát a helyi szerkezet, ill. felszín. Így érthető, hogy a 100 m mélységből beálló — tehát rendszerint helyi — víznyomás szintvonalas térképe tükrözi a mélyszerkezetet, ill. a gravitációs anomáliákat. A közvetlen ok azonban a felszín. De magas alaphegység lehet alacsonyabb felszín alatt is (Baja, Sükösd, Katymár). Nos, aligha gondolhatunk másra, mint arra, hogy az alaphegység Alföld alatti „anomáliá”-i (magas rögök) arra adnak lehetőséget, hogy éles szerkezeti vonallal elválasztva, egymás szomszédságában alakuljon ki *két felszín*, amelyek azonban helyenként kölcsönösen lépcsős szerkezeteket és felszíneket eredményeznek. A víznívó azonban egységes marad, következésképpen a magasabb lépcsőn igen erős a negatív nyomásállapot (bajai magaspart, Mándok térsége). Az ilyen „szerkezetek” területén lehet szerepe a törések mentén feláramló víz nyomásmódosító hatásának is. A lényeg az, hogy a szerkezet hatását mindig a hidrosztikai viszonyokkal való kölcsönhatás-

ban értelmezhetjük helyesen: a végső ok a szerkezet, a közvetítő tényező azonban a magasabb felszín és a magasabban helyi, mélyebben távolabbi nyomást képviselő rétegek. Lényegében tehát arról van szó, hogy az elmondottak szerint értelmezett „negatív nyomásállapot” rendszerint a szerkezetileg is meghatározott területeken alakul ki. Végső soron az egykori szerkezeti mozgások — mint az üledékképződés döntő tényezői — s a mélyszerkezet domborzata — mint a mai felszín alapja — a nyomásmechanizmusnak is alapjai.

5. A nyomásviszonyok vizsgálatának közvetlen *gyakorlati jelentősége* is van. A részletes vizsgálat eredményeként pontosabb lehet a prognózisunk, pontosabban tudjuk tervezni a szükségletnek megfelelő kútmélységet, méretezést és a szivattyútechnikát. Máris gyakorlatilag alkalmazható következtetésként mondhatjuk ki, hogy biztosan nagy vízhozamot szokványos szűrőzéssel a magas területeken — Nyírség, Duna—Tisza közti Hátság — csak erősen negatív kutakból nyerhetünk, mert a nagy hozamot biztosító alsópleisztocénból beálló egységes víznívó mindig annál mélyebben van a kútban, minél magasabb a térszín. Alföldi alsópleisztocén nyomástérképünkkel kapcsolatban e kérdésre részletesebben is visszatérünk. Legyen szabad megemlíteni, hogy néhány esetben (Nyíradony, Bugac) szelvényeinkbe először interpoláltuk az alsópleisztocénból beálló víznívót. Az utólag birtokunkba jutott tényadatok — köztük az 1965. évi bugaci kísérleti kúté — ezektől csak *néhány dm-es* eltérést mutattak, még —10-től —28 m-ig terjedő nyugalmi nívók esetében is. Térképünk tehát prognosztikai célra is bevált.

Még fontosabbnak tartjuk a vizsgálat *közvetett* jelentőségét a *vízutánpótlódás* kérdésében. Szelvényeink és térképünk *tényleges és ténylegesen meghatározott területekre* áttevődő nyomásokat tartalmaznak, szemben az ALMÁSSY—URBANCSEK-féle teoretikus nyomásgörbékkel. Térképünk és szelvényeink azonos nyomású helyei — az alsópleisztocénban — az elhatárolt területen belül a víz kommunikációját is jelentik. Ez azonban a felsőpleisztocénra legfeljebb területileg igen szűk határok között vonatkozik. Az alsópleisztocénról biztonságosan megmondhatjuk, mekkora terület vízkészletével számolhatunk, ahonnan — az azonos vagy magasabb nyomás alapján — utánpótlódás is lehetséges. A nyomásesés, ill. nyomásemelkedés irányai pedig tájékoztatnak távolabbi területek közötti vízmozgás *lehetséges irányairól*. Tehát mind a vízkészleteket, mind a lehetséges tartalékokat illetően biztonságosabban tájékozódhatunk. A további kutatás számára egyik legfontosabb feladat éppen az, hogy megállapítsuk az átmeneti sávokban a víz mozgását, főleg annak esetleges irányát. Hangsúlyozni szeretném, hogy a megbízhatóbb dinamikus készletfelméréshez az ilyen vizsgálatokra mielőbb szükség volna.

6. *A felső- és középsőpleisztocén* rétegsorból — kivéve azokat a helyeket, ahol a durva üledékekben akadálytalan a vertikális kommunikáció — általában *helyi víznívókat* nyerünk. Ezek a vízszintek mindenütt a nagyon különböző magasságú (90—160 m Af.) *felszín közelében* helyezkednek el, attól —1-től —5 m-re, kivételesen —6-tól —8 m-re. Ha ennél alacsonyabb a helyileg kis, ill. közepes mélységűnek minősülő kút nyugalmi szintje, általában már vagy távolabbi horizontális (rétegmenti), vagy vertikális kommunikációra is kell gondolnunk. E kis mélységű kutakból (a kis mélység relatív: 20 és 150 m között mozoghat, Nyírbátorban pl. még ennél is mélyebb kút minősül kis mélységűnek) szokványos kúttechnikával általában kisebb vízho-

zamok nyerhetőek. A hozam ritkán haladja meg a 100–200 l/p-t, a fajlagos hozam pedig a 20–30 l/p.m-t. Ha a hozam nagyobb, ugyancsak vertikális kommunikációra kell gondolnunk vagy arra, hogy kis mélységben is alsópleisztocén, ill. közvetlen a pannorra települt durva üledékkel, fiatal hor-dalékkúppal van dolgunk (Mándok, fiatal Duna-völgy, Szatmári-síkság). Viszont a nagy területen azonos nyomású alsópleisztocén összletből táplálkozó kutak hozama — jól kiképzett kútból — általában 500 l/p felett van, de általános az 1000–3000 l/p-es hozam is, 100–300 l/p.m fajlagos hozammal.

A felső- és középsőpleisztocén rétegek vize — ez is helyi, pangó vizekre vall — általában vasas is, gyakran keményebb is. Úgy tűnik, e rétegsor esetében legfontosabb tennivaló olyan *kúttechnológia* kidolgozása, melynek segítségével az egy kútból nyerhető vízhozam lényegesen növelhető. Ugyanis pl. öntözési célokra elsősorban ezeket a kevésbé értékes vizeket kellene hasznosítani, de ennek döntő feltétele a nagyobb vízhozam.

### *Az Alföld alsópleisztocén nyomástérképe*

Az alsópleisztocén (ill. a közvetlen pannorra települt és vertikálisan is kommunikáló) rétegekből beálló víznívók Adriához viszonyított szintjéről *térképet* is készítettünk (18. ábra). A térkép az Alföld magyarországi részét foglalja magába. (Itt jegyezzük meg, hogy a felső- és középsőpleisztocén rétegekből beálló víznívók ilyen szintvonalas térképét felesleges megszerkeszteni, mert az — lévén az e rétegekből beálló nyugalmi vízszint közel párhuzamos a felszínnel — lényegében megegyezne a terület felszínének szintvonalas térképével.) Az eredeti kéziratos térképen szereplő számadatok a nyugalmi vízszint Af-i magasságát mutatják. Biztosan alsópleisztocénből beálló víznívót színtezett kút esetében bekarikázott szám jelöl. Ugyanígy je-löltük a mai Duna-völgyi pannorra települt pleisztocén végi—holocén lerakódások alsó rétegeiből színtezett kútban beálló víznívót. (Ezek az adatok tehát nem az alsópleisztocén víznívót mutatják földtörténeti értelemben, s lehetséges, hogy ugyanez az eset a Nyírség ÉK-i öblözetében is.) A nem bekarikázott adatok nem pontosan színtezett kutak adatai, esetleg nem biztosan alsópleisztocént megcsapoló kutak nyugalmi szintjeit mutatják; az alsópleisztocén feltételezését csak a kút (szűrő) mélysége tette jogosulttá. A téglalappal bekeretezett szám (Nyírlugoson) egy középsőpleisztocénből beálló víznívó. Ezt az adatot mint a középsőpleisztocénből az egész Alföldön legmagasabban beálló vízszintet tüntettük fel. Az adatok sűrűsége nem egyenletes. Emiatt az interpolálás és az általánosítás is különböző mértékű volt. Az egyenetlen adatsűrűség egyben jelzi, hogy hol kell még kísérleti kutakkal pontosabbá tenni az alsópleisztocén ismeretét.

Térképünk és az Alföld felszíne szintvonalas térképének összevetéséből megállapítható, hogy meghatározott helyen milyen mélységben (ill. pozitív kút esetében milyen magasan) fogjuk kapni a nyugalmi szintet a felszínhez viszonyítva. Természetesen a kis méretarányú térkép csak megköze-lítő adatokat adhat, de megfelelő méretarányú (pl. 1 : 25 000) térkép segítségével a prognózis is meglepően pontos lehet, mint a bugaci példa is mutatta.

A térképből a következő főbb következtetések közlését tartjuk szükségesnek:

1. Mint már előbb is utaltunk rá, az *egész Alföld* alsópleisztocénjából beálló nyugalmi víznívó — az Alföldhöz hasonlóan — egységes medencét alkot. A víznívó legáltalánosabb fő jellemzője, hogy az egész Alföldön *követi a felszínt*. Hangsúlyozni kell azonban, hogy ez éppenséggel csak fő vonásaiban van így. Ezek a fő vonások a következőkben mutatkoznak meg: *a)* a legmagasabb a víznívó az Alföld felszínileg is legmagasabb területein, a Nyírségben és a Duna—Tisza közti homokhátságon, továbbá *b)* az északi medenceperemen; *c)* a hajdúhadház—hajdúböszörményi pannon rög, a Gödöllő—Ceglédberceli-hátság, továbbá a Jánoshalmi-plató, mint az Alföld szerkezetileg is „különleges” darabjai a víznívóban is külön egységek; *d)* magasabb a víznívó is a pusztaföldvár—tótkomlós—battonyai mélyszerkezeti magas rögvonulat feletti felszíni kiemelkedés területén is. Utóbbi egyben az Ős-Maros hordalékkúpja, s mint ilyen bizonyosan jól közvetíti az Alföld D-i peremei felől a magasabb nyomást. Így az egész Alföld víznívójának egyik fontos „akciócentruma”. Lehet ilyen szerepe korlátozottan a Gödöllő—Ceglédberceli-hátságnak is, különösen akkor, ha KÁDÁR LÁSZLÓVAL egyetértve, azt az Ős-Ipoly hordalékkúpjának fogjuk fel.\* Van ilyen nyomásközvetítő szerepe a Zagyva hordalékkúpjának is, és még kifejezettebben az Ér—Berettyó (Ős-Tisza—Szamos) hordalékkúpjának. A hajdúböszörményi és a jánoshalmi magas nyomásgócok azonban helyi képződmények, távolabbról nyomást nem közvetítenek, legfeljebb belőlük vezetődik ki az kis mértékben, koncentrikusan csökkenően.

Ugyanakkor rá kell mutatnunk az alföldi felszínnel fő vonásokban való megegyezés mellett az *eltérésekre* is. A főbb eltérések a következők: *a)* a víznívó nem követi pontosan, részletekbe menően a felszínt, amire legjobb példa éppen a Nyírség; *b)* legmélyebb foltja nem az Alföldnek az országhatárokon belüli legmélyebb felszínű területe (a Tisza—Maros szöge), hanem a Közép-Tisza mente a Nagykunságnak Karcag—Túrkeve vidéki részével.

A nyomás területi megoszlásának vázolt jellegzetességeiből a következő következtetéseket tehetjük:

*a)* Az Alföldön az alsópleisztocén durvaszemcséjű üledéksorában tárolódó víz egységes rendszer; ezen belül lényegében egységes mechanizmus alakítja a nyomás területi megoszlását. Ebben az egységes mechanizmusban csak a magas pannon rögök területeinek kell korlátozottabb szerepet tulajdonítanunk: a holocén Duna-völgynek, a Gödöllő—Ceglédberceli-hátságnak, a Hajdúhadház—Hajdúböszörményi-rög területének s az ezeknél mélyebb pannon felszínnel rendelkező, de külön szerkezeti és vízföldtani egységet jelentő Jánoshalmi-platónak. Az egységes mechanizmus „nyo-

\*KÁDÁR LÁSZLÓ: A Magyar-medence feltöltődése c. átfogó, minden eddigivel szemben lényegi új koncepciót jelentő tanulmányának érdemi felhasználására, ill. értékelésére dolgozatunkban még nem kerülhetett sor. Itt csak annak megjegyzésére szorítunk, hogy *eszmélettelő hatása a vízföldtan számára is értékes*, noha a szintézis egyik alapja URBANCSEKNEK egy régebbi (1960-as) tanulmánya, melynek eredményeit már maga URBANCSEK is meghaladta, éppen a karotázsszelvények alapján való szintézis segítségével. Másrészt — noha ezt nem mondja ki — KÁDÁR teljesen figyelmen kívül hagyja a miocén óta végbement tektonikus mozgásokat. Koncepciója megérdemli, hogy a vitát a tudomány ebben a vonatkozásában is lefolytassa. A magam részéről a tektonika mellőzését alapvető tévedésnek tartom.

*másközpontjai*”, „*akciócentrumai*” a felszínileg kiemelt s a környezetükkel kommunikáló területek: a *Nyírség*, a *Duna—Tisza közti Hátság*, a *Délkelet-Alföld* és természetesen a *medence-peremek*, itt is főleg a peremi hordalékkúpok (Maros, Körösök, Zagyva hordalékkúpja). A nyomás ezek felől koncentrikus irányban hat a Közép-Tiszavidék felé.

b) A nyomás megoszlását *egyensúlyállapotnak* fogjuk fel. Ennek tényezői: a „nyomásközpontok”, a vízvezető rétegek szemcseösszetétele és az idő. Az egyensúly a magasabb helyeken fellépő túlnyomás és a vízvezető rétegekben fellépő sűrűlási veszteség eredője.

c) Először beszéljünk az *időtényezőről*. Azt az időtartamot, ami alatt a ma tapasztalható nyomásmegoszlás kialakult, 10—30 ezer évre kell tenünk. A pleisztocén végi—holocén eleji tektonikus mozgások, valószínűleg a bennük tárolódó vízzel együtt, kiemelték a mai „nyomásközpontokat”. Az emelkedés az alsópleisztocén rétegsor kontinuitását csak néhány helyen zavarta meg. (Valószínűleg erről is szó lehet Debrecen esetében, Hajdúsámsontól K-re.)

A kiemelkedés következtében a *kiemelt területek* víztömege helyzeti energiátöbbletbe jutott. Ez indította el a kiegyenlítődés lassú folyamát.

d) A kiegyenlítődés attól is függ, milyen a vízvezető rétegek szemcseösszetétele. Az adatok azt mutatják, hogy a legfinomabbak az üledékek éppen ott, ahol ma a legalacsonyabb a víznívó. Ehhez hozzájárul az is, hogy a Közép-Tisza vidékétől É—ÉNy-ra, főleg a Jászsági- és részben a Hevesi-süllyedékben az alsópleisztocén ugyancsak finomabb szemcseösszetételű. Viszont a durva üledékben kisebb a nyomásvesztés: ezt láttuk a medence peremi hordalékkúpokkal kapcsolatban. Itt egy részletjelenségre is rámutatunk. A térkép feltűnő, magas víznyomást mutató foltocskái Tiszaföldváron és Csongrádon durva üledékből állnak be, valószínűleg egy Nagykőrös, ill. Kecskeméti nyomozható egykori Dunamederből. Az ok azonban lehet a törésvonal menti nyomáskiegyenlítés mélyebb víztartók vízével is.

e) Az elmondottakból már következtetést tehetünk az *utánpótlódás* kérdésében is. Mindenekelőtt gondolnunk kell arra is, hogy az Alföld egészében *sztatikus vízkészletek* vannak. A vázolt mechanizmus — mint *egyensúlyállapot* kialakítója — *egészében is* logikusan csak azt a következtetést engedi meg, hogy a *zárt medencében nem is lehet nagyobb vízmozgás, mint éppen annyi, amennyi az egyensúlyállapotot kialakítja. Ha történetesen tektonikus mozgás vagy éppenséggel a vízkitermelés az egyensúlyállapotot nem zavarja meg, a rétegekben tárolódó víz stagnál.*

f) Az eddigi következtetések azon a feltevésen alapultak, hogy a nyomás mai megoszlása az alföldi medencében a pleisztocén vége óta végbement kiegyenlítődési folyamat eredménye. Fel kell azonban tételeznünk azt a lehetőséget is, hogy ilyen kiegyenlítődési folyamat csak az egyes vízföldtani egységeken, főleg az alsópleisztocén hordalékkúpokon belül megy végbe, de *össz-alföldi viszonylatban nem vagy csak nagyon kis mértékben*. Ebben az esetben az alföldi medence középső részeinek, továbbá egyes szerkezetileg is zárt medencerészeknek esetében nyomáskiegyenlítődésről nem vagy csak nagyon korlátozott mértékben beszélhetünk, következésképpen *utánpótlódásról sem* vagy csak igen korlátozott mértékben távolabbi területek felől. A korlátozott utánpótlódás oka lehet a finomabb szemcse-

összetétel vagy más vonatkozásban a zárt medencerész kicsiny volta, tehát kicsiny vízkészlete (Debrecen).

g) Ha azonban kétségbe vonható a kiegyenlítődség össz-alföldi viszonylatban, ezt több szempontból sem tekinthetjük abszolút érvényűnek. Ha pl. a vízkitermelés megbontja a helyi egyensúlyállapotot, a környezetből megindul a nyomáskiegyenlítő áramlás a kút felé. Ezt már csak a „k”-tényező határozza meg, amelynek értékei még meglehetősen megbízhatatlanok. Másrészt — mint már említettük és a szelvények tárgyalásánál bővebben is fejtegettük — létrejön a kiegyenlítődség az Alföld egyes elkülönült vízföldtani egységein, főleg a durvaszemű hordalékkúpokon belül. Ezért röviden még egyszer foglalkoznunk kell térképünk tanulságaival a Nyírségben és a Duna—Tisza—közti homokhátságon.

2. A Nyírség esetében feltűnő a térképen az egész Nyírséget — Debrecen kivételével — magában foglaló kiegyenlített, 119—122 m Af. magasságban beálló egységes víznívó. Térképünkön a Vállaj—Nagyecsed—Mátészalka—Apagy—Kállósemjén—Újfehértó—Nyíradony—Vámospércs—Nyírábrány—Vállaj vonallal bezárt területen belül az alsópleisztocén rétegsorból mindenütt lényegében azonos szintben áll be a víz. De alig alacsonyabban, 117—119 m Af. magasságban kapjuk a víznívót a közvetlenül csatlakozó Szatmári-síkság D-i és K-i részén is. Meg kell jegyeznünk, hogy a Szatmári-síkságon Tyukod, Csenger, Kispalád térképünkön jelzett kútjai még nem érik el az alsópleisztocént, a víznívó csak a jó vertikális kommunikáció következtében áll be 117—119 m-ben az Adria felett. Minthogy — a régi elmélet szerinti értelemben — e területek nyomásállapota „pozitív”, azaz a nyomás a mélység függvényében növekszik, esetleg feltehető, hogy az alsópleisztocénból itt is — Nagyecsedhez hasonlóan — Af. 120 m körüli nyugalmi vízszintet kapnánk. Ez a kérdés dönti el azt, hogy a Nyírség alsópleisztocén vízkészlete utánpótlódhat-e Szatmár felől avagy sztatikus vízkészlet-e. Ezért alkalomadtán indokolt a Szatmári-síkságon is egy, a teljes pleisztocént harántoló fúrás mélyítése, nyomáspróbával az alsópleisztocénból. Ugyanis a teljes pleisztocént és pannont harántoló fehérgyarmati, gelénesi és tisztabereki mélyfúrások végrehajtása során a pleisztocénban nem végeztek nyomáspróbát. Ha a pleisztocén rétegpróba esetleg negatív eredménnyel végződne is, aggodalomra akkor sincsen ok. Ugyanis a Nyírségre jellemző azonos víznívó csak úgy alakulhat ki, ha a pleisztocén rétegsor, a különböző mélységekben való elhelyezkedése ellenére is, egyetlen összefüggő, kommunikáló vastag lepelként tölti ki a pannon felszín medencéjét. A nyomástérkép alapján tehát bebizonyosodott, hogy e rétegsor nemcsak a legjobb és legmegbízhatóbb vízadónk, hanem bizonyos az is, hogy ennek elterjedése a legáltalánosabb. Ebben a hatalmas összefüggő alsópleisztocén összletben a mobilizálható vízkészlet utánpótlódás nélkül is 30—40 milliárd m<sup>3</sup> (30—40 km<sup>3</sup>). Ez a hatalmas készlet az öntözés számára is, akár 100 ezer hold öntözésére is 15—20 éven át veszélytelenül vehető igénybe, hiszen ekkora méretű hasznosítás is *alig 4—6%-át* fogyasztaná el. Viszont ebben az összefüggésben is újra rá kell mutatnunk a közép- és felsőpleisztocén vízkészletek hasznosításának fontosságára, mert az alsópleisztocén vízkincs minden szempontból a legértékesebb.

A Nyírség pleisztocén végi—holocén kiemelkedése határozza meg a környező területek felé történő nyomáskiegyenlítődséget. Ezt módosítja a hajdúhadház—józsa—hajdúböszörményi magas pannon rög. A Nyírség

és a pannon rög megkerülésével Bereg felől (a Kárpátok felől utánpótlódási lehetőséggel?) a Rétközön, Nyírtelken (részben Nyíregyházán) át megy végbe a nyomáskiegyenlítődés egyfelől Derecske, még inkább a Hortobágy és Hajdúszoboszló felé. Debrecen a hajdúböszörményi rög árnyékába esik, de az lehetséges, hogy a Nyírség felől Debrecenen át is van nyomáskiegyenlítés Derecske irányában. A Hortobágy kedvező vízföldtani adottságai részben azzal is magyarázhatók, hogy itt találkozik egyfelől a Sajó—Hernád-völgy, másfelől a Kárpát-Ukrajna—Rétköz irányából jövő nyomás (és esetleges áramlás). A nyomásviszonyoknak a térképről is élesen kirajzolódó megoszlása egyébként alátámasztja KÁDÁR L. véleményét, miszerint a Nyírség nem a mai Bodrogot alkotó folyóknak, hanem az Ős-Tisza—Ős-Szamosnak a hordalékkúpja. Már 1963-as tanulmányom szerkeszti térképének fő vonásai is ezt mutatták. Viszont meg kell jegyezni, hogy a tektonikus mozgásoknak ebben az esetben is fontos szerepük volt, főleg a nyírbátori sülyedésnek, nemkülönben a Nyírség Ny-i peremén húzódnó, másrészt a Záhony térségében feltételezett magas pannon hátaknak. Ezek együttesen hatottak úgy, hogy a Tisza őse a mai Nyírség közepe felé, a Latorca—Ung—Latorc stb. pedig a mai Bodrogtörzs—Rétköz területén át a Hortobágy felé vegye útját az alsópleisztocénban. Később már feltehetően a mai Bodrogot alkotó folyók folytak át ÉK—DNy-i és É—D-i irányban a Nyírségen.

A térkép tanulságait is felhasználva, még egyszer vissza kell térnünk Debrecen problémájára, annál is inkább, mert általános tanulságai is vannak. A térképen jól feltűnik egyrészt Debrecen „árnyékoltága” a hajdúböszörményi rög felől, másrészt az is, hogy Hajdúsámsontól K-re a debreceni vízföldtani egység határolódik a Nyírség felé. Azt a kérdést kell tisztáznunk, hogy a debreceni nyugalmi vízszint sülyedése (azaz a készletfogyás) a vízföldtani egységen belüli okok következménye-e vagy valójában a debreceni hidrogeológiai egység elhatároltságával magyarázható. A kérdést egy megfontolás alapján próbáljuk meg tisztázni, amihez a VITUKI hajdúsámsóni kísérleti kútjának e sorok írásáig történt elkészülte segít hozzá.

Ki kell indulnunk a debreceni vízfogyasztásból. Ez kerekén évi 6 millió  $m^3$ , ami kerekén 12 ezer  $l/p$ -nek felel meg. Ahhoz, hogy ezt a mennyiséget folyamatosan lehessen kitermelni, a kitermelő helyet 10 km átmérővel határoló henger palástján — ha a pleisztocén összletet 25 m vastagnak s a szabad hézagterefogatot 20%-nak vesszük — 0,0066  $cm/sec$  sebességű áramlásra van szükség. Ez kerekén  $7 \cdot 10^{-3}$   $cm$ , ami durvahomokban feltétlenül lehetséges, sőt még középszemű homokban is lehetővé teszi a „k”-tényező. Kérdés, van-e ilyen sebességű áramlás Debrecentől 10 km-re? Erre felelhetünk igennel a hajdúsámsóni kútra alapozott számításokkal. Ez a kút 25 m-es szűrőn át 1350  $l-t$  ad percenként. Nos, a kúttól 100 m-re (a debrecenivel azonos hézagterefogattal számolva), ahol a szemcseösszetételt már biztosan nem zavarta meg a réteg-szűrővázat kialakító kompresszorozás, az áramlási sebesség a kút felé  $7 \cdot 10^{-2}$   $cm/sec$ . Tehát tízszerese annak, ami szükséges volna a debreceni fogyasztás utánpótlódásához. A megfelelő áramlási sebességet akadályozó tényezőt tehát csak a vízföldtani egységen kívül, Hajdúsámsónon is kívül kereshetjük, valamely földtani képződményben, amit eddig még nem ismerünk. Hasonló feltételezésnek van helye Újlétától K-re is.

Egyszerűbben szólva, a K felől Hajdúsámson—Újléta vonaltól K-re határolódó debreceni vízföldtani egységről azt kell mondanunk, hogy egy olyan vízföldtani egységen belül, ahol a kutak azonos hozamúak vagy még pontosabban: *azonos a kétszeresen fajlagos vízhozamuk*, s maga a hozam huzamos használat folyamán sem csökken, *nem a helyi áramlás elégtelensége a nyomáscsökkenés oka*. A nyomáscsökkenés oka csak az lehet, hogy *az egész vízföldtani egység van elhatárolva* úgy, hogy *kívülről maga az egység nem kap nyomáskiegyenlítő utánpótlódást*.

Nos, ez az összefüggés az *egész Nyírség* esetében is érvényes lehet. A Nyírség mint vízföldtani egység, É-ről, *a Rétköz felől bizonyosan nem kap utánpótlást*. Ugyanis a víz az alacsonyabb nyomású hely felől a magasabb nyomású felé nem áramolhat. Eldöntetlen kérdés, hogy kaphat-e utánpótlódást Szatmár felől és DK-i irányból. De ha ez nem is bizonyulna valóságnak, minden okunk megvan annak feltételezésére, hogy *igen hatékony a nyomáskiegyenlítődség magán a Nyírségen belül*. Ez pedig akkora vízkészletből történik, s a nagyhozamú kutak bizonyossága alapján a lehetséges áramlási sebesség is akkora, hogy *helyi készletekkel az alsópleisztocénból csak össznyírségi viszonylatban kell számolnunk, de nem egy-egy közigazgatási egység vagy egy-egy öntözőtelep esetében*.

3. *A Duna—Tisza* közén az alsópleisztocénból beálló nyugalmi szintek eloszlásánál mindenekelőtt el kell tekintenünk a mai Duna-völgytől. Itt az „alsó” pleisztocén csak geometriai értelemben alsó, geológiai kora pleisztocén végi—holocén. Az agyag- és iszapszintekkel tagolt durva üledékek D-i irányban vastagodnak. A nyomásviszonyok helyiek, a nyugalmi víznívók a felszinnel párhuzamosan D-i irányban alacsonyodnak az Adriához viszonyítva. A fiatal Duna-völgy felszín alatti vízkészlete *hidrosztatikai egység*, amit bizonyít a víznívóknak az Adriához viszonyított kiegyenlítettége és ugyanakkor a magasabb térszíneken a felszínhez viszonyított alacsony nyugalmi szintek. A Duna bevágta magát saját durva hordalékába; ez lehetővé teszi, hogy — különösen magas dunai vízállások alkalmával — a hordalékkúp vizet kapjon az élő Dunából is. Nem valószínű azonban (ezt egy előbbi tanulmányomban magam is említettem, FKCs Munkajelentések, 1964. 1.), hogy a fiatal Duna lerakódásaival érintkező Ős-Duna lerakódásokba is kerüljön víz az élő Dunából. Ugyanis az Ős-Duna hordalékából már mindenütt magasabb nyugalmi vízszintek állnak be, mint a holocén völgyben. Viszont elképzelhető ennek fordítottja: *a homokhátság felől kaphat vizet a fiatal Duna-völgy K-i peremterülete*.

*A homokhátság*, a Gödöllő—Ceglédberceli-hátság s a Jánoshalmi-plató, valamint a homokhátsággal K-en érintkező tiszántúli területek alsópleisztocén víznyomásának térbeli eloszlását *érdekes szimmetria* jellemzi. A térképre rátekintve, szemléletileg úgy tűnik, mintha e szimmetriát két „nyomásközpont”, nevezetesen a Gödöllő—Ceglédberceli-hátság és a Jánoshalmi-plató tartaná fenn. Utóbbinak lehet is ilyen szerepe, bár a dunántúli folyók hordalékából felépülő alsópleisztocén K felé annyira kifinomodik, hogy valószínűtlen ennek Csongrádig kiterjedő hatása. A tudományosan véglegesen még mindig nem tisztázott eredetű és reménytelenül gyenge vízadó képességű Gödöllői-hátság „akciócentrum” szerepét még inkább kétségbe kell vonnunk. A szimmetrikus elrendeződésnek, a magasabb nyomású gerinc elszűkülésének Kiskőrös és Kiskunfélegyháza között egy negatív „nyomásközpont”, nevezetesen a mélyszerkezetet is jól tükröző *kiskőrösi*



és a vele „szembe néző” ún. *kiskunsági depresszió* az oka. Utóbbi kiszélesedve folytatódik Csongrádban is. A depressziót É-ről a kecskemét—nagykőrösi, D-ről a sükösd—jánoshalmi magas rögvonulat, emezt D-ről viszont a vaskút—mélykúti mélyvonulat határolja. Ezeknek az ősi szerkezeti elemeknek szerepe nemcsak a pleisztocén üledékképződés időszakában újult fel, hanem — éppen térképünk rá a bizonyosság — hatottak a hátságot kialakító holocén mozgások idején, sőt esetleg hatnak a jelenben is, értve ezen azt, hogy a holocén folyamán kialakult nyomásmegoszlás áll fenn ma is.

A lényegi kérdés mégsem a szimmetria, hanem az, hogy az Ős-Duna DK felé szélesedő hordalékkúpjában, melynek tengelye Vecsés—Kecskemét—Kiskunfélegyháza—Kistelek—Szeged vonalában halad, *egyenletesen csökkenő nyomást mutat a térkép is*. Ez azt jelenti, hogy az Ős-Duna hordalékkúpjában ma is hidrosztatikai egységet alkotó vízrendszer tárolódik. Ám bár megbízható fúrásunk (és kútadatunk) nincs, mégsem tartjuk kizártnak, hogy ez a vízrendszer nyomáskiegyenlítő kommunikációban van a Kiskőrösi-süllyedékben tárolódó vízzel is. Ebben az esetben természetesen a térképen is megszakadna a Bócsa—Tázlár környékén elszűkülő, magas víznyomást mutató gerinc. De ameddig egy itt épülő, alsópleisztocénra telepített kút adatai nem igazolják a feltevést, fenntartjuk térképünk koncepcióját.

Ennek lényege pedig az, hogy a *nyomás térbeli megoszlása nemcsak az egész Alföld viszonylatában, hanem külön a Duna—Tisza közén (és természetesen a Nyírségen) belül is egyensúlyállapotot jelent. Az egyensúlyállapot fennállásakor ez a víz stagnálását, az egyensúly megbomlásakor pedig a nyomáskiegyenlítő áramlás megindulását jelenti*. Az egyensúlyt vízkitermelés vagy a lassú tektonikus mozgás boríthatja fel. Nem valószínű, hogy a felszínről való utánpótlódás (ahol a rétegek a felszínre kifutnak) az egyensúlyt megbontani képes volna. A kiegyenlítődség a hidrosztatika és hidrodinamika törvényei szerint megy végbe. De annak dinamizmusa nem élénk, hiszen élénk dinamizmus esetén éppen a nyomásdifferenciák tűnnének el. Úgy tűnik, *a nyomáskiegyenlítő vízmozgás sokkal lassúbb, esetleg nagyságrendekkel kisebb, mint amekkora áramlási sebességet a „k”-tényező lehetővé tenne*. Ennek oka a „nyomásközpontok” viszonylag kis energiája és az áramlást akadályozó földtani szerkezeti elemek (pl. a jársági depresszió finom üledékei).

Mindezek alapján — ha lehetséges is valamelyes utánpótlódás a medenceperemek felől — *biztonságosan csak az üledékekben tárolódó statikus vízkészletekkel számolhatunk*, legalábbis az alsópleisztocén esetében. Rá kell viszont mutatni arra, hogy az egyes szerkezeti egységeken belül — így az Ős-Duna-völgyön belül is — a lehetséges áramlási sebesség sokkal nagyobb, mint ami természetes úton fennáll, ezért *helyileg meghatározott vízkivétel esetén is az egész geológiai szerkezeti egység tartalékaival számolhatunk*.

A *kívülről történő utánpótlódás* kérdése az elmondottak logikája szerint lényegében teoretikus kérdés. Először is a helyi csapadékokból való utánpótlódás lehetőségét — néhány kivételtől eltekintve — az alsópleisztocén relációjában a *debreceni példa* alapján el kell vetnünk. A területen kívüli tájakról, főleg a medenceperemek felől való utánpótlódás a nyomásviszonyok alapján lehetséges. Azt is feltételezhetjük, hogy a medenceperemeken az alsópleisztocénba bejutó és abban gravitációs körülmények közé kerülő

víz nyomása is hozzájárulhat a vázolt *egyensúlyállapot* kialakításához. A lényeg azonban éppen az *egyensúlyállapot*. Ugyanis amíg ez fennáll, addig — elméletileg — ez kizárja újabb víz bejutását a „nagy piezométerbe”. Pontosabban: csak annyi juthat be, amennyit a fogyasztás kivesz belőle. A problémát azonban megnyugtató módon elméletileg nem lehet megoldani. Egzakt vizsgálatra van szükség, s ennek feladata: azokon a területeken (pl. hegyvidéki völgyeinkben), ahol biztosan alsópleisztocént metsz a felszín, s az alsópleisztocént nem fedik a beszivárgást akadályozó vastagabb impermeábilis rétegek, másrészt a durva üledékekkel feltöltött süllyedékekben, így a Polgári-, Kiskőrösi-süllyedékben, a beszivárgási viszonyokat kell körültekintően tanulmányozni. A hipotézisek és elméleti megfontolások lehetnek hasznosak, de semmiképpen sem kielégítők.

## 5. A csőkutas öntözés lehetőségei

a) A csőkutas öntözésen a kis mélységben, maximálisan 50 m mélységig elhelyezkedő felszín alatti vizekből történő öntözést értjük. A fogalom jegyeihez nem tartozik ugyan hozzá a szivattyútechnológia, de az eddigi gyakorlat szerint a csőkutas öntözés során csak centrifugál szivattyút alkalmaznak, többnyire a terepszintre, de igen gyakran aknába, esetleg csak 0,5—1,5 m mély, betonozás nélküli, lejtaknaszerűen kiképzett mélyedésbe helyezett szivattyút. A csőkutas öntözés vízforrása tehát a sekély mélységben található víz. A VITUKI idevágó kiadványa ezt általában a talajvízzel azonosítja: „Gazdaságossági megfontolások alapján csak a terepszinttől számított maximum 50 m-es mélységben elhelyezkedő rétegekkel számoltunk, így a feltárások nagyrésze a felszín alatti vízkészletnek csak a legfelső emeletére, az ún. talajvízre vonatkozik” (VITUKI 1963. 8. p.). A talajvíz valóban a legfelső rétegvíz, azonban 50 m mélységig gyakori a több vízréteg, durvaszemű, jó vízáadó képességű üledékekben is. Ennek különösen ott van nagy jelentősége, ahol a talajvíz oldottanyag tartalma magas vagy a sók között sok a káros nátriumsó. Ilyen esetekben az 50 m mélységen belüli második rétegvíz már rendszerint megfelelő kemizmussal rendelkezik. A Duna—Tisza közti homokhátságon — a völgyekkel szemben — magas sótartalmú talajvizek nincsenek, de a Duna völgyésíkjának középső sávjában, különösen Solt környékén, magas a talajvizek sókoncentrációja. De a talajvíz fekvő agyagját átfúrva, már rendszerint megfelelő minőségű rétegvizet találunk. A talajvíz és rétegvíz megkülönböztetése tehát nem csupán a nomenklatura kérdése.

A kúttechnológiáról itt csak néhány említést teszünk, a különleges kúttechnológia kérdésére később térünk vissza. A rendszerint száraz fúrás karotázs nélkül is pontos geológiai szintézést biztosít, olcsóbb is, ezért helyeselni kell. Különösen gazdaságos a fúrókocsi használata. Azonban az izapolónak kézi erővel való mozgatása özönvíz előtti „technológia”, ki kellene dolgozni a száraz fúrás gépesítését is. Olcsó és bevált műanyag cső — műanyag szita. A kútkapcsolás gazdaságossága vitathatatlan; alkalmazása részben már rutinkérdés, másrészt azonban — főleg finomabb üledékű területeken — még komoly tudományos erőfeszítést érdemlő probléma. Beruházás szem-

pontjából vitán felüli az elektromos meghajtóenergia használata. Nagy előnye az is, hogy az MV-típusú gépcsoport akár 6—8 m-es aknába is helyezhető. Így olyan területeken is lehetővé teszi centrifugál szivattyú alkalmazását, ahol az Diesel-üzemmel megoldhatatlan. Ez főleg a változatos felszínű és alacsony nyugalmi víznívójú homokhátsági területekre vonatkozik.

b) *A csökutas öntözés lehetőségei* a homokhátságokon, mint már említettük, erősen korlátozottak. Ez törvényszerűen következik a földtörténeti adottságokból. A csökutas öntözés klasszikus területei a durva üledékek kitöltött legfiatalabb süllyedékek, ahol a víztartó durva üledék még felszínközelen van (a Szatmár—Beregi-síkságon mélyebben is durva az üledék). A homokhátságok viszont pleisztocén süllyedékek, melyek a legfiatalabb süllyedések idején éppen kiemelkedtek. Durva üledékeik tehát törvényszerűen a mélyben vannak. *A felszín közelében a durva üledék csak kivételes, vagy különleges kúttechnológia kell ahhoz, hogy — kisebb-nagyobb eredménnyel — nagy vízhozamot biztosítson a felszín közeli finomabb üledék.*

A kivételes helyek összefüggő foltokban a homokhátságok ama peremén található, amelyek érintkeznek a fiatal süllyedékekkel. A felszín közeli durva üledék eredete a peremeken kétféle lehet:

— Az ópleisztocén üledék van még felszín közelben. Ez az eset az Ős-Duna-völgy ÉNy-i részén, a Kiskőrösi-süllyedékben, a Nyírségben pedig feltehetően az ÉK-i öblözetben.

— A fiatal süllyedék lerakódásaira később került a homok, így talajtaniilag a terület a homokhátsághoz tartozik, szerkezetileg azonban nem. Ez a változat kisebb jelentőségű.

A hátságok belsejében is vannak felszín közeli durvább üledékek. Ezek egy részének előfordulása bizonyos szabályosságokat mutat. Így a Nyírségben az É-i rész közép- és újpleisztocén üledékei a felszín közelben is durvábbak, főleg az egykori folyók eltakart medreiben. A Duna—Tisza közén a homok egészen is durvább, mint a Nyírségben. Vannak sporadikus, szabályosságot nem mutató durvább üledékek a legkülönbözőbb helyeken is, főleg a Duna—Tisza közti Hátságban. A fokozatosan Ny felé tolódó Ős-Duna és mellékfolyói utolsó elhagyott medrei ezek. Ilyen medrek pl. Cegléd és Nagykőrös környékén 10—20 m mélységben durva homokot, sőt kavicsot tartalmaznak; ún. belógós kutakkal 400—1000 l/p-es eredménnyel hasznosítják is ezeket. De a szeszélyes előfordulás miatt szokványos kúttechnológiára alapozott tervezés még nem számolhat a foltos képződményekkel, főleg nem a nagyüzemi gazdaságokban. *Ezek a foltok egyébként feltűnnek a kétszeresen fajlagos vízhozamokat ábrázoló térképeinken is.*

A két homokhátság főbb területi jellemzői a csökutas öntözés szempontjából a következők:

c) *A Nyírség* ÉK-i részén a Tisza—Dombrád—Pátroha—Gyulaháza—Gemze—Nyírmada—Vásárosnamény vonallal bezárt területen, továbbá a Szamostól Ny-ra Olesva—Nagydobos—Ópályi—Mátészalka vonaláig érdemes csökutak telepítésével kísérletezni. A peremeken, főleg a magasabb térszíneken, továbbá a záhonyi öblözet belső területein azonban kielégítő eredményt csak különleges szűrőzési eljárástól (kavicsköpenyes szűrő) és kútkapcsolástól várhatunk. Egyébként a 80—100 l/p.m fajlagos vízhozamot biztosító peremektől eltekintve, a jelzett területen belül 200—500 l/p.m fajlagos vízhozam várható a 10 m szűrőhosszal rendelkező kút-

ból. Ez az 1200 l/p-es öntöző gépcsoport üzemeltetéséhez szükséges vízhozamot biztosítja. De van egy igen komoly probléma: az *alacsony nyugalmi víznívó*. Szelvényeinkkel kapcsolatban rámutattunk arra, hogy a túlnyomóan durva üledékből felépült rétegsor, melyet nem tagolnak összefüggő vízzáró rétegek, lehetővé teszi, hogy a nyomásállapot „hidrosztatikus” legyen, azaz a talajvíztől kezdve a pannon fekére települt rétegek vizéig, lényegében minden rétegből azonos, 96–102 m Af. víznívó álljon be. Ugyanakkor a terepszint néhol meghaladja a 130 m-t is. Ennek eredményeként gyakori a –15-től –20 m-es nyugalmi vízszint kis mélységű kutakból is. A felszínhez közel beálló nyugalmi vízszintek rendszerint csak egészen kishozamú kutakban adódnak. Ez is jelzi, hogy azok nem a fő vízádot, hanem a nagyobb helyi lencsékot csapolják meg. Emiatt a csökutas öntözés a magasabb térszíneken még aknába süllyesztett centrifugál szivattyúval sem lehet megoldani; búvárszivattyú vagy mélykútszivattyú alkalmazására van szükség.

Ilyen megoldást is számításba véve, az öntözést a VITUKI adatai szerint 3600 kat. holdon, számításaink szerint mintegy 5000–6000 kat. holdon lehet biztosítani 50 m-nél nem mélyebb kutakból. Mi ugyanis már tekintetbe vesszük a különleges szűrőzés lehetőségeit, továbbá azt, hogy az újabb adatok szerint (pl. Berkesz: 800 l/p, 1964) a vízföldtani lehetőségek a vázolt vonaltól délebbre is megvannak. Gyakorlati célú térképünkön (19. ábra) ezt a határt jelöljük.

d) A Duna–Tisza közti homokhátságon a lehetőségek ugyancsak a peremterületekre korlátozódnak. A csökutakkal öntözhető terület összes kiterjedése nem kisebb, mint a Nyírségben, de nem olyan összefüggő foltokban jelentkezik.

Nagyobb homokterületeken van csökutas öntözési lehetőség Dunaharaszti–Ócsa–Dabas–Bugyi térségében. A másik nagyobb terület Fülöpszállás–Akasztó–Kiskőrös–Kaskantyú–Páhi–Orgovány–Izsák vonalával lezárt terület, melyen belül a homok 10–15 ezer kat. hold. Végül Vaskút környékén vannak nagyobb homokfoltok a fiatal durva üledékek felett.

A vázolt területek azonban már a fiatal Duna üledékeinek finomabb, peremi sávjába esnek; a kavics és murva már ritka; durva és közép szemnagyságú szürke homok képviseli a jó vízádot rétegeket. Emiatt a fajlagos vízhozamok 10 m szűrőre számítva általában alig haladják meg a 100–150 l/p.m-t. A megoldásnál főleg kútkapcsolások segítenek; ezek azonban jól beváltak, különösen akkor, ha az ikerkutak két, egymástól agyagréteggel elválasztott réteget csapolnak meg.

A Kiskőrösi-süllyedék területén — Kiskőrös, Páhi és Soltvadkert környékén — a durva üledék vastagon tölti ki a tektonikus vápát. Itt — ha 40–50 m mélységig nem kapunk megfelelő eredményt — nem indokolt az 50 m-es mélységhatárt mereven kezelni, mert (példák is vannak rá) esetleg 60–65 m mély kút fogja biztosítani a gazdaságos öntözéshez szükséges nagy vízhozamot.

A nyugalmi víznívók korántsem okoznak annyi problémát, mint a Nyírségben. A homokhátsági peremen a vizek kemizmusa is megfelelő; a sókoncentráció s azon belül a nátrium hányad alacsony.

A homokterületi csökutas öntözésnek a Duna–Tisza közti Hátság Ny-i peremvidékein nemcsak a lehetőségei vannak meg, hanem széleskörűen hasznosítja a lehetőségeket a gyakorlat is. Főleg Bács-Kiskun megyében, itt is

főleg az állami gazdaságokban folyik nagymértékben a homoki szőlő-, gyümölcs-, zöldségöntözés csőkutakból, újabban pedig a felbecsülhetetlen perspektívájú öntözéses homoki lucernatermesztés is.

e) *A különleges szűrőzési eljárás*, melynek kísérleteit MAJOR PÁL, a VITUKI kutatási témájának keretében irányítja, biztató eredményeket hozott már eddig is a Duna—Tisza közén. A nyírségi kísérletek — az ottani vízáradó rétegek adottságai következtében — eddig csak részleges eredményt adtak.

Az eljárás lényege az, hogy tisztító kompresszorozás közben rostált kavicsot adagolunk a béléscső köré. A kavics a kompresszorozás közben kihordódó anyag helyére süllyed, a szűrő körül helyezkedik el, ott 60—80 cm átmérőjű (rendszerint lefelé kissé vastagodó) hengert alkot. Ezzel a beáramló felület akkorára növekszik, hogy palástja mentén a nagyobb vízhozamhoz szükséges beáramlás sebessége — mely a szűrőfelülettel fordítva arányos — már nem mozgatja meg a réteget felépítő finomabb anyag szemcséit. A kavicsköpeny szerepe nem a homokolás meggátlása (mint a hagyományos szűrőké), hanem lényegében az, hogy jó átáramlást biztosító anyaggal támasztja ki a nagy átmérőjűre bővült furatot. Az eljárást MAJOR *megnövelt átmérőjű kavicsköpenyes szűrőzésnek* nevezi.

A kavicsolás szemcsenagysága nem döntő. Úgy kell megválasztani, hogy a csőalapváz nyílásaiba ne tudjon behatolni. A megnövelt átmérőjű kavicsolással azokból a rétegekből érhetünk el legjobb eredményt, amelyeknek uralkodó szemcseátmérője 0,02—0,07 mm, de szóba jöhet a 0,07—0,1 mm szemcseátmérő is. Ezeknél kisebb szemcséjű réteget már nem érdemes kúttal beépíteni, a 0,1 mm-nél nagyobb szemcseátmérő pedig már akkora kavicsköpeny átmérővel kombináltan válik megfelelően hatékonyá, amekkorát gyakorlatilag nem tudunk beépíteni (1—1,5 m). A kavicsköpeny gyakorlatilag csak 30 m mélységig építhető be.

Az eddigi kísérletek a Duna—Tisza közti homokhátságon Nagykőrös környékén, továbbá a Rákos völgyében különösen jó eredménnyel végződtek. Olyan helyeken, ahol eddig hagyományos szűrővel 40—60 l/p-t és 10—15 l/p.m fajlagos vízhozamot sikerült elérni, a kísérleti eredmény 500—800 l/p volt, 80—150 l/p.m fajlagos vízhozammal.

A Nyírségben a kísérletek abszolút eredménye nem ilyen jó. Így pl. *Oroson* (Ilona-tanya, tangazdaság): a hagyományos szűrőjű kút (azonos szűrőhosszal) 20 l/p vízhozamot adott, 3,2 l/p.m fajlagos vízhozammal, a növelt átmérőjű kavicsköpenyes kút 120 l/p-et 15 l/p.m fajlagos hozammal. A vízáradó réteg: iszapos finom homok, 0,008—0,01 mm átmérőjű frakciókkal. *Napkoron* (mezőgazdasági tsz): hagyományos szűrő: 60 l/p, 8 l/p.m fajlagos hozammal, kavicsköpenyes kút: 200 l/p, 44 l/p.m fajlagos hozammal. *Apagy* (ÁG): a terület hagyományos kútjai ebből a mélységből 60—80 l/p-t adnak, 8—14 l/p.m fajlagos vízhozammal. A kavicsköpenyes kút eredménye: 250 l/p, 50 l/p.m fajlagos vízhozammal. *Berkeszen* (tsz) a fúrás 12 m vastag, 0,2—0,5 mm uralkodó szemcseátmérőjű homokréteget tárt fel, így a beszűrőzés hagyományosan történt. Az eredmény: 800 l/p, 97 l/p.m fajlagos vízhozammal.

Az eddigi kísérletek eredményeiből a következő tanulságokat vonhatjuk le:

1. Az elv feltétlenül helyes, a már matematikailag is értelmezett eljárás a vízhozamot és fajlagos vízhozamot megsokszorozza.

2. Az öntözésnél is gazdaságosan hasznosítható vízhozam lényegében

attól függ, hogy milyen az uralkodó szemcsenagyság. A 0,05—0,08 (esetleg 0,1) mm uralkodó szemcsenagyság esetén általában már többszáz l/p-es hozamok várhatók, amelyek egy kútból, de még inkább kútkapcsolással is a használatos kisebb (MA-40, MA-90, esetleg MA-120) szivattyús gépcsoportok gazdaságos üzemeltetését lehetővé teszik. A kútkapcsolás kérdését tudományosan külön is kell kutatni.

3. A vízhozam természetesen függ a rétegösszlet vízbőségétől is. Ezt a kérdést még vizsgálni kell.

4. Minthogy a mélység gyakorlatilag sem vihető 30 m alá, gyakori lehet a talajvíz megcsapolása, ami természetesen a talajvíz nivósüllyedését idézheti elő. Ezt a kérdést is tanulmányozni kell, ill. a tervezésnél külön is kell vizsgálni.

5. Ami a területi kérdéseket illeti, általában több az öntözési szempontból való hasznosítás lehetősége a Duna—Tisza közti Hátságban, mint a Nyírségben. A Duna—Tisza közti Hátságban mindazokon a területeken, ahol kétszeresen fajlagos vízhozam térképünk a sekély mélységből 1 m szűrőre 4—6 l/p.m kétszeresen fajlagos vízhozamot jelez, az eljárás biztató. Ahol a gazdaságok ún. belógós kutakat építenek és ezekből 300—500 l/p-es hozamokat nyernek, különösen ésszerű a tartós kavicsköpenyes kutak építése (a belógós kút bármikor beomolhat). A Nyírségben, főleg a homokhátság É-i részén, a csökutas öntözés szempontjából másodrendűnek jelzett területeken, továbbá az általában durvább szemcséjű homokkal rendelkező Dél-Nyírségben vannak lehetőségek. Az Ér—Berettyó-völgy É-i határsávjában, a Nyírség Hajdú megyei részein belógós kutakkal számos helyen (így még Nyíradony határában is) sikerült 300—700 l/p-es hozamokat elérni. A kavicsköpenyes megoldás e hozamokat alig csökkenti, viszont a kút élettartamát biztonságosan 8—15 évesre növeli.

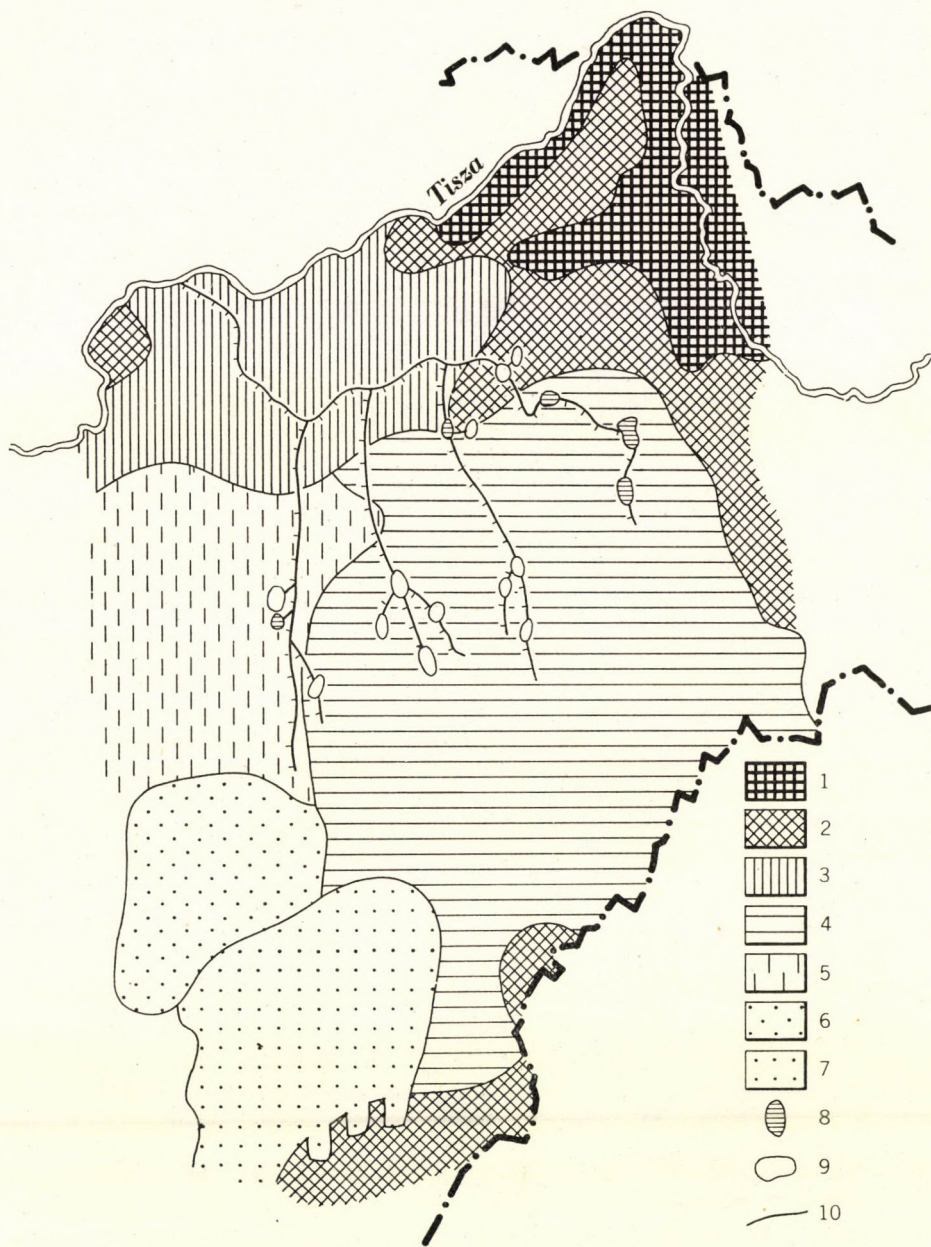
Összefoglalóan azt kell megállapítani, hogy a különleges szűrőzési eljárások — ezek között a *kavicsolt talpas kutak* is — még igen komoly tartalékai a vízbeszerzés technológiájának. Az abszolút eredmény szempontjából meddőnek bizonyult néhány kísérlet ellenére is a kutatást és kísérletezést folytatni kell.

## 6. Gyakorlati összefoglalás

Az öntözővíz beszerzésének lehetőségeiről kifejtetteket a gyakorlati tájékoztatás céljából röviden összefoglaljuk. Az összefoglalás alapja két térkép-vázlat (19—20. ábra). Az összefoglalás a térképeknek részletesebb jelme-gyarázata.

### *A Nyírség*

1. *A csökutas öntözés* szempontjából helyi viszonylatban *első-* (országosan másod-) *rendű* terület. Technikailag helyes kivitelezésű kútból 800—1500 l/p hozam várható. A probléma: az alacsony nyugalmi víznívó, ami a magasabb térszíneken bűvárszivattyú vagy mélykútszivattyú alkalmazását teszi szükségessé. A Tisza menti közvetlen öntözés lehetséges a folyóból, de új vízjogi engedélyek már meghaladnák a folyó ma hasznosítható vízkapacitását.



19. ábra. Az öntözési lehetőségek sémája a Nyírségben. Szerk. SIMON L. 1965  
Jelmagyarázat és magyarázat a szövegben



20. ábra. Az öntözési lehetőségek sémája a Duna—Tisza közti homokhátságon. Szerk. SIMON L. 1965  
 Jelmagyarázat és magyarázat a szövegben



2. *A csökutas öntözés helyileg másod- (országosan harmad—negyed-) rendű területei.* Helyesen megépített kúttal 300—1000 l/p-es (esetenként ennél is nagyobb) vízhozam várható. Ezért gyakorlatilag főleg a kútkapcsolás vagy a különleges szűrőzési eljárás biztosít gazdaságosan hasznosítható vízhozamot. Ajak—Szabolcsbáka vonalától D-re 120—180 m mély, pálcavázás szűrőjű kutakból 1500—3000 l/p-es hozamokkal biztosan számolhatunk.

3. *Az Északnyugat-Nyírség és a Rétköz területe heterogén adottságokkal rendelkezik.* A D-i peremen — Nyírtelektől a csökutas területig — a fő vízforrás már az alsópleisztocén, de 80—130 m mély kutakból is 1000—3000 l/p-es hozam nyerhető, főleg pálcavázás szűrővel. Ibránytól K-re ugyanez várható a Rétköz É-i részén is, esetleg már 70—100 m mély kutakból is. A nyugalmi vízszint a felszín közelében van (kivéve a homokvonalakat); eredményt érhetünk el centrifugál szivattyúval is.

A Nyírség ÉNy-i öblözete vízföldtanilag még nem eléggé ismert terület. Az eddigi ismeretek alapján növelt átmérőjű kavicsköpenyes kutakkal vagy 60—100 m mély, pálcavázás szűrőjű kutakkal érdemes próbálkozni, de 300—500 l/p-nél nagyobb hozamra csak kivételesen számíthatunk. Egyelőre csak a legértékesebb kultúrák, főleg a faiskolák öntözése hozhat biztosan magas öntözési jövedelemtöbbletet. E terület öntözését majd végső fokon a Tiszából és a Keleti-főcsatornából lehet megoldani, ha a tiszai vízlépcsők elkészültek.

4. *A Nyírség mélyebb alsópleisztocén süllyedékének, a nagy alsópleisztocén hordalékkúpna területére.* A fő vízbeszerzési lehetőség a mélyfúrású kút, pálcavázás szűrővel. Az ésszerű kútmélység 150—300 m, az általánosan várható vízhozam 1200—3000 l/p. A terület nagyobb részén a vízkitermelés csak bűvárszivattyúval, esetleg aknába helyezett elektromotoros meghajtású centrifugál szivattyúval oldható meg. A tömeges megvalósításhoz érdemes kidolgozni speciális mélykútszivattyút. Ha sikerül megoldani a középsőpleisztocén korszerű szűrőzést, 60—120 m mély kutakból is számolhatunk 400—600 l/p-es hozammal, amit (a gazdaságosnak bizonyult nyírlugosi példa szerint) nagy emelő magasságú bűvárszivattyúval ki is permetezhetünk. Még sok eredményt várhatunk a sekély mélységű megnövelt kavicsköpenyes kutaktól, esetleg a kavicsolt talpas kutaktól is.

5. *A Nyugat-Nyírségnek a Hajdúhátba átmenő területe (nagyobb részben már löszvidék) magas pannon hátra települt, gyengébb minőségű vízadó rétegekkel rendelkezik.* Nyíregyháza és Újfehértó határában 90—130 m mély kutakból, korszerű szűrőzéssel 400—600, kivételesen 800 l/p-es hozamot érhetünk el, de lényegében csak bűvár szivattyúval. Alma, faiskola, kisebb vízigényű zöldség öntözésére ezek is feltétlenül gazdaságos vízhozamok. A löszös, iszapos felszín közeli üledékekből növelt átmérőjű kavicsköpenyes szűrővel sem várhatunk 150—200 l/p-nél nagyobb hozamot. Ezen a területen tehát lényegében csak a legértékesebb kultúrák öntözéses termesztésére gondolhatunk felszín alatti vizekből. A tározók vizéből főleg a nyíregyházi konzervgyár nyersanyagigényének megfelelő öntözést végezhetünk. A távlati és általános megoldás tehát itt is csak a Keleti-főcsatornából várható. Nyíregyháza szennyvize már ma is többszáz hold öntözésére elegendő.

6. *A hajdúhadház—józsá—hajdúböszörményi magas pannon hát az egész Alföld egyik legrosszabb vízföldtani adottságokkal rendelkező területe.*

Téglás átmeneti zónájában még 600 l/p vízhozamot is sikerült elérni, de itt is néhány száz méteren belül már eredménytelen a kísérletezés. Nincs felszíni víz sem. Legfeljebb kis helyi tározókból és esetleg eredményes, növelt kavicsköpenyes kutakból végezhetünk különleges célú és helyi öntözéseket.

7. *Debrecen* „kímélő” területe. A Macstól K-re egyre mélyülő alsópleisztocénből a közismerten nagy vízhozamok várhatók, de a város vízellátására való tekintettel az *alsópleisztocén vizét öntözésre nem szabad felhasználni*. A nagyobb mérvű öntözés problémáját az említett távvezeték oldhatja meg, a *Keleti-főcsatornából*. Ebből sor kerülhet rétegvíz dúsítására is. Az öntözés igényeit is tekintetbe véve, éspedig Debrecen K-i, igen belterjesen művelt, homoki határában is, a vízkivételi művet legalább 4–5 m<sup>3</sup>/sec kapacitásúra kellene építeni. Komoly öntözési lehetőség van szennyvízből. A felsőpleisztocénből szórványosan igen jó fajlagos vízhozamokat nyerünk. Ez igen biztató a különleges szűrőzésű, sekély mélységű kutak építésére is. A felsőpleisztocén rétegsor vizének fogyasztása nem érinti az értékes alsópleisztocén vízkészletet.

8. A már elkészült *kistározók*, 9. a tervezett *kistározók* Szabolcs-Szatmár megyében, 10. a tározókból kivezető (részben a bővízü bevezető) csatornák. E csatornák mentén mintegy 1–1,5 km széles sávban hasznosítható öntözésre a tározott víz. Az eddig elkészült tározók kapacitása kerekén 4000 kat. hold. Zömében kertészetet öntöznek belőle.

#### *A Duna—Tisza közti homokhátság*

1. A *csőkutas öntözés elsőrangú* területe. A keskeny sávban egy kútból is 1000–1200 l/p-es, kivételesen ennél is nagyobb hozam nyerhető. A víz utánpótlódása itt az adatok szerint a Hátság felől folyamatos; jó a víz vegyi jellege is.

2. A *csőkutas öntözés* másodrendű, de országosan már „klasszikus” területei. Egy kútból átlagosan csak 700–1000 l/p nyerhető, esetleg ennél is kevesebb, de a kútkapcsolás a gazdaságos öntözést minden jellegzetesen homoki kultúra számára lehetővé teszi. Dabas—Dunaharaszti környékén, néhol Izsákon is mélyen van a nyugalmi víznívó, Vaskút magasabb helyein pedig csak bűvár szivattyúval dolgozhatunk a kis mélységű kútban is.

3. A *Kiskőrösi-süllyedék* pleisztocénja 150–200 m mélyséig tartalmaz durvahomokos-kavicsos szinteket. Délebbre (pl. Kecelen) a mélyebb szintekben már nincs kavics, csak durva és közép szemnagyságú homok. A jó vízadó rétegek sok esetben már 30–50 m mélységben is megtalálhatók, de 100–130 m mélyséig mindenütt kapunk olyan réteget, amelyből korszerűen kiképzett kúttal 800–1500 l/p, esetleg ennél nagyobb vízhozam nyerhető. A nyugalmi vízszint a terepszinthez közel áll be, így általában a mélyebb kutakból is centrifugál szivattyúval vehető ki a víz. Ha esetenként a szokványos csőkutas mélységnél mélyebbre is kell fúrunk, a felszín alatti vízből való öntözés lehetősége mindenütt megvan e kiemelkedő jelentőségű szőlőtermelő vidéken.

4. A *Jánoshalmi-plató*, a dunántúli patakok hordalékkúpja, a nagyobb vízhozam nyerésére alkalmas rétegeket csak 130–160 m mélység között tartalmazza. Ebből az alsópleisztocén rétegösszletből korszerű kúttal 1000–1200 l/p-s hozam biztosítható. Minthogy a nyugalmi szint mélyen van,

a fajlagos vízhozam sem nagy, búvárszivattyú vagy mélykútszivattyú használatára van szükség. Az adottságok tehát csak a belterjes kultúrák öntözését teszik lehetővé. A Duna-völgy felé eső peremsávban van lehetőség csőkutas öntözésre is, de megfelelő hozamokat általában különleges szűrőzéssel és kútkapcsolással érhetünk el. Mélykút-szivattyúra még a kis mélységű kutakban is szükség lehet.

5. A *Bácska* löszvidéke hidrogeológiaiilag az előbbi terület tartozéka. De az alacsonyabb felszín és a durvább üledékek folytán a feltételek gyakorlatilag kedvezőbbek. A 120—160 m mélység között elhelyezkedő rétegekből 2000—3000 l/p-es hozamot is kaphatunk a korszerűen épített és méretezett kútból. A vízadó képesség — az üledékek kifinomodása miatt — K felé csökken. A nyugalmi vízszintek már felszínközeli vannak; gyakran kifolyó vizet kapunk. Így általában centrifugál szivattyúval is dolgozhatunk, esetleg azt aknába helyezve. A nagy vízhozamok már takarmányöntözésre is gazdaságosan hasznosíthatók. Itt azonban indokolt a vízkészlettel való takarékoskodás, mert a kis területű zárt vízföldtani terület egység kívülről nem kap utánpótlást. A nagyméretű öntözés tehát csak távlatilag, a Duna vizéből oldható meg.

6. Az *Ős-Duna—Ős-Zagyva* együttes pleisztocén hordalékkúpja a Hátság területének 70—80%-át alapozza meg.

Mindenekelőtt meg kell jegyezni, hogy ismereteink még nem hiánytalanok. Nem ismerjük az *Ős-Duna* alsópleisztocénját *Örkény—Kerekegyháza—Jakabszállás—Szank* vonala és a fiatal *Duna-völgy* közötti sávban, továbbá *Kelebia* környékén. E területek pontosabb feltárása még a jövő feladata.

Az *Ős-Duna* pleisztocén hordalékkúpja, Budapesttől DK-i irányba mutató főtengellyel, kezdeti szakaszán még sekély mélységű. Vecsésen a kavicsos üledékek mélysége nem haladja meg az 50 m-t. Inárcson 70—80 m-ig terjed. Ennek megfelelően itt még csőkutakkal kitermelhető, de a nyugalmi vízszintek néhol alacsonyan vannak, mélykútszivattyúra van szükség. *Pusztavacs—Táborfalva* környékén — noha van durva üledék kisebb mélységben is — a fő vízadó kavicsos szintek már 150—200 m mélyen fekszenek. *Nagykőrös—Kecskemét—Városföld* vonalában 150—300 m között vannak a jó vízadó rétegek, ugyanebben a mélységben található *Tizsakécskén* is. De megfelelő eredményt érhetünk el 150—220 m mélység között is. A nyugalmi víznívó a magasabb térszíneken negatív, sőt erősen negatív; centrifugál szivattyúval eredményt nem érhetünk el. *Tizsakécskén* azonban már kifolyó vizet kapunk; a centrifugál szivattyú is biztosíthatja a nagy vízhozamot.

A pleisztocén sülyedék DK felé egyre mélyül. Szeged környékén már meghaladja a 600 m mélységet. Ennél is mélyebb a tiszántúli részen, *Hódmezővásárhely—Orosháza* környékén. A jó vízadó rétegek azonban — mint a bugaci kísérleti kút is bizonyította — 160—230 m között is már megkaphatók. Bugacon a nyugalmi vízszint még negatív, de már itt is eredményes lehet a sülyesztett centrifugál szivattyú. *Kiskunfélegyháza* vonalától DK felé, nemkülönben *Tizsakécskétől* D-re, az alacsonyabb térszíneken a víz már mindenütt kifolyó, a centrifugál szivattyú biztonságosan üzemeltethető. A pleisztocén fekéje Ny felé emelkedik. *Kiskunhalason* és *Tompán* már alig mélyebb, mint a *Jánoshalmi-plató* területén. A nyugalmi víznívó is a terepszinthez viszonyítva mélyebbre kerül (ez az *Adriához* viszonyítva

emelkedik), a fajlagos vízhozamok is csökkennek. A Ny-i peremvidéken tehát ismét bűvár-, ill. mélykútszivattyúra van szükség.

A vízhozamok a hordalékkúp főtengelye mentén 40—50 km széles sávban korszerű kútból mindenütt elérhetik a 2000—3500 l/p-t, nagyméretű szűrőn át a 4000 l-t is. A Ny-i peremvidéken (Kiskunhalas, Tompa) 1000—1500 percliterrel számolhatunk. Gyengébb vízadó képességet csak az Ős-Zagyva mellék-hordalékkúpjának D-i részén (Köröstétetlen környékén) várhatunk (400—600 l/p-t). De Cegléden és Abonyban korszerű kútból még általánosan elérhető az 1000—1200 l/p, éspedig centrifugál szivattyúval is.

Az Ős-Duna hatalmas hordalékkúpjának területén a legfontosabb, a már ma is rendelkezésünkre álló kúttechnológiával nagy vízhozamokat is biztosító vízkészlet az alsópleisztocén rétegsorában van. De nem ez az egyedi öntözővíz-forrás.

Még kidolgozásra vár a kúttechnológia, amellyel lényegesen növelni tudjuk a középsőpleisztocén 50—140 m között elhelyezkedő rétegeiből is a vízhozamokat. Ma a legjobb eredmények ebből a rétegsorból 300—400 l/p-t érnek el.

A homokhát ős-dunai területén azonban igen sok a felszín közeli rétegekben is a durvább üledék. Cegléd, Nagykovács környékén még kavicsot is találunk. Térképünkön külön is jelezzük a csőkutas lehetőségek helyét. Erre még visszatérünk.

7. *A Gödöllő—Ceglédberceli-hátság* genetikailag még egyértelműen nem tisztázott területe víznyerési szempontból a Duna—Tisza közének leggyengébb része. Mélyfúrással nem is érdemes kísérletezni, mert ha találunk is durvahomokos, esetleg murvás réteget, az is vízszegény. Helyenként még a csekély mélységű, talpas vagy növelt átmérőjű kavicsköpenyes csőkutakkal érhetünk el helyi öntözésre megfelelő kisebb vízhozamokat. Különben a hátság öntözési szempontból ma éppen olyan reménytelen terület, mint a hajdúböszörményi magas pannon hát.

8. A Duna—Tisza közén is meg kell jelölnünk azokat a területeket, ahol a *városi vízellátás* érdekei miatt nem használhatjuk öntözésre a legértékesebb *alsópleisztocén* rétegvizet. A városi zöldségellátás viszont még különlegesen is indokolja, hogy e területeken is öntözzünk. A városi övezetekben tehát különösen fontos a kisebb mélységű vízadókából is nagyobb hozamot biztosító *kúttechnológia* kidolgozása. Ez sürgető feladat.

9. *A csőkutas öntözés* lehetőségeit csak ott tünteti fel a térkép, ahol már (főleg belógós kutakkal) gyakorlatilag is sikerült elérni kis mélységből is 300—1000 l/p-es hozamot. De a jelölt helyek korántsem ölelik fel az összes lehetőségeket. Azok — főleg az eredményes kúttechnológiai kutatások folytán — igen lényegesen bővíthetnek. A kutatás számára is ösztönzőbb lehet az, hogy az eredmények a Duna—Tisza közti Hátságon biztatóbbak, mint bárhol másutt az Alföldön.

### III. Az öntözés gazdaságosságának különleges területi problémái

A nagyméretű, széles körű öntözéshez tehát a víz beszerezhető. A víz különböző formákban áll rendelkezésre. Ezek között van olcsó és tartósnak, sőt állandónak minősíthető forma: a kistározók vize. A felszín alatti vizek közül a szokványos csőkutas technológiával beszerezhető víz a legolcsóbb; az eddigi tapasztalatok szerint a homokhátságokon készletei is tartós hasznosítást biztosítanak. A különleges szűrőzésű kutakkal nyerhető víz, főleg ha kútkapcsolásra is szükség van, már valamivel drágább; készletei is bizonytalanabbak. Ugyanis nyomásszelvényeink szerint ezek a felsőpleisztocén készletek helyiek és nagyrészt sztatikusak. A mélyfúrású kutakkal kitermelhető víz a legdrágább (látni fogjuk, hogy ez relatív), készletei azonban százezer holdas nagyságrendű öntözés esetén is (külön-külön a két homokhátságon) 20—25 év alatt nem veszélyeztetik lényegesen a készleteket. A ma hasznosítható készletekkel végeredményben — már volt is róla szó — a nagyméretű öntözés vízigényeit egy 15—25 éves átmeneti időszakra tartjuk kielégíthetőnek. A végleges megoldást majd egyrészt a nagyobb folyók tározott vize biztosítja — miután megépültek (főleg a Tiszán) az összes tározó főművek —, másrészt a népgazdaság teherbíró képessége is már módot ad a nagytározók vízének hasznosításához szükséges nagyméretű öntözési beruházásokra a homokhátságokon is.

A felállított sorrend — kistározós, csőkutas, mélykutas s végül nagytározós megoldás — nem a természeti, hanem a gazdasági lehetőségek alapján alakult. Ebben a fejezetben a kérdés gazdasági oldalának néhány problémáját szeretnénk felvázolni. Bevezetőül most mégis mindenekelőtt arra kell rámutatnunk, hogy a sorrendet ugyan gazdasági szempontok indokolják, ezek azonban csak részben vágnak egybe a gazdaságossági követelményekkel. Arról van szó ugyanis, hogy a ráfordítás—eredmény viszony szempontjából előnyösebb lenne a végleges, a nagytározós megoldás. Ennek elsőbbségét azonban nyilvánvalóan el kell vetnünk általános népgazdasági okokból. Konkrétan azzal kell számolnunk, hogy népgazdaságunk beruházási kapacitásából az öntözésfejlesztésre fordítható hányad tekintélyes részét 8—10 évre leköti a „Tisza II” vízügyi és mezőgazdasági beruházása. Ez alatt az idő alatt más területeken csak parciális előrehaladásról lehet szó. Nos, a helyi tározós, csőkutas és mélykutas megoldásnak, melyek végeredményben mind helyi vízkészleteket hasznosítanak, az a relatív előnyük, hogy lehetővé teszik a részletenkénti előrehaladást is. Ezeknek a vízkészleteknek hasznosításához nincs szükség nagy gazdasági koncentrációt igénylő költséges főművekre. Ezt a rendkívül előnyös lehetőséget pedig mindenképpen ki kell használni.

Az elaprózott megoldás természetesen a helyi vízkészletek hasznosításánál sem volna helyes. Az elaprózottság fogalma relatív, de lényegében *elaprózottnak* kell minősítenünk minden olyan megoldást, amely *kihasználatlanul hagy már kialakított termelő kapacitásokat*. Ha pl. egy termelőszövetkezet 50 holdas öntözéses kertészetet létesít úgy, hogy azzal kihasználja öntözőgép, szállítógép és öntöző szakmunkás kapacitását, a megoldás nem tekinthető elaprózottnak. De ha egy kistározót, amelyből pl. 1000 holdat lehetne öntözni, csak 10 ilyen termelőszövetkezeti öntözéses kertészet „hasznosít”, a megoldás már mégis elaprózott, mert 20 db 50 holdas öntözés használná ki a tározó kapacitását. Egyébként a kistározók vizét is általában gazdaságosabb nagy (2000—3500 l/p) öntöző gépcsoporttal, természetesen nagyobb (100—170 holdas) öntözőtelepeken hasznosítani. Ám ez a kérdés is relatív. Ha ugyanis a hasznosító gazdaság munkaerő-, szállítóeszköz-, szakember- stb. ellátottsága, továbbá forgóeszköz-ellátottsága csak 50—60 hold korszerű öntözéses művelését teszi lehetővé, végső fokon helyesebb egyelőre a kisebb terület mellett maradva, inkább a gépcsoport gazdasági hatékonyságában tenni engedményeket. Továbbá, ha a mélyfúrású kút a vízhozamnak megfelelő centrifugál szivattyús öntözőgéppel pl. 75 holdas öntözéses kertészetet tud ellátni, nem tekinthetjük a megoldást elaprózottnak. De ha pl. a kút hasznosításához elektromos áram, azaz távvezeték és transzformátor szükséges, az egy kutas megoldás már elaprózott, azaz gazdaságtalan lehet, mert az elektromos beruházás esetleg csak 3—4 kútra alapozott 200—300 holdas öntözőtelep tudná teljesen kihasználni. Persze lehetséges, hogy az egy kutas megoldás elektromos árammal (távvezetékkel) is önmagában biztosít öntözési tiszta jövedelmet. Ha pedig az elektromos áramot csak kisebb távolságra kell vezetni, vagy ha az üzem elektrifikálása amúgy is soron következő feladat, ebben az esetben az 1 kútra alapozott kisebb öntözőtelep is messzemenően gazdaságos lehet.

A felsorolt példákkal, korántsem törekedve teljességre, már arra is fel szeretnénk hívni a figyelmet, hogy a feltételek már olyan elemi kérdésekben is, mint az öntözőtelep mérete, mennyire *különlegesek*, mennyire eltérőek az öntözés általános (lényegében a felszíni vizekből szántóföldi öntözésre vonatkozó) normatíváitól. Amikor a kérdés *gazdasági oldaláról* esik szó, nem elegendő a már kialakult elvek, normák, szempontok közvetlen alkalmazása, hanem mindig tekintetbe kell venni a különleges feltételeket. Azt, hogy ez a kérdés még mennyi kutatást, tanulmányozást és ezek mellett is minden létesítendő öntözőegység esetében mekkora körültekintést igényel, fölösleges behatóan indokolni. Ezek a tanulmányok meghaladnák e dolgozat kereteit is, tárgykörét is. Alábbiakban csak nagy vonásokban szeretnénk rámutatni az öntözési feltételek néhány különleges jellegzetességére a tárgyalt homokterületeken.

*A feltételek különös voltát két oldalról is megközelíthetjük: 1. a mezőgazdasági területi specializáció és 2. a vízbeszerzési lehetőségek oldaláról.* Harmadiként említhetjük a talajfeltételeket is, az önmagában is változatos *homokot*. Ez utóbbi azonban már főleg agrotechnikai kérdésként merül fel az öntözés problematikájában; általános *gazdasági* jelentősége az, hogy *a homok maga mint talaj is, de a homokot leghatékonyabban hasznosító természetesi ágak is különösen öntözésigényesek*, s mint már említettük, *minél fejlettebb, színvonalasabb az agrotechnika, különösen a tápanyag-visszapótlás, annál inkább fokozódik még a homokon az öntözés igénye*.

*A vetésszerkezet* — mint a területi specializáció függvénye — homokterületeinken azt a jellegzetességet mutatja, miszerint éppen a területi specializációra jellemző természeti ágak *területi aránya* viszonylag kicsi, ugyanakkor az értékarányuk nagy. Ez együttesen lehetővé teszi, hogy a területi specializáció által különösen is indokolt *öntözést viszonylag kis felületen* valósítsuk meg. Ugyanakkor — a speciális kultúrák viszonylag nagy értéke folytán, továbbá azáltal, hogy ezek az öntözést minden más kultúránál jobban, gazdaságilag hatékonyabb módon használják fel — megengedhető, hogy viszonylag drágább, költségesebb öntözési módokat is alkalmazzunk. *Az álló kultúrák* esetében — márpedig éppen ezek jelentik a specializációból adódó legmagasabb értékhányadot, de növénytermelési értékben számolva a területegységről nyert legmagasabb termelési értéket is — az a kedvező feltétel is rendelkezésünkre áll, hogy az öntözésre berendezett terület nagyságánál nem kell számolni a vetésforgókkal. Ugyanez természetesen nem mondható el a belterjes szántóföldi kultúrák esetében. *Minthogy a homokterületeken az öntözővíz nem áll korlátlanul rendelkezésre, egyik legsürgetőbb tudományos feladatunk a legésszerűbb homoki szántóföldi öntözéses vetésforgók kidolgozása.*

Üzemgazdasági szempontból természetesen kívánatos a *nagyüzemi öntözéses* gazdálkodás alapvető követelményeinek betartása. De ebben a kérdésben is mértékadó az, hogy elsősorban a területi specializáció irányainak megfelelő üzemi fejlődés szolgálatába állítsuk az öntözést. A fejlődés előtünk álló átmeneti szakaszában tehát elképzelhető, hogy egy-egy gazdaság eleinte csak 50—100 holdat fog öntözni. Az természetesen elengedhetetlen, hogy az ilyen kis méretű öntözés is önmagában gazdaságos legyen. Területileg tehát kezdetben nem valamekkora mennyiségileg is meghatározott alsó területhatár (pl. 150—200 kat. hold) rögzítése a kívánatos elv, hanem a gazdaságosság elemi követelményeinek, az ezt biztosító agrotechnikai, munkaszervezési stb. követelményeknek betartása. Ezt azonban csak átmenetnek tekinthetjük, s előbb-utóbb biztosítani kell a nagyobb öntözőegységeknek, a gazdaságon belül pedig a nagyobb öntözött területhányadoknak az öntözés gazdasági hatékonyságát, az öntözés gazdaságosságát fokozó feltételeit.

Arra természetesen a kisebb méretű öntözéseknél is törekedni kell, hogy a kapacitások jó kihasználása érdekében a kertészeti kultúrák öntözéséhez — ha van rá mód — takarmányöntözés, ill. kiegészítő öntözés társuljon.

*A vízbeszerzési lehetőségek* sajátos vonásairól különböző vonatkozásban már többször is volt szó. A következőkben abból a szempontból vizsgáljuk az egyes vízbeszerzési lehetőségeket, hogy egy-egy vízbeszerzési egység (egy kút vagy egy kútsoport) mekkora terület öntözését teszi lehetővé. Ettől függ ugyanis a — meglehetősen magas — beruházási költségnek a területegységre (1 kat. holdra) eső hányada. A számításokat *egyedi vízbeszerzési* egységekre végezzük. De szeretnénk hangsúlyozni, hogy több egység összekapcsolásával kialakított nagyobb öntözési egység esetén nemcsak a fajlagos változó költségtényezők (élőmunka, szállítások stb.) csökkennek, hanem lényegesen csökken az állandó költségtényező is. Ez különösen kézenfekvő az elektromos berendezések esetében (távvezeték!), de csökken a fajlagos beruházási költség a félstabil vagy stabil berendezések esetében is az öntözőegység területének növelése esetén.

Azt, hogy egy-egy víznyerési egységből mekkora terület öntözhető, egy-

részt a kút vízszolgáltató képességének, másrészt az öntözendő növény vízigényének korrelációja szabja meg. Utóbbinak mértékegysége ismét komplex mennyiség, amennyiben a növénynek időegységre eső vízigénye azonos növényfajnál is meghatározott talajfeltételektől, meghatározott időjárási tényezőktől és meghatározott kezelésektől függ. Az *öntözési forduló és az ez alatt területegységre kiadagolt vízmennyiség* leegyszerűsített gyakorlati sémája mindezeknek. Az öntözési fordulót sem lehet azonban sematikusan meghatározni, mert a mondottak mellett még a növény fenoszakaszait is tekintetbe kell venni. Ha az alábbiakban mégis csak bizonyos mértékig sematikus öntözési fordulókcal számolva végezzük számításainkat, tudjuk, hogy ez csak elnagyolt, sőt még sok tudományosan meg sem oldott probléma felett elsikló eljárás. Az öntözési fordulókcal kapcsolatban mindenestre a legalapvetőbb követelmény, hogy azokat — a tenyészidőben hulló csapadékhoz is alkalmazkodva — be kell tartani.

Voltaképpen tehát két tényezőt kell röviden megvizsgáljunk: a vízszolgáltató egységek vízadó képességét és az öntözési fordulókat. A vízszolgáltató képességgel kapcsolatban röviden utalunk a víznyerési technológia (szivattyútechnika) néhány kérdésére is.

Az eddigi kutatás és kísérletek szerint egy-egy *mélyfúrású kútból átlagosan* 1200 l/p kitermelhető vízhozammal biztonságosan számolhatunk. A kísérleti próbafúrások alkalmával — már a ténylegesen kitermelhető vízzel számolva — a minimális hozam 700 l/p, a maximális pedig 1960 l/p volt. Számításainkat a mélyfúrású kutak esetében tehát átlagosan 1200 l/p-es üzemi vízkapacitásra végezzük. Ami a kút költségét illeti, nem vehetjük alapul a kísérleti kutak viszonylag magas egységárait. Átlagszámításokat végezve, egy kút költségét kereken 250 ezer Ft-nak vesszük.

A *növelt átmérőjű kavicsköpenyes* csőkútnál az összehasonlíthatóság kedvéért ugyancsak 1200 l/p-es hozammal számolunk. De ekkora hozamot még két kút összekapcsolásával is csak kivételesen érhetünk el; hármas, esetleg négyes kútkapcsolást kell alapul venni. Ebben az esetben a kútépítés költsége kereken 100 ezer Ft.

A mélyfúrású kutaknál az esetek nagyobb hányadában *búvárszivattyús* üzemmél, esetleg mély, 5—7 m-es aknába helyezett MV típusú gépcsoporttal kell számolni. Meg kell jegyezni, hogy a búvárszivattyú is, az MV típusú gépcsoport is olcsóbb, mint a Diesel-motoros gépcsoport; elektromos árammal az üzemköltség (mind az energia, mind a munkaerő) is alacsonyabb, mint a gázolaj üzemnél. Ha tehát a búvárszivattyú manometrikus emelő magassága megfelelő (70—80 m), akkor külön szivattyús gépcsoportra nincs is szükség. Szükséges azonban az elektromos üzemelés esetén az elektromos áram odavezetése és transzformálása. Erre átlagos alapköltségként 260 ezer Ft-ot veszünk (2 km primer vezeték + trafó + szekunder vezeték). Újra hangsúlyozzuk, hogy éppen a magas hálózatépítési költség miatt üzemi megoldásban nem szabad egy kutas megoldást elektromos üzemre tervezni.

A megöntözhető terület nagyságát másik oldalról meghatározza az *öntözési forduló*.

Az öntözési fordulókat és a területegységre kiadagolandó vízmennyiséget a megöntözendő kultúrák, a talajadottságok és a helyi klíma határozzák meg. Meg kell jegyezni, hogy az öntözéssel voltaképpen mindig akkor kellene belépni, amikor a talaj hasznosítható vízkészlete és a növény sokolda-



lúan meghatározott aktuális vízigénye között az egyensúly már felbillent. Ám ez csak kisparcellás kísérleteknél valósítható meg, nagyüzemi méretek között — legalábbis ma — nem. Ezért van szükség az ésszerű öntözési fordulókra. A fordulók meghatározásánál 1200 l/p üzemi vízhozammal, 18 órás napi kiöntözési idővel számolunk. Ilyen feltételek mellett egy 15 napos fordulóban *átlagosan 67,5 kat. hold* öntözhető meg 50 mm kiöntözött csapadékkal. De az egyes növények igénye különböző, s a homokon nagy területi részesedésű burgonya és évelő pillangós (lucerna) igénye csak 40 mm/15 nap; az alma és szőlő számára is elegendő ugyanez a norma, csak a zöldség esetében (továbbá a gyógynövényeknél) van szükség rövidebb öntözési fordulókra. Ezekre való tekintettel a terület-normát 1200 l/p-es vízhozam esetén — figyelembe véve az üzemegység ésszerű nagyságát is — 76,5 kat. holdban vesszük általános számítási alapul. Ezen az alapon számítjuk a különböző víznyerési módok 1 kat. holdra eső beruházási igényét. Megjegyezzük még, hogy az összehasonlítás kedvéért mindenütt hordozható berendezést veszünk számítási alapul. De megjegyezzük, hogy főleg álló kultúráknál (ültetvényeknél) végső fokon gazdaságosabb a félstabil, ill. stabil berendezés, noha a beruházás költsége sokkal magasabb. A szükséges beruházások a következők:

*Mélyfúrású kút esetében*

Kútépítés	250 000 Ft	3268 Ft/kh
Elektromos berendezés	260 000 Ft	3400 Ft/kh
Szivattyús gépes. nyomóoldallal	150 000 Ft	1961 Ft/kh
<i>Összesen</i>	<i>660 000 Ft</i>	<i>8629 Ft/kh</i>

*Hagyományos csökutas megoldás*

Kútépítés	50 000 Ft	653 Ft/kh
Gépészet	150 000 Ft	1961 Ft/kh
<i>Összesen</i>	<i>200 000 Ft</i>	<i>2614 Ft/kh</i>

*Növelt átmérőjű kavicsszűrős kútsoport*

Kútépítés	100 000 Ft	1306 Ft/kh
Gépészet	150 000 Ft	1961 Ft/kh
<i>Összesen</i>	<i>250 000 Ft</i>	<i>3267 Ft/kh</i>

*Kistározóból való öntözés*

Építési hányad	22 950 Ft	300 Ft/kh
Gépészet	150 000 Ft	1961 Ft/kh
<i>Összesen</i>	<i>172 950 Ft</i>	<i>2261 Ft/kh</i>

Összehasonlításként közöljük, hogy Magyarországon az 1965. év végi ár-és bérrendezések előtti árakkal számolva (ezekkel számoltunk az 1—4. pontokban is) a *felületi öntözés* összes beruházási költségei 2500 és 9000 Ft között, az *esztető öntözés* beruházási költségei pedig — a víznyerési módoktól is függően — 2000 és 19 000 Ft között mozogtak. *A homoki területeken lehetséges különleges vízbeszerzési lehetőségek beruházási költségei tehát egyáltalán nem haladják meg az országos átlagokat, sőt inkább azok alatt vannak.*

A mélyfúrású kútból történő víznyerés beruházási költsége volumenében is, egy kat. holdra eső hányadában is 2—3-szorosa a csőkutas, ill. kistározós megoldásának. Viszont *népgazdasági szinten alig magasabb a főműves felületi megoldásénál* s üzemi szinten is alig több mint kétszerese a felületi öntözésnek. Meg kell továbbá jegyezni, hogy

a) A mélykutas megoldás pl. 4 kúttal üzemelő öntözőtelep esetén holdanként már csak 6200—6500 Ft/kh beruházási költséget igényel, ha pedig centrifugál szivattyúval is dolgozhatunk, akkor az egy kutas öntözőtelep beruházási igénye holdanként már csak 5200 Ft.

b) Már utaltunk arra, hogy Szabolcsban a kistározók lehetőséget adnak nagy árvízvédelmi költségek megtakarítására. Hivatalos számítások szerint a teljes tározórendszer elkészültével megtakarítható árvízvédelmi beruházás 80 millió Ft volna. Nos, ha 20 ezer kat. hold öntözése biztosítható a kistározókból, ennek teljes beruházási költsége (gépészeti beruházással együtt) 45 220 000 Ft volna. Tehát az árvízvédelmi megtakarítás valóban nagyobb, mint a 20 ezer kat. hold teljes öntözési beruházása.

Mielőtt az üzemi költségekre térnénk, érdekes — csak egészen általánosan, *népgazdasági szinten* — megvizsgálni a tárgyalt beruházások *hatékonyságát*. Ezzel kapcsolatban már rámutathatunk a hatékonyságnak az öntözött kultúrától függő változásaira is. Egyébként a számítási mód csak megközelítő és csupán tájékoztató jellegű.

Magyarországon a mezőgazdaságba 1960 óta évente átlagosan 7,4 milliárd Ft-ot ruháztunk be. Ezzel szemben a mezőgazdaság halmozatlan termelési értéke évente 2,25 milliárd Ft-tal nőtt, azaz a beruházott érték 30%-ával. Nézzük meg hasonlóan megközelítő számítással a homokterületi öntözési beruházások halmozatlan értéket növelő hatását. Tekintettel arra, hogy az öntözés megoldásának legkiterjedtebb módja a mélykutas megoldás lehet, a beruházások átlagosan szükséges volumenét holdanként 5000 Ft-ra tesszük; ezt vesszük számításunk alapjául. Azt számítjuk ki, hogy a várható többlettermék értéke halmozatlan értékben hány százaléka az 5000 Ft beruházási költségnek. Növényi termékekről lévén szó, a halmozatlan érték számításánál az 1963-as folyó árakon számított bruttó értékből kerekén 15%-ot vonunk le, mint mezőgazdasági eredetű anyagköltséget. Az eredmények a következők:

Öntözött lucerna:	18 q széna =	2100 Ft	42%
Burgonya:	60 q	= 5100 Ft	102%
Silókukorica:	100 q	= 2550 Ft	51%
Alma:	30 q	= 7300 Ft	146%
Szőlő:	20 q	= 6000 Ft	120%

Tehát valamennyi kultúránál az országos beruházási hatékonyságot magasan meghaladó arányszámot állapíthatunk meg. A három speciális ágnál: a burgonyánál, almánál és szőlőnél ez 3—5-szörös hatékonyságot jelent a mezőgazdasági beruházások országos átlagos hatékonyságához képest. A lucerna a számítások szerint ugyancsak alig haladja meg az átlagos beruházási hatékonyságot. Ám itt tekintetbe kell venni, hogy lucernát a gyenge homokon öntözés nélkül gyakorlatilag nem is termelhetünk, öntözéssel viszont a teljes hozam nem 18 q, hanem 40—45 q lucernaszéna. Továbbá valószínű, hogy a lucernát nem mélykutatkból fogjuk öntözni,

hanem lényegesen kisebb beruházást igénylő vízbeszerzési módokat alkalmazunk ennek öntözéses természetére.

A további számításoknál főleg azt nézzük, hogy az öntözésben nálunk még kétségtelenül újszerű, csak egészen szórványosan használt *mélyfúrású kút* esetében hogyan alakulnak a költségtényezők. A beruházás maga ennél a megoldásnál — láttuk — elég drága. Viszont valamivel kedvezőbbre fordul a kép, ha az *amortizációt* vizsgáljuk. A mélyfúrású kút jól megépített, tartós létesítmény. Gyakori eset, hogy városi vízművek 30—40 évvel ezelőtt (esetleg még régebben) épült kútjai még ma is kifogástalanul üzemelnek. Ha a műanyag csőknél az amortizációs időt 10 évre, akkor a mélyfúrású kútnál 30 évre vehetjük. Ugyancsak 30 éves amortizációs időt vehetünk az elektromos hálózatrendszerre is. Ily módon az a beruházási többlet, ami a csőkutakkal szemben holdanként 6000 Ft a mélyfúrású kútnál, az amortizációban már mindössze évi 200—300 Ft/kh.

Az elektromos üzem esetén az energia költség 14—16%-kal csökken a Diesel-üzemhez viszonyítva. Ha pedig Diesel-motorral üzemeltetünk, akkor az évenkénti öntözési költségnél esik az elektromos hálózat amortizációja (a megfelelő felújítási hányaddal együtt).

Különleges megoldásnak számít ma még a *növelt átmérőjű kavicsköpényes csőkút* is. Ennél — szóló kút esetében — az amortizáció csak lényegesen tér el a hagyományos csőkútétól. Ha kétszeres vagy többszörös kútkapcsolásra van szükség, akkor természetesen az amortizáció megfelelően növekszik. Az öntözés többi költsége azonos a csőkútéval.

A *kistározóból* való esőztető öntözésnél viszont a tározóra eső amortizáció-hányad alacsonyabb minden más megoldásnál.

Alábbiakban bemutatjuk az ezekre vonatkozó számításokat is. Meg kell jegyezni, hogy számításainknál — tekintettel egyrészt arra, hogy nagy tömegű és gondos szállítást igénylő (gyümölcs, szőlő) többlettermékről van szó, másrészt nagyobb talajerő-visszapótlással is kell számolnunk — ezeknek költségeit a szokványos számításokhoz viszonyítva magasabban irányozzuk elő. A számítások az *1 évi öntözési költséget 1 kat. holdra a következőkben mutatják:*

*Mélyfúrású kút, elektromos üzemmel*

Amortizáció karbantartással és felújítással	655 Ft
Üzemelés (anyag, munkabér, SZTK)	580 Ft
Többlet talajerő-utánpótlás	400 Ft
Terméktöbblet kiadásai	350 Ft
Egyéb költségek	150 Ft
<i>Összesen</i>	<i>2135 Ft/kh/év</i>

*Hagyományos csőkút Diesel-üzemmel*

Amortizáció karbantartással, felújítással	480 Ft
Üzemelés	660 Ft
Talajerő*	250 Ft
Terméktöbblet*	200 Ft
Egyéb költségek*	150 Ft
<i>Összesen</i>	<i>1740 Ft/kh/év</i>

\* A csőkút hasznosítását kevésbé igényes kultúrákra irányoztuk elő, ezért a jelzett rovatok költségtényezőit is alacsonyabbra vesszük. Viszont az amortizációt a szokottnál magasabban, mivel a műanyagcsővekre vonatkozóan a tartóssági tapasztalataink még nem kielégítőek.

Fentiek alapján a mélyfúrási kútból 1 m<sup>3</sup> víz kiöntözési költsége 1,17 Ft, 1 kat. holdnak 1 mm kiadagolt vízzel való borítása pedig 6,67 Ft-ba kerül. A csőkutas megoldásnál számításaink szerint ugyanezek a költségek: 1,09, ill. 5,23 Ft.

A kavicsköpenyes és kistározós megoldásra vonatkozó számításokat külön nem végezzük el, mivel lényeges eltérést nem várhatunk a hagyományos csőkúttal szemben. A lényeges következtetést így is levonhatjuk: *a mélyfúrású kút öntözési költségei — tekintettel a hosszabb amortizációs időre és az alacsonyabb üzemköltségre — nem térnek el döntően a hagyományos csőkutas öntözés költségeitől.* A számokat másrészt nem vehetjük „abszolút” értékeknek, inkább csak tájékoztatóknak. Ugyanis a konkrét feltételek igen változatosak, mind a víznyerési lehetőségek, mind a talajviszonyok, mind az öntözendő kultúrák oldaláról. Leghelyesebb tehát, ha a számítások alapján *limiteket* veszünk fel, lényegében becült adatokat, amelyek azonban realisabban orientálnak, mint az abszolút számok.

Ezek szerint az 1 kat. hold 1 évi öntözési költségeit a következő határértékek közé helyezhetjük:

Mélykút	2000—3000 Ft
Csőkút	1200—2000 Ft
Kavicsköpenyes kútesop.	1400—2200 Ft
Kistározóból esőztető öntözés	1000—1800 Ft

Ezekkel állíthatjuk szembe a várható többlettermékek értékét:

Burgonya	50— 70 q/kh	5000— 7 000 Ft
Lucernaszéna	20— 25 q/kh	2200— 2 750 Ft
Alma	20— 40 q/kh	5000—10 000 Ft
Szőlő	12— 20 q/kh	3600— 6 000 Ft
Különböző zöldség	20—100 q/kh	2000—10 000 Ft

Tehát végeredményben az derül ki, hogy *optimális esetben a homoki specializáció minden kultúrájának öntözése még mélyfúrású kútból is gazdaságos, de a többi vízbeszerzési mód minden esetben gazdaságos. A gyümölcs, szőlő, burgonya és a legtöbb zöldségféle esetén a mélykutas vízbeszerzés is igen magas, optimálisan 4000—6000 Ft/kh öntözési jövedelemtöbbletet biztosíthat egy katasztrális holdról.*

Azt mindenesetre tudományos lelkiismerettel mondhatjuk, amit már előzetes téziseinkben általánosan megfogalmaztunk, hogy:

a) A homokterületeken ma lehetséges vízbeszerzés módja nem befolyásolja döntően az öntözési költségeket. Ha az egyszeri beruházási költségek magasak is a mélykutas megoldás esetében, ezek amortizációs hányada lényegében alig emeli az állandó költségtényezőt az évenkénti teljes öntözési költségen belül.

b) A költség növekszik az öntözött kultúrától függően, a növekvés azonban a vízbeszerzési módtól független változó költségtényezők oldalán jelentkezik.

c) A bevétel döntően az öntözött kultúrától függ.

*Igy végső fokon a jövedelmet az határozza meg, hogy mit öntözünk.*

## IV. Összefoglalás

*E tanulmányban lényegében új termelőerők feltárására irányuló kutatásaimról számolok be. Természetesen beszélhetnénk egyszerűen vízkutatásról, hidrológiai vagy hidrogeológiai vizsgálatról, s ez is kifejezné a kutatás tárgyát. A tárgyat igen, de — ha szabad a tudományba ilyen szubjektív érvet is bevinni — nem fejezné ki a kutatói szándékot. Mert a kutatói szándék, s ezt eléggé jelzi a tanulmány szétágazó, komplex jellege is, nem csupán egy hidrológiai kérdés megoldása volt, hanem segítség nyújtása a mezőgazdasági termelésnek. Kérdéses azonban, hogy a kutatói szándék alapján tehetünk-e különbséget az egyszerű szaktudományi (tehát pl. hidrogeológiai) kutatás és ugyanannak a kutatásnak a társadalmi értékelését is kifejező szintű megjelölése között. Úgy véljük, hogy nem. Ezt a különbségtételt csak akkor tehetjük meg, ha a szóban levő kutatás *el is érte azt az eredményt*, ami szükséges ahhoz, hogy a gyakorlat is támaszkodni tudjon rá. S úgy véljük, ha van ilyen eredmény, a kutatónak ugyanolyan kötelessége erre felhívni a figyelmet, mint amennyire kötelessége volt a szaktudomány sajátos szempontjainak, követelményeinek lelkiismeretes és pontos betartása.*

A vizsgálatok legfőbb eredményeit a következőkben foglalhatjuk össze:

1. Az öntözést a homokterületeken mind az éghajlati és talajviszonyok, mind a mezőgazdaság már eddig is erőteljes területi szakosodást mutató szerkezete, mind pedig a mezőgazdaság közigazgatási adottságai, ezeken belül is főként a munkaerőviszonyok különösen indokolják. A homoktalajok sajátos vízgazdálkodásuk folytán általában is vízigényesek, a hasznosításuk magasabb szintű formáját jelentő kertészeti kultúrák pedig ugyancsak vízigényesebbek a hagyományos szántóföldi kultúráknál. Az ezekből adódó különlegesen magasabb vízigényt pedig csak tovább fogja fokozni az egyre növekvő műtrágya adagolás.

Üzemi vonatkozásban már-már közhely az, hogy az öntözéssel akkor kell belépni a termelésbe, amikor a szárazgazdálkodás minden technikai és szervezeti lehetőséget annyira kihasználta, hogy a termelés bővítéséhez és biztonságossá tételéhez már csupán a víz hiányzik. Nos, ez az igazság megfelelő értelemben vonatkozik egész területek, a szakosodás meghatározott irányát mutató körzetek mezőgazdaságára is. A homokterületek dolgozó parasztsága sokévtizedes erőfeszítéssel, előbb még kisüzemi formák között, ma pedig már szocialista alapokon nyugvó mezőgazdaságban munkálkodva, megváltoztatta a mezőgazdaság szerkezetét, ezzel egészében is lényegesen magasabb fokra emelte a körzetek mezőgazdaságának szintjét. Természetesen korántsem állítjuk azt, hogy az eddigi eredmények az egész

területkomplexusok mezőgazdaságában most már azt a szintet jelentik, amelyről már csak az öntözés útján van továbbhaladás. Sok még a tennivalója a homoki szárazgazdálkodásnak is. A már többször említett járulékos beruházások is pl. feltételei az eredményes szárazgazdálkodásnak, de ugyanígy *előfeltételei* a megvalósítandó öntözéses gazdálkodás megfelelő hatékonyságának is. Ez pedig azt jelenti, hogy pl. a járulékos beruházások megvalósításának — amire a harmadik ötéves tervben sor kerül — meg kell előznie az öntözés általános kialakítását. A lényeg mégis az, hogy *homokterületeink mezőgazdasági fejlődése hamarosan eléri azt a szintet, amikor az öntözés széleskörű bevezetése lesz a további előrehaladás döntő eszköze.* Természetesen az így belépő öntözést sem foghatjuk fel csupán valami „ráadásnak”, egyetlen új mozzanatnak a fejlődés menetében. Az öntözés megvalósítása ugyanis nemcsak egy már megelőzően kialakult, magasabb mezőgazdasági szintet kíván, de megvalósulásakor vissza is hat erre: *az öntözés lényegében új mezőgazdasági rendszert jelent*, csak egy korszerű új mezőgazdasági rendszer keretében bontakozhat ki sok előnyös lehetősége. Nem kell hangsúlyoznunk, hogy egy ilyen feladat mennyi kutatást igényel még, mennyire új tervezési módszereket kíván. S a munka nem tűr halasztást. Csak az idejében elvégzett tudományos előmunkálatok háríthatják el az olyan hibák megismétlődését, amelyek egyes, igen nagy beruházást jelentő öntözőrendszereinknél jelentkeztek. Nem engedhetjük meg sem létesítményeink kihasználatlanul hagyását, de — kellő feltételek megvalósulással — természeti erőforrásaink kihasználatlanul hagyását sem.

2. *Rendelkezésünkre áll az öntözéshez szükséges víz.* A kistározók, a csökutak, a különleges szűrőzésű csökutak, főképpen pedig a mélyfúrású kutak nagyméretű öntözéshez elegendő és a gazdaságosság követelményeinek megfelelően beszerezhető vizet biztosíthatnak a mezőgazdaságnak. Már az eddigi kutatási eredmények alapján is olyan tudományos megalapozottsággal és olyan tudományos lelkiismerettel állíthatjuk ezt, amiről úgy véljük, elegendő a széles körű gyakorlati tervezés megindításához. Víz tehát van, sőt azt mondhatjuk, hogy homokterületeink speciális adottsága az, hogy *nagyméretű öntözéshez elegendő helyi vízkészletekkel rendelkeznek.*

De ezzel korántsem állítjuk azt, hogy a tudomány feladatai a vízkutatásban befejezetteknek tekinthetők. Minthogy dolgozatunk fő mondanivalója a vízbeszerzés lehetőségeiről szól, helyesnek véljük az összefoglalásban éppen a vízkutatás néhány további feladatának felsorolását.

a) *A kistározókkal* kapcsolatban a Duna—Tisza közén, de részben a Nyírség D-i (Hajdú-Bihar megyébe eső) részén is a hidrológiai alap kutatásokat kell elvégezni. A Duna—Tisza közén különösen fontosak a vízkémiai vizsgálatok is. Vizsgálatokat kell végezni a meder-permeabilitás kérdésében, kiterjesztve azokat az impermeabilitást fokozó anyagok (pl. hulladék bentonit) alkalmazására.

b) *A csökutakkal* kapcsolatos vizsgálatok feladatai sokirányúak. Alapelveként kell szem előtt tartanunk, hogy *ahol bármilyen módon is gazdaságos csökutas* megoldás lehetséges, ott azt kell előnyben részesíteni. Ezt indokolja a kisebb beruházási költség, de ugyanúgy a vízgazdálkodás követelménye is. Ugyanis a kis mélységből beszerezhető víz viszonylag a legkevesbé értékes az egyéb (ipari, kommunális) igények szempontjából. Vagy fordítva: az alsópleisztocén vízkincs a legértékesebb felszín alatti édesvízünk. Ennek

kímélése akkor is fontos feladat, ha más oldalról nagy hozamú kitermelésének lehetősége ma tudományosan és technikailag a legmegoldottabb kérdés. A csókutakkal kapcsolatban még közvetlen területi kutatási feladataink is vannak. Így feltehető, hogy a Duna—Tisza közti Hátság Ny-i peremvidékén még vannak lehetőségei az ismert csókutás terület bővítésének. Kellemes meglepetést hozott az Észak-Nyírségben is pl. az 1965. évi berkeszi próbafúrás. A hagyományos szűrőzésű csókutakkal is hasznosítható területek bővítésétől sokat már mégsem várhatunk. De annál biztatóbbak a különleges szűrőzésű csókutak alkalmazásának a lehetőségei. Ez a probléma területi rendszerességgel még korántsem mondható megoldottnak. Egyéni véleményként szeretném hangsúlyozni, hogy a különleges szűrőzések között is érdemes foglalkozni a legegyszerűbb formával, az ún. talpas kutakkal ott, ahol az ún. belógós kutak nagy vízhozamokat adtak. A Duna—Tisza közti homokhátság számos helyén, de a Nyírség D-i peremterületein is vannak biztató lehetőségei ennek az igen egyszerű és olcsó megoldásnak. Sok, helyileg még nem kutatott lehetősége van a sekély mélységű kutak kapcsolásának is.

A *mélyfúrású kutakkal* kapcsolatos feladatok is még többirányúak. A területi kutatások közül meg kell említeni a Duna—Tisza közti homokhátság Ny-i peremterületeit, ahol a pleisztocén rétegsort még nem ismerjük teljes vastagságban. Megkutatásra vár még a Nyírség horsztjának felszínileg legkiemelkedőbb, viszont a pleisztocénban legmélyebbre süllyedt területe. Bár az öntözővíz beszerzése szempontjából a Nyírség ÉK-i öblözetében a csókutaké a vezető szerep, tudományos szempontból előbb-utóbb itt is meg kell vizsgálni a pleisztocén réteg mélységi kiterjedését.

Különösen fontos feladatai vannak a *kúttechnológiai* vizsgálatoknak. A hozamok növelésének még sok lehetősége van a nálunk eddig nem is alkalmazott különböző kavicsolt szűrőzési eljárásokkal. Különösen fontos volna kikísérletezni a nagyobb vízhozamok nyerésének alkalmas technológiáját a finomabb szemcséjű, de igen nagy víztartalmú középsőpleisztocén rétegekből. Nem fölösleges újra hangsúlyozni, hogy e rétegek vízkincese vízgazdálkodási szempontból a legalkalmasabb volna öntözési célokra, de hasznosítását ma még akadályozza az, hogy az alkalmazott kúttechnológiával egy-egy kút hozama nem éri el az öntözés szempontjából gazdaságos mértéket. Összefoglalva, úgy véljük, hogy a kúttechnológia számos, eddig még ki sem próbált, esetleg el sem gondolt lehetősége egyik legfontosabb tartalékunk az alsópleisztocénból nyertnél olcsóbb és vízgazdálkodási szempontból is kevesebb fenntartásra okot adó öntözővíz beszerzésére.

3. A víznyerési lehetőségek és az öntözésnél elsősorban számításba jövő kultúrák együttesen lehetőséget adnak arra, hogy gazdaságosan, sőt kiemelkedően magas öntözési jövedelemtöbbletet elérve folytathassuk az öntözéses természetést. Összefoglalónkban újra szeretnénk hangsúlyozni, hogy homokhátságainkon az öntözésbe — legalábbis a mai feltételek között — nem vonhatjuk be a vályogtalajú területeken legkiterjedtebben öntözött kultúrákat, azaz a takarmánynövényeket. Kivételt legfeljebb a lucernával, esetleg a vörösherével tehetünk, egyelőre azonban ezeket is inkább csak a csókutás, esetleg a kistározós vízforrások alkalmazásával, másrészt a szőlő- és gyümölcsstermeléshez kapcsolódóan, valamint a talajjavítási („átlucernásítás”) célokat is szolgáló vetésforgókban. *A homokhátságokon az öntözésnek lényegében a kertészeti ágazatokra kell összpontosulnia,*

beleértve természetesen a gyümölcsöt és a szőlőt, továbbá a nem kertészeti ágat képviselő burgonyát. Ha előbb a kertészeti ágak (ez különben a nem kertészeti ágakra is vonatkozhat más területeken) esetében arra mutatunk rá, hogy az öntözés igénye csak növekedni fog a talajerő-visszapótlás (sőt -növelés) fokozódásával, tehát lényegében az agrotechnikai előrehaladással, itt most egy közgazdasági érvet hozunk fel, hasonló értelemben.

Arról volt már szó, hogy a kertészeti kultúrák esetén a teljes termelési költségnek lényegében töredékét — 5—15%-át, maximálisan 20%-át — kitevő öntözési többletköltség a termelést mindenekelőtt biztonságossá teszi, de ezen felül még lényeges többletjövedelmet is biztosít. Ha ez az eredmény csak a termék betakarításáig jelentkezik, már ez is természetesen megéri a költséget és a fáradozást. Sőt, a mezőgazdaságot ma még általában csak a termék betakarításáig, esetleg szállításra előkészítéséig menő termelési fázis vonatkozásában érinti a kérdés. A *mai fejlődés* útja azonban az, hogy a *mezőgazdaságon belül* is egyre több termelési fázis kap szerepet: a termékek elsődleges feldolgozása, tartósítása stb. Ezek a fázisok természetesen újabb beruházásokat igényelnek, újabb termelési költségeket is jelentenek. Az ezekkel együtt számított összes ráfordítások tehát még nagyobb anyagi kockázatot jelentenek a mezőgazdaságnak. Nyilvánvaló, hogy a termelés szorosabb értelemben vett mezőgazdasági fázisában kell gondoskodnunk arról, hogy a kockázat minimálisra csökkenjen.

De a gondolatmenetben még tovább kell haladnunk. A mezőgazdaságon túl az ipar fejlesztésében is egyre jelentősebb lesz a szerepe a mezőgazdasági termékek feldolgozásának. Más oldalról: a mezőgazdasági termékek is egyre inkább ipari jellegű termelési fázisokon átmenve kerülnek el a fogyasztókhoz, ill. exportra. A fejlődésnek ez az útja megfelel összes természeti és gazdasági feltételeinknek, mindenképpen kedvező és kívánatos. Ám ezzel a fejlődéssel még magasabb szinten, népgazdaságilag jelentkezik a kockázat, kockázat olyan értelemben, hogy a sokszázmillió és milliárdos beruházások kapacitásának kihasználhatósága a kertészeti termékeket feldolgozó ágazatokban ma még lényegében a természet kegyeitől függ. Nos, egy magas technikai színvonalú, kapacitásában a mainak többszörösét kitevő kertészeti termékeket feldolgozó ipar (s ez nem távoli álom) aligha képzelhető el biztonságos mezőgazdasági termelés nélkül. Természetesen ugyanez vonatkozik minden mezőgazdasági iparra is. Az öntözés tehát ma már alig néhány év távlatában nemcsak a mezőgazdasági termelés biztonságának döntő tényezője, de alapja jelentős ipari beruházások optimális kihasználásának, valamint exporttervünk teljesítésének is.

4. Végül rá kell mutatnunk az öntözés jelentőségére homokterületeink mint *területi gazdasági komplexusok* (körzetek) szempontjából. Közismert, hogy homokterületeink iparilag elmaradtak. Ez különösen súlyos problémája a Nyírségnek. Belátható időn belül nem is kerülhet sor arra, hogy iparosodottságuk megközelítse akár csak a fővároson kívüli országos átlagot. *Az iparosodást e területeken a mezőgazdaság ipari szintre emelkedése pótolhatja jelentős mértékben, kiegészítve a mezőgazdasági iparágakkal.* A mezőgazdaság industrializálódása abban az értelemben, hogy a hagyományos mezőgazdasági munkafolyamatokat ipari jellegűek váltják fel, továbbá abban az értelemben, hogy a mezőgazdasági termelés egyre több ipari eredetű termelőerőt alkalmaz, már nálunk is előrehaladott folyamat. *De éppen a kertészeti ágakban van még ezen a téren viszonylagos lemaradás.* Ipari jel-



legű mozzanat közbeiktatása volna azonban maga az öntözés is. A mezőgazdaság ipari jellegűvé fejlődésének van azonban még más követelménye is. Ezek közül kettőt emelnénk ki: egyik a termékmennyiség gazdaságon kívüli (azaz természeti) okokból bekövetkező fluktuációjának kiküszöbölése, másik pedig a munka termelékenységnek közeledése az ipariéhoz. *Az öntözés mindkettőnek szinte elengedhetetlen feltétele.* Megvalósítása viszont jelentősen előre vinné azt a folyamatot, amelynek eredményeként homoki területeink is a magyar népgazdaság határozott profilú gazdasági szerkezettel rendelkező, magas és biztonságos termelési színvonalat képviselő körzeteivé fejlődnének.



## Irodalom

Az irodalomjegyzékben szereplő könyvekre és tanulmányokra a szövegben csak szórványosan utaltunk, főleg csak ott, ahol valamely véleménnyel vitatkozunk vagy más esetben döntő jelentőségű, az egész kérdést előrevivő vélemény tömör megfogalmazásáról van szó. De a szemléletünk alakításában nemcsak azok a munkák játszottak szerepet, amelyekre a szövegben is hivatkozás történt. Sőt, nem is csak azok, amelyeket ebben az irodalomjegyzékben felsorolunk. A legfontosabbak felsorolását azonban szükségesnek tartjuk akkor is, ha közvetlen hatásuk talán már filológus munkával sem volna kimutatható gondolatmenetünkben és érvelésünkben. A tanulmány megírásánál ugyanis egységes koncepcióra törekedtünk; ennek kialakításában a döntő szerep a kísérleti eredményeké, a tényanyagok átgondolásáé stb. De a kutató akkor is hálával tartozik mindazoknak, akik témájához csak egy-egy gondolatot, szempontot adtak, sokszor csak áttételesen.

- ALCSER J.—SZÁSZHELYI P. (Szerk.). Az esőztető öntöző berendezések és üzemük. Bp. 1962.
- Alföldi Kongresszus 1952. Bp. 1953.
- ALFÖLDI L., Mélyfúrású kutak vizsgálata és a vizsgálatok tapasztalatainak felhasználása a vízgazdálkodásban. Vízügyi Közl. (1965). 1. füzet.
- ASZTALOS I.—SÁRFALVI B., A Duna—Tisza köze mezőgazdasági földrajza. Akad. Kiadó, Bp. 1960.
- AUJESZKY L.—BERÉNYI D.—BÉLL B., Mezőgazdasági meteorológia. Bp. 1951.
- BALLÓ I., Az artézi jelenségek. Vízügyi Közl. (1961).
- BALOGH J. (Szerk.), Öntözés szennyvízzel. Mezőgazd. Kiadó, Bp. 1964.
- BALOGH J.—JÁRÁNYI GY.—KÁLMÁN GY., Útmutató az esőszerű öntözéshez. OVF, Bp. 1961.
- BÁLINT GY., Talajerőgazdálkodás az üzemi gyümölcsösökben. Mezőgazd. Kiadó, Bp. 1962.
- BÁLINT J., Gazdasági fejlődésünkről és feladatainkról. Társ. Szemle (1965). 1. sz.
- BÉLTEKY L., Az artézi kútúrás legújabb technológiája és a kutak vízhozama. Hidr. Táj. (1962).
- BÉLTEKY L., A fúrt kutakra vonatkozó szabvány korszerűsítésének műszaki és gazdasági jelentősége. Hidr. Közl. (1963). 3. sz.
- BÉLTEKY L., Korszerű szűrőzés a vízfúrásoknál. Mérnöki Továbbképző Intézet. ÉM Építésügyi Dokumentációs Iroda. Bp. 1964.
- BÉLTEKY L., A magasabb fekvésű területek vízellátási problémái Szabolcs-Szatmárban. Hidr. Közl. (1965). 6. sz.
- BORSY Z., A Bodrogek felszínének kialakulása. Földr. Ért. (1953).
- BORSY Z., Geomorfológiai vizsgálatok a Szatmár—bereg-i síkságon. Földr. Ért. (1954).
- BORSY Z., A Nyírség természeti földrajza. Akad. Kiadó, Bp. 1961.
- BULLA B., Magyarország természeti földrajza. Tankönyvkiadó, Bp. 1962.
- BULLA B.—MENDÖL T., A Kárpát-medence földrajza. Bp. 1947.
- BULLA B.—KÁDÁR L.—KÉZ A.—SZÁVA-KOVÁTS J., Általános természeti földrajz. I—II. köt. Bp. 1952—1954.
- CSÁKI N., Jelentős hozzájárulás mezőgazdaságunk szakosításához. Társ. Szemle (1965). 6. sz.
- CSÁVÁS I.—MIHÁLYFALVI I.—TÓTH M., Az öntözés technikája és szervezése. (2. kiad.) Magyar Mezőg. Tsz-i Kiskönyvtára. Mezőgazd. Kiadó, Bp. 1964.

- CSIZMADIA E., A termelés bővítésének pénzügyi alapjai termelészövetkezeteinkben. Társ. Szemle (1965). 7. sz.
- DARAB K., Az öntözővíz beszerzésének minőségi kérdései. Az MTA Műszaki Tudományok Osztályának Közl. (1965). 1—4. sz.
- DÁVID L., A tisztalóki öntözőrendszer üzeme. Vízügyi Közl. (1965). 2. sz.
- Debreceni Kerekasztal Konferencia Debrecen város vízellátásáról, különösen GÁBOS L., URBANCSÉK J., BERÉNYI D., ERDÉLYI M., RÓNAI A., ZÓLYOMI L., BÉLTEKY L., SZEBÉNYI L. és ZALÁNFY L. referátumai és hozzászólásai. Hidr. Táj. (1962).
- A Debreceni Mezőgazdasági Akadémia Gyakorlati Szaktanácsadója 3—4 sz. Debrecen, 1961—1962.
- DIMÉNYI I., Mezőgazdasági gépesítési politikánk. Társ. Szemle (1965). 8—9. sz.
- DOBOS—JANKÓ—TÓTH M.—VÁGSELYEI, Mezőgazdasági Üzemtan. Mezőgazd. Kiadó, Bp. 1965.
- DOMOKOS M., A vízgazdálkodási mérleg néhány időszerű elvi és módszertani kérdése. Hidr. Közl. (1964). 7. sz.
- DOROMBY L.—FEKETE I.—LAKOSI J.—REKOVITS M. (Szerk. FEKETE I.), Az esőszerű öntözés Bács-Kiskun megyében. Kecskemét 1964.
- DOROMBY L.—FEKETE I.—MOHÁCSI K., Az öntöző csőkutak építésének tapasztalatairól. Agrártudomány (1960).
- ENYEDI GY., A mezőgazdaság földrajzi típusai Magyarországon. Akad. Kiadó, Bp. 1965.
- ENYEDI GY., A mezőgazdaság földrajza. Egyet. jegyzet. Tankönyvkiadó, Bp. 1965.
- ERDEI F.—CSETE L.—MÁRTON J., A mezőgazdaság belterjessége. Közg. és Jogi Könyvkiadó. Bp. 1963.
- ERDÉLYI M., A Dunavölgy nagyalföldi szakaszának víztároló üledékei. Hidr. Közl. (1955). 7. sz.
- ERDÉLYI M., Geomorfológiai megfigyelések Dunaföldvár, Solt és Izsák környékén. Földr. Ért. (1960). 2. sz.
- ERDÉLYI M., A Hajdúság vízföldtana. Hidr. Közl. (1960).
- ÉLÍÁS A., (Szerk.), A mezőgazdasági termékek önköltségszámításának elvi és gyakorlati problémái. Mezőgazd.—Közg. Kiadó, Bp. 1962.
- FEJES S., Az almatermelés fejlesztése. Agrártudomány (1960).
- FEJES S., Az árutermelő nagyüzemi gyümölcsösök telepítési, üzemszervezési és piaci kérdései. Agrártudomány (1960).
- FEKETE I., A csőkutas öntözés néhány kérdéséről. Gazdálkodás (1961).
- FEKETE I., A csőkutas öntözés Bács-megyei tapasztalatai. Mezőgazd. Kiadó, Bp. 1962.
- FEKETE I., A csőkutas öntözés tapasztalatai. Mezőgazd. Kiadó, Bp. 1964.
- FEKETE I., Az olaszországi öntözések és tapasztalatok hazai alkalmazásának lehetőségei. Az MTA Agrártud. Osztályának Közl. (1964). XXIII. köt. 1—2. sz.
- FEKETE I., A lucerna esőszerű öntözése homokon. Kand. dissz. Soksz. kiad. Kecskemét 1964.
- FEKETE I., Újabb tapasztalatok a lucerna öntözéséről homokon. Magyar Mezőgazdaság (1965). 29. sz.
- FEKETE Z., Talajtan. Bp. 1952.
- A Felsőtiszavidéki Vízügyi Igazgatóság Öntözési Keretterve, NYÍRI J. összeállítása szerint. Nyíregyháza 1962.
- FOURMARIER, P., Hidrogéologie. Paris, Masson et Cie, 1958.
- GALLI L., Öntözés kutakból. Hidr. Közl. (1961).
- Hozzászólások GALLI L. tanulmányához. Hidr. Közl. (1961).
- GARAMVÖLGYI K., Mezőgazdaságunk szocialista átalakítása. Kossuth Könyvkiadó, Bp. 1965.
- GÁBRI M., Az öntözővíz beszerzésének mennyiségi kérdései. Az MTA Műszaki Tudományok Osztályának Közl. (1965). 1—4. sz.
- GÉCZY G. módszerével szerkesztett talaj- és talajhasznosítási térképek (1 : 100 000).
- HAJDÚ L., Esőztető öntözés a Nyírségben fűrt kutakból. Vízterv Értesítő (1959).
- HERNÁDY A., A kalocsai öntözőrendszer. Vízügyi Közl. (1965). 1. sz.
- IMRE J., A Nyírvíz Szabályozó Társulat története. Nyíregyháza 1929.
- Jelentés a Szabolcs-Szatmár megyei Tanácshoz a mezőgazdasági termelészövetkezetek 1964. évi zárszámadási eredményeiről. Nyíregyháza, Megyei Tanács VB. 1965.
- JUHÁSZ J., Hazánk felszín alatti vízkészlete. Hidr. Közl. (1962).
- JUHÁSZ J.—SZAKVÁRI J., A hazai vízkutatási módszerek fejlődése és alkalmazása. Vízügyi Közl. (1958).

- JURTH F.—JUHÁSZ J., Vízföldtan, vízbeszerzés, kútépítés. Bp. 1960.
- KÁDÁR L., Tektonikus tájelemek az Alföldön. Földr. Közl. (1939).
- KÁDÁR L., A Nyírség geomorfológiai problémái. Földr. Könyv- és Térképtár Ért. (1951).
- KÁDÁR L., Az Alföld felszínének kialakulása. Földr. Közl. (1960).
- KÁDÁR L., A magyar medence feltöltődése. Acta Geographica Debrecina, X/III. 1964.
- KISS L., Kutak nyugalmi vízszintjének kérdései. Hidr. Közl. (1965). 7. sz.
- KLÉZL R.—TISZAI I., A beruházások néhány időszerű kérdése. Társ. Szemle (1965). 5. sz.
- KOCSIS Á.—KOLTAY J., Adatok mélységi vizeinkről (termálvizek). ÖVF, Bp. 1959.
- KOMLÓ L., Ipari mezőgazdaság felé. Közg. és Jogi Könyvkiadó, Bp. 1964.
- KOMLÓ L., A mezőgazdaság iparosodásának tényezői. Közg. Szemle (1965). 7—8. sz.
- KOMLÓ L., Iparrá válhat-e a mezőgazdaság? Közg. Szemle (1965). 10. sz.
- KOVÁCS GY., Talajvízarámlás meghatározása vízháztartási vizsgálatok alapján. Vízügyi Közl. (1959).
- KÖRÖSSY L., Magyarország medenceterületeinek összehasonlító földtani szerkezete. Földt. Közl. (1963). ápr.—jún.
- A Központi Statisztikai Hivatal és a Statisztikai Megyei Igazgatóságok vonatkozó kiadványai, évkönyvei, kéziratok adatközlések a tsz-ek 1963. évi helyzetéről.
- KREYBIG L., Az agrotechnika tényezői és irányelvei. Akad. Kiadó, Bp. 1953.
- LÁNG S., A Huszti-kapu és a Királyházi-öböl terraszmorfológiája. Földr. Közl. (1942).
- A Magyar Szocialista Munkáspárt VIII. Kongresszusa. Kossuth Könyvkiadó, Bp. 1962.
- Magyarország Mélyfúrású Kútjainak Katasztere, I—II. köt. Összeáll. URBANCSÉK J., ÖVF, Bp. 1963.
- Magyarország vízkészlete. I. Mennyiségi számbavétel. VITUKI, Bp. 1954.
- MAJOR P., Magyarország talajvízből öntözhető területei. VITUKI, Tanulmányok és Kutatási Eredmények 13. sz. Bp. 1963.
- MAJOR P., A megnövelt átmérőjű kavicsolt kutak. Kézirat, 1964.
- MÁRTON B., A Nyírség helységei Bp.—Debrecen 1929.
- MÁRTON B., A Nyírség mezőgazdasági élete. Bp. 1933.
- Mezőgazdaságunk a belterjesség útján. VIII. öntözés. Bp. 1961.
- MOLNÁR F., A mezőgazdaság belterjes fejlesztésének főbb tapasztalatai Bács-Kiskun megyében. Társ. Szemle (1965). okt.
- MOLNÁR I.—SZABÓ J.-NÉ, A termelés fejlődése és mérése a mezőgazdaságban. Közg. Szemle (1965). 10. sz.
- NAGY GY., A magyar mezőgazdaság fejlődésének jellemvonásai az iparosodás szakában. Közg. Szemle (1965). 2. sz.
- OKÁLYI—MALIGA, Gyümölcstermelés. Bp. 1956.
- OROSZLÁNY I., Vízgazdálkodás a magyar mezőgazdaságban. Hidr. Közl. (1963). 5. sz.
- OROSZLÁNY I., Vízgazdálkodás a mezőgazdaságban. Mezőgazd. Kiadó, Bp. 1963.
- OVIFUV kézirat anyaga (hivatalos használatra): Bács-Kiskun és Pest, Heves, Szolnok, Csongrád, Hajdú-Bihar és Szabolcs-Szatmár megye mélyfúrású kútjainak részletes katasztere és hidrogeológiai napló.
- OZORAY GY., A Nyírség, Bereg—Szatmári-síkság és a Bodrogek vízöldtana (hozzászólás SIMON L.: Az öntözéses mezőgazdaság lehetőségei a Nyírségben c. tanulmányához). Földr. Ért. (1964). 1.
- Öntözés talajvízkutakból Szabolcs-Szatmár megyében. Összefoglaló jelentés a Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet kutató munkájának eredményéről. Készítette: MAJOR P. Bp. 1962. Soksz. kézirat.
- PAPP A., Az Észak-Tiszántúl szántóföldi növénytermelésének földrajzi vizsgálata. Acta Geographica Debrecina, Tom. VIII/1. 1962. 1.
- PAPP A., Észak-Tiszántúl mezőgazdaságának munkaerőhelyzete. Földr. Ért. (1965). 1. sz.
- PAPP A., A mezőgazdasági termelés fejlődése az Észak-Tiszántúlon. Kézirat 1965.
- PERÉNYI K. (Szerk.), Esőztető öntözőberendezések tervezési segédlete. VITUKI, Tanulmányok és Kutatási Eredmények 15. sz. Bp. 1964.
- PÉCSI M., A magyarországi Duna-völgy kialakulása és felszínalaklata. Akad. Kiadó, Bp. 1959.
- PORPÁČZY A. (Szerk.), A korszerű gyümölcstermelés elméleti kérdései. Bp. 1962.
- RÓNAI A., A magyar medencék talajvize. Bp. 1956.
- RÓNAI A., Adatok a folyók üledékképző munkájának ismeretéhez. Hidr. Közl. (1959).
- RÓNAI A., Az Alföld talajvíztérképe. Bp. 1961.

- RÓNAI A., A Kisalföld talajvízviszonyai. Földr. Közl. (1962).
- RÓNAI A., Az Alföld negyedkori rétegeinek vízföldtani vizsgálata. Hidr. Közl. (1963). 5. sz.
- SÁGHY V., A mezőgazdasági termékek forgalma és feldolgozása. Társ. Szemle (1965). 11. sz.
- SÁRFALVI B., A mezőgazdasági népesség elvándorlásának gazdasági kérdései. Földr. Közl. (1964). 2. sz.
- SÁRFALVI B., A társadalmi átrétegződésnek és a népesség területi átrendeződésének különféle mechanizmusai. Földr. Ért. (1964). 4. sz.
- SÁRFALVI B., A társadalmi átrétegződés és a mezőgazdasági munkaerőhelyzet területi alakulása. Földr. Ért. (1965). 2.
- SÁRFALVI B., A mezőgazdasági területek népességcsökkenésének gazdaságföldrajzi problémái. Kandidátusi értekezés. Kézirat, Bp. 1964.
- SCHMIDT E. R. (Szerk.), Magyarország Vízföldtani Atlasza, Bp. 1962.
- SCHMIDT E. R. (Szerk.), Vázlatok és tanulmányok Magyarország Vízföldtani Atlaszához. Bp. 1962.
- SIMON L., A belterjes mezőgazdasági ágak hatása a vándormozgalomra Szabolcs-Szatmár megyében. Földr. Ért. (1962).
- SIMON L., A belterjes mezőgazdaság a Nyírségben és a Tisza—Szamos vidéken. Földr. Ért. (1962).
- SIMON L., A Nyírség almatermelése. Földr. Közl. (1962).
- SIMON L., A belterjes mezőgazdasági termelés néhány területi kérdése. Magyar Tudomány (1963).
- SIMON L., Nyírségi gondok. Népszabadság 1963. júl. 10.
- SIMON L., Öntözés. Figyelő (1963). 28. sz.
- SIMON L., Az öntözéses mezőgazdaság lehetőségei a Nyírségben. Földr. Ért. (1963). 3. f.
- SIMON L., A belterjes mezőgazdaság területi kérdései Magyarországon. (Földrajzi Tanulmányok 1. köt.) Akad. Kiadó, Bp. 1964.
- SIMON L., Szerkezeti területi típusok néhány vízföldtani törvényszerűsége. SCHERF E., OZORAY GY., SOMOGYI S. és FEKETE I. hozzászólásával. Földr. Ért. (1964). 2. f.
- SIMON L., Öntözési lehetőségek a felszín alatti vizekből a Duna—Tisza közén. MTA Földrajztudományi Kutatócsoport, Munkajelentések, 1. füz. 1964.
- SIMON, L., Possibilities of Agriculture under Irrigation in the Nyírség. Applied Geography, 2. köt. Akad. Kiadó, Bp. 1964.
- SIMON L., A Nyírség népességi és gazdasági problémái. Előadás a Magyar Földrajzi Társaság 1964. évi vándorgyűlésén.
- SIMON L., Nyírség. Új Írás (1965). 1. sz.
- SIMON L., A nyírségi öntözésről és öntözési kutatásról. Alföld (1965). 6. sz.
- SIMON L., Nyiradony — the Village in north seat of the Great Hungarian Plain. Geografia Polnica (1965). 5. sz.
- SIMON L., Eredmények az alföldi homokterületek öntözővíz-ellátásának kutatásában. Magyar Tudomány (1966). 3. sz.
- SIMON L., A pleisztocén rétegvizek nyomásviszonyai az Alföldön. Földr. Ért. (1966). 3. f.
- SIMON L., Alföldi homokterületek mezőgazdasági problémáiról és az új gazdasági mechanizmusról. Földr. Közl. (1966). 2. sz.
- SIMON L., Aranyhomok — és ami még hiányzik a homokról. Új Írás (1966). 3. sz.
- SOMOGYI S., Hazánk folyóhálózatának kialakulása. Kandidátusi dissz. Kézirat. Bp. 1960.
- SOMOGYI S., Hazánk folyóhálózatának fejlődéstörténeti vázlata. Földr. Közl. (1961).
- STEFANOVITS P., Magyarország talajai. 2. bőv. átdolgozott kiad. Akad. Kiadó, Bp. 1963.
- SÜMEGHY J., A Tiszántúl. Bp. 1944.
- SÜMEGHY J., Hidrológiai tanulmány a Duna—Tisza köze ipari- és ivóvíz ellátásának kérdéséről. Hidr. Közl. (1950). 7—8. sz.
- SÜMEGHY J., A Duna—Tisza közének földtani vázlata. Földt. Int. Évi Jel. 1950.
- SZAKÁLY P., Az öntözéses termelés gazdasági hatékonysága. Bp. 1963.
- SZÁSZHELYI P.—ALCSER J. (Szerk.), Öntözés kutakból. Mezőgazd. Kiadó, Bp. 1964.
- SZEIFERT GY., Vízátárolási lehetőségek a Nyírségben. Hidr. Közl. (1965). 5. sz.
- SZEKÉR GY., Mezőgazdaságunk kemizálása. Társ. Szemle (1965). 8—9.
- SZIKI G., Takarmánynövények öntözése egyszerű módszerekkel. Debrecen 1961.
- SZILÁGYI GY., Öntözőcsatornák szivárgási vesztesége. Beszámoló a VITUKI 1956. évi munkájáról.

- SZKAZKIN, F. D., A növények vízellátásának kritikus időszaka. Mezőgazd. Kiadó, Bp. 1964.
- SZÓKE MOLNÁR L., Az öntözőrendszerek értékelésének és összehasonlításának üzemi kérdései. Öntözéses Gazdálkodás, Vol. II. № 2. Szarvas 1964.
- Taschenbuch der Wasserwirtschaft, 3. Aufl. Verlag Wasser und Boden. Hamburg—Blankenese, 1963.
- Tiszántúl Vízgazdálkodási Keretterve I—II. köt. OVF, Bp. 1965.
- TOMPA B., A szőlőgyümölcs itthon és a nagyvilágban. Mezőgazd. Kiadó, Bp. 1964.
- TÓTH M., Az öntözéses gazdálkodás kérdései. Gazdálkodás (1963). 2. sz.
- UBELL K., A talajvíz-háztartás és jelentősége Magyarország vízgazdálkodásában. Vízügyi Közl. (1959).
- UBELL K., A felszínalatti vízkészlet. Hidr. Közl. (1962).
- URBANCSEK J., Az alföldi artézi kutak fajlagos vízhozama és abból levonható vízföldtani és ősföldrajzi következtetések. Hidr. Közl. (1960).
- URBANCSEK J., (Szerk.), A Nyírség és Hajdúság artézi kútjainak átlagos vízhozama. (Térkép.)
- URBANCSEK J. A Nyírség és Hajdúság vízadó rétegeinek fajlagos vízhozama. (Térkép.)
- URBANCSEK J., A Nyírség és Hajdúság kőzetfésülésének %-os eloszlása 50 m-es mélységközökben. (Térkép.)
- URBANCSEK J., Szolnok megye vízföldtana és vízellátása. Szolnok 1961.
- URBANCSEK J., Jánoshalma környékének földtana és felszínalaktana. Földr. Ért. (1963.) 1. sz.
- URBANCSEK J., A földtani felépítés és rétegvíznyomás közötti összefüggés az Alföldön. Hidr. Közl. (1963). 3. sz.
- URBANCSEK J., Pliocén és pleisztocén üledékek földtani szintezésének újabb lehetőségei a vízföldtani kutatásban. Hidr. Közl. (1963). 5. sz.
- URBANCSEK J., A Bodrogköz, a Rétköz, a Szatmár—Beregi-síkság és a Nyírség vízföldtana. Földr. Ért. (1965). 4. sz.
- VADÁSZ E., Földtörténet és földfejlődés. Bp. 1957.
- VADÁSZ E., Magyarország földtana. Bp. 1953.
- VÁGI F. (Szerk.), Területi elhelyezés és üzemi specializáció a mezőgazdaságban. Mezőgazd. Kiadó, Bp. 1961.
- VENDL A., Geológia. I—II. köt. Bp. 1951—1952.
- VERESS B., Az öntözővízszolgáltatás gazdaságossági vizsgálata. Közg. és Jogi Könyvkiadó, Bp. 1959.

A kiadásért felelős az Akadémiai Kiadó igazgatója  
Szerkesztésért felelős: Dr. Halász Margit  
Műszaki szerkesztő: Marosi Gyula  
Nyomdába érkezett: 1968. II. 14.  
Példányszám: 900  
Terjedelem: 11,2 (A/5) ív + 3 db melléklet  
AK 510 k 6870  
68.65114 Akadémiai Nyomda, Budapest  
Felelős vezető: Bernát György



*Lettrich Edit*

## **Kecskemét és tanyavilága**

Földrajzi Tanulmányok 9.

128 oldal • Füzve 24,— Ft

Az alföldi városainkról és a tanyavilágról az utóbbi évtizedekben megjelent földrajzi tanulmányok után a jelen munka a beható analízis módszerével tárja fel egy szerkezetileg bonyolult tanyás város, Kecskemét és környéke települési viszonyait.

Lazultak-e a város és a tanyavilág kapcsolatai az elmúlt időkben, s ha igen, merre haladt a város és merre a tanyavilág fejlődésútja? Ezekre a kérdésekre s más településföldrajzi problémákra keres választ a szerző ebben a munkában.

A tanulmány két fő fejezetre oszlik. Az első a kecskeméti tanyavilágnak az ország más vidékeitől elütő egyedi vonásairól, sajátos mai problémáiról nyújt sokoldalú ismertetést. A második Kecskemét város fejlődését, településszerkezete fő jellemzőit mutatja be. Komplex módszerrel vizsgálja az egykori agrárváros egyszerű szerkezeti felépítésétől a mai Kecskemét fejlett város-szerkezetéig vezető fejlődésutat, és taglalja a jelen kép fő vonásait. A város és környéke fejlesztési problémáihoz is bőséges támpontokat szolgáltat. Gazdag illusztrációs anyag — térképek, légi felvételek — egészítik ki, teszik szemléletessé a tanulmányt.



AKADÉMIAI KIADÓ  
BUDAPEST

*Ára ; 23,- Ft*