

3. táblázat A *Salvia nemorosa* -*Festucetum rupicolae* társulás *festucetosum valesiacae* cönotaxon
cönológiai felvételei (22–23.: Bökényi-halom 1999. 06. 16., 24–25:
Battonya (Száz-ér), 1999. 06. 15.)

Table 3. Phytosociological relevés of *Salvia nemorosa* -*Festucetum rupicolae* association *festucetosum*
valesiacae conotaxa (22–23.: Bökényi-halom 16.06.1999., 24–25: Battonya (Száz-ér), 15.06.1999.)

Fajnév	22.	23.	24.	25.
<i>Achillea collina</i>	2-3	2	4	2
<i>Elymus repens</i>	4	2	2	
<i>Alopecurus pratensis</i>	2		2	2
<i>Anchusa barrelieri</i>		5		
<i>Asperula cynanchica</i>		2		
<i>Aster sedifolius</i> subsp. <i>sedifolius</i>			5	
<i>Astragalus cicer</i>	1			
<i>Carex praecox</i>	2	1	2	2
<i>Centaurea scabiosa</i>		5		
<i>Convolvulus arvensis</i>	1			
<i>Cynodon dactylon</i>			4	2
<i>Euphorbia cyparissias</i>	2			
<i>Festuca valesiaca</i>	40	40	35	20
<i>Fragaria viridis</i>	2	2		4
<i>Galium verum</i>	5	5-10	10	25
<i>Hieracium bauiinii</i>			1-2	1
<i>Knautia arvensis</i>	4			
<i>Koeleria cristata</i>			2	
<i>Lepidium draba</i>			2	
<i>Ornithogalum pyramidale</i>	4	2		2
<i>Plantago lanceolata</i>		2	1-2	
<i>Plantago media</i>	2	4		2
<i>Rumex stenophyllus</i>			1	
<i>Salvia nemorosa</i>	15	10		
<i>Stellaria graminea</i>	2	1	1	2
<i>Teucrium chamaedrys</i>	5	4		4
<i>Thymus odoratissimus</i>	4	4		2
<i>Veronica arvensis</i>	1		1	1

MAGYARORSZÁG SÍK- ÉS DOMBVIDÉKI TÁJAINAK AGROGEOLOGIAI JELLEMZÉSE

KUTI LÁSZLÓ, KERÉK BARBARA, TÓTH TIBOR

Magyar Állami Földtani Intézet
1143 Budapest, Stefánia út 14.
e-mail: kutil@mafi.hu

Kulcsszavak: agrogeológia, régiók, tájak agrogeológiai jellemzése

Összefoglalás: A modern tájgazdálkodás feltételeinek kialakítása, az adott területre megfelelő mezőgazdasági tevékenységi mód kiválasztása, a mezőgazdaság megfelelő támogatási feltételeinek kialakítása megkívánja, hogy megfelelő ismeretekkel rendelkezünk egy adott táj agrogeológiai értékeiről. Fontos, hogy területhasználati szempontból megvizsgáljuk és megismerjük területegységeink agrogeológiai helyzetét. Magyarország sík- és dombvidéki tájainak agrogeológiai minősítését az elmúlt évtizedek földtani térképezési adataira és térképeire alapozva, a földtani adatok agrogeológiai szemléletű újraértékelésével végeztük el. Először megszerkesztettük a felszín-közeli képződmények kőzetkifejlődése, a talajvíz mélysége a felszín alatt, a talajvíztükör tengerszinthez viszonyított helyzete, a talajvíz összes oldott anyag tartalma, a talajvíz kémiai típusai térképeket. Ezután e térképek kombinációiból megszerkesztettük a területek öntözhetősége, a területek belvíz-veszélyeztetettsége, a területek erózióveszélyeztetettsége térképeket is. E térképek együttesen már megadták a lehetőséget Magyarország tájainak agrogeológiai jellemzéséhez. Ezt a munkát úgy végeztük el, hogy egy 0-tól 5-ig terjedő skálán osztályoztuk az adott tájon előforduló, a térképeken ábrázolt különböző agrogeológiai tényezőket. figyelembe véve, hogy hol melyik tényező hat pozitívan, illetve negatívan.

Végeredményként egyértelműen kitűntek az adott táj erősségei és gyengeségei, amelyek alapján egy adott terület jellemezhető. Ugyanakkor nem hagyhatjuk figyelmen kívül a léptéket sem. Az ilyen regionális értékelések jó lehetőséget adnak az országos vagy regionális tervek, országos vagy regionális stratégiák elkészítéséhez, de nem alkalmasak a gyakorlati, kistérségi, illetve lokális tervek elkészítéséhez, azokhoz ugyanis az 500 000-es méretarányánál sokkal részletesebb áttekintésre van szükség. A kidolgozott módszer viszont alkalmas a részletesebb feldolgozásra is, amennyiben az adott területről (középtáj, kistáj, kistájcsoporthoz) elegendő fúrási anyag, földtani információ áll a rendelkezésünkre. Ez a részletesebb (25 000-es-100 000-es méretarányú) vizsgálat már nemcsak egy általános jellemzésre ad lehetőséget, hanem segítségével kiválaszthatók azok a növények, melyek a tájba illően természetűek, illetve könnyebben meghatározható az adott tájba illő agrotechnikai tevékenység is.

Bevezetés

A modern tájgazdálkodás feltételeinek megteremtése, az adott területnek megfelelő mezőgazdasági tevékenységi mód kiválasztása, a mezőgazdaság megfelelő támogatási feltételeinek kialakítása megkívánja, hogy kielégítő ismeretekkel rendelkezünk egy adott táj agrogeológiai értékeiről. Fontos az is, hogy területhasználati szempontból megvizsgáljuk és megismerjük területegységeink agrogeológiai helyzetét.

Hazánkban az agrogeológiai kutatás nagy hagyományokkal rendelkezik, bár mai felfogása és a jelenlegi kutatások iránya csak az 1970-es években alakult ki (KUTI 1977). Ha külföldi példákat keresünk akár az agrogeológiai kutatásokra, akár az ilyen jellegű területi jellemzésekre vonatkozóan, megállapíthatjuk, hogy az elnevezés maga is ritka és más fogalmat takar, mint nálunk. Az általunk megismert irodalmak mindegyike olyan kutatásról számol be, ahol a cél a geológiai információk felhasználása talajjavítási célokra, illetve talajjavításra alkalmas nyersanyagok felkutatása és vizsgálata (CHESWORTH et al. 1989, VAN STRAATEN és FERNANDES 1995, VAN STRAATEN 2002). Magyarországon is voltak ilyen törekvések és eredményes kutatások (ZENTAY 1993), de a rendszerváltás után

a mezőgazdaság megváltozott igényeihez alkalmazkodva, új irányt kellett keresnünk, ami a tájgazdálkodás felé mutat. Természetesen nem zárható ki, hogy valahol a világon folynak hasonló kutatások, más elnevezéssel, de jelenleg nincs tudomásunk erről.

Az általunk használt megközelítés szerint, az agrogeológia a felszínközeli képződmények mindazon geológiai tulajdonságaival és a bennük lejátszódó mindazon geológiai folyamatokkal foglalkozik, amelyek döntő jelentőségűek a mezőgazdasági termelés szempontjából, befolyásolják a mezőgazdasági kultúrák telepítésének feltételeit, információkat adnak a talajt és az alapkőzetet alkotó képződményekről, a talajvíz helyzetéről, minőségéről, a talajvíz-mozgás irányította sótartalomról, a felszínt érintő természetes és emberi hatások okozta változásokról a talaj alatti régiókban (LÁNG 2002).

A modern agrogeológia tehát nemcsak a felszínt, hanem a felszínközeli képződmények összességét, a talaj-alapkőzet-talajvíz rendszer kapcsolatait vizsgálja, továbbá ennek a rendszernek az emberi tevékenység eredményeként bekövetkező változásaival, illetve ezek káros vagy előnyös következményeinek előrejelzésével is foglalkozik.

Ezt a különböző tájak agrogeológiai jellemzésénél úgy tudjuk a legjobban alkalmazni, hogy a földtani térképezésének felvételi és laboratóriumi adatait értékeljük újra agrogeológiai szempontból, azaz keressük azokat a jellemzőket, összefüggéseket, amelyek egy adott térség talajára, vagy az ott termesztett növényzetre hatnak.

Anyag és módszer

A különböző tájak agrogeológiai jellemzéséhez először megszerkesztettük a különböző agrogeológiai tényezők Magyarország laza üledékes, sík- és dombvidéki területeinek 1:500000-es méretarányú térképeit (KUTI et al. 2002b). A hegyvidéki területekkel most több okból sem foglalkoztunk. Részint azért nem, mert számottevő mezőgazdasági tevékenységet ott nem folytatnak. Az erdőgazdaság agrogeológiai problémáinak a megoldása más megközelítést, és más módszereket kíván. Részint azért nem, mert a hegyvidéki területek sajátos agrogeológiai problémáinak kutatását most kezdtük el mintaterületi szinten. Részint pedig azért nem, mert a hegyvidéki területek földtani térképezése nem szolgáltat elegendő adatot az agrogeológiai térképek megszerkesztéséhez.

A munka során nem végeztünk önálló agrogeológiai felvételezést, hanem az 1960-as évek közepe óta tartó sík- és dombvidéki térképezés (RÓNAI 1985) adatait értékeltük újra agrogeológiai szempontból, keresve azokat a jellemzőket, összefüggéseket, amelyek egy adott térség talajára vagy az ott termesztett növényzetre hatnak. Kutatásainkhoz rendelkezésünkre álltak a már befejezett Alföld és a Kisalföld térképezés több mint 20000 sekélyfúrásának az adatai, valamint a Dunántúli-dombvidékek most folyó kutatásának fúrási adatai. Azokon a területeken, amelyeket ez a síkvidéki felvételezés még nem érintett, begyűjtöttük az összes létező, és használható fúrási és laboratóriumi adatot, amelyeket térképeink megszerkesztéséhez felhasználhattunk.

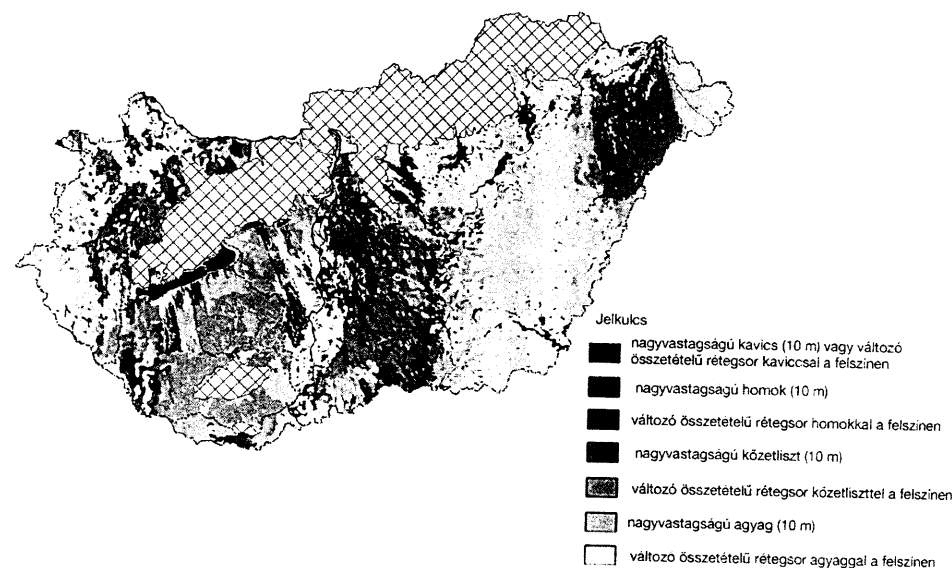
Az agrogeológiai tényezők közül először a felszíni-felszín közeli képződmények kőzetkifejlődésének térképét, majd azt követően a talajvíz helyzetét és kémiaiát bemutató térképeket szerkesztettük meg. Amikor ezek a térképek rendelkezésünkre álltak, kombinációikból újabb levezetett térképeket készítettünk: a területek öntözhetősége, a területek belvízveszélyeztetettsége és a területek erózióveszélyeztetettsége.

E térképek már megadták a lehetőséget Magyarország agrogeológiai minősítéséhez és jellemzéséhez. Ezt a munkát úgy végeztük el, hogy egy 0-tól 5-ig terjedő skálán osztályoztuk az adott tájon előforduló különböző agrogeológiai tényezőket, figyelembe véve, hogy hol melyik tényező hat pozitívan, illetve negatívan.

Eredmények és megvitatásuk

Magyarország sík- és dombvidéki területeinek agrogeológiai térképei

1. A felszín alatti 10 m-es összlet kőzetkifejlődési térképe (1. ábra):



1. ábra A felszín alatti 10 m-es összlet kőzetkifejlődése
Figure 1. Lithology of the surface and near-surface formations

A térképen a 10 m-es mélységű sekélyfúrásokkal feltárt felszín közeli rétegösszlet jellegzetes kőzetkifejlődéseit ábrázoljuk. A térképi foltok a hasonló kőzetkifejlődésű területeket jelölik. Így pl.: a felszíntől 8–10 m-es mélységig összefüggő homok, kőzetliszt vagy agyag réteg; 4–6 m homok alatt nagyvastagságú agyag; változatos rétegsor, 2–3 m-es homok-kőzetliszt rétegek váltakozásával: vékony (1–2 m-es) felszíni agyagréteg alatt homok, majd kavicsréteg stb.. Tehát a térképről nemcsak azt tudjuk leolvasni, hogy a felszínen, illetve valamely felszín alatti metszetben milyen képződmények vannak, hanem arra is választ kapunk, hogy a felszíni képződmény megközelítőleg milyen vastagságú, mi a feleképződménye, a felszínközeli szelvényben egy vagy több képződmény fordul-e elő, azok milyen vastagságú rétegekben és milyen sorrendben követik egymást.

A Tiszai Alföldre, amely 70–80%-ban folyóvízi üledékek felépítette táj, uralkodóan az agyagos felszíni kőzetkifejlődések a jellemzők. Nagykiterjedésű homokos felszíni kőzetkifejlődés csak ÉK-en található, ahol 2–3 méteres vastagságú futóhomok és lőszér-

tegek települtek sűrűn váltakozva. E homokos felszínű terület peremlein kisebb-nagyobb foltokban lösz jelenik meg a felszínen. Itt nagyobb vastagságú felszíni kőzetliszt réteg alatt található az eolikus homok, de előfordul, hogy a felszíni réteg vastagsága a 8–10 m-t is meghaladja. Homokos felszínű kőzetkifejlődésű területek találhatók még északon, ahol az Északi Középhegységből lefutó folyók rakták le nagyobb vastagságú durva üledékeiket, illetve a Tisza és mellékfolyói mentén. E felszíni homok vastagsága több helyütt eléri a 8–10 m-t. A terület legnagyobb részén található folyóvízi eredetű agyagos üledék vastagsága általában több méteres, gyakran a 8–10 m-t is eléri.

A Dunai Alföldön, a Duna-Tisza közötti részen található Magyarország legnagyobb futóhomokos területe. E felszíni homok vastagsága gyakran a 10 m-t is meghaladja vagy vastagabb löszrétegre, illetve 2–3 méteres vastagságú löszrétegekkel váltakozva települt. A Duna völgyében a durva folyóvízi üledékekre, homokra, illetve kavicsra települt különböző vastagságú felszíni agyagréteg előfordulása a jellemző. A dunántúli részen eolikus képződmények, lösz és futóhomok felszínű kőzetkifejlődések fordulnak elő. A folyó-völgyeket általában itt is az agyagos kőzetkifejlődésű felszínnek foglalják el, de délen, a Dráva folyó völgyében nagyterjedésű homokos és kőzetlisztes felszínnek is vannak.

Északnyugaton, a Kisalföldön a különböző kőzetkifejlődések előfordulása mozaik-szerű. Agyagos, kőzetlisztes, homokos és kavicsos felszínű kőzetkifejlődések egyaránt előfordulnak, s a mélység felé is jellemző ez a változatosság, attól függően, hogy a Duna és mellékfolyói hogyan, milyen sorrendbe rakták le üledékeiket. Egységes viszont, hogy a szelvényben legmélyebben található képződmény kavics.

A Nyugat-magyarországi peremvidék nyugati, nagyobbik részén az agyagos, míg keleti kisebb részén a homokos felszínű kőzetkifejlődések foglalják el a legnagyobb területet, de északon kisebb foltokban kavicsos, míg nyugaton és délen kőzetlisztes felszínnek is előfordulnak.

A Dunántúli dombvidékek keleti részén a kőzetlisztes, löszös felszín, míg nyugati részén a futóhomokos felszín az uralkodó képződmény. Finomabb üledékek, a peremterületi kisebb részeket kivéve csak a lösz, illetve homokdombok völgyeiben találhatók. A felszíni eolikus üledékek általában nagyvastagságúak.

2. A talajvíz mélysége a felszín alatt (2. ábra):

E térképen a talajvíz felszín alatti mélységét ábrázoljuk 1, 2, 4 és 8 m-es mélységeket jelölő izovonalakkal (KUTI et al. 2002b).

A 2 méter fölötti talajvízmélység az, ahol a talajvíz közvetlen hatással van a felszínre. Az 1 méternél kisebb mélység gyakorlatilag a vízenyős területek jellemzője. Gyakori, hogy itt a felszíni képződmények is vízzel átitatottak. Az 1–2 méter közötti vízmélység esetén állhat fenn leginkább a szikesedés veszélye, amennyiben erre még más agrogeológiai tényezők is rásegítenek (KUTI 1999). A 2–4 méter közötti talajvíz közvetve még hatással lehet a felszínre, illetve az e mélységben lévő vizet még könnyen elérhetik a felszíni szennyeződések. A 8 méternél mélyebben lévő vizet már nem vagy csak kevésbé veszélyeztetik a felszíni szennyeződések, és az e mélységben lévő víz már nincs hatással a felszínre.

A Tiszai Alföld legnagyobb területén a talajvíz átlagos felszín alatti mélysége 2 méter körüli, a terület nagy részén 2–4 méter közötti, de a folyók mentén, az északkeleti futóhomokos területek nyugati részén valamint a homokdombok közötti völgyekben gyakori,



2. ábra A talajvíz mélysége a felszín alatt
Figure 2. Depth of the groundwater below the surface

és nagy területeken található az 1–2 méteres mélységintervallumban a talajvíz. Északkeleten, valamint a Tiszától keletre lévő terület középső részén a talajvíz mélysége 4 m alatti, sőt nagy területeken 8–10 m-nél is mélyebb. Jelentős kiterjedésben találunk mélyebb helyzetű talajvizet északon, a hegylábperemeken, ahol a 4–8 méter közötti víz-mélység az uralkodó.

A Dunai Alföld Dunától keletre eső részein az átlagos talajvíz mélysége 2 m körüli, és a Duna-Tisza közötti részen gyakoriak az 1–2 m közötti vízmélységek (KUTI et al. 1998). Ugyanakkor itt a lösz és homokdombok alatt, északon és délen a talajvíz mélysége 4–8 méter közötti, sőt nagy területeken 8–10 m-nél is mélyebben van. A Dunától nyugatra eső területek közül északon és középen 4 métert meghaladó a talajvíztükör felszín alatti mélysége. Nagy területeken mélyebben van 8–10 méternél, s nem ritka a 20 méternél is mélyebben jelentkező talajvíz. Ugyanakkor a folyók völgyében a talajvíz szintje közelebb van a felszínhez, gyakran 2–4, sőt 1–2 méter között található. Északon a Dunántúli-középhegységhez csatlakozó részen még 1 méternél sekélyebb is előfordul. Délen a Dráva-völgyében a talajvíz általában 2–4 méter között található.

A Kisalföldön 2–4 méter közötti az átlagos talajvízmélység. Ennél sekélyebb helyzetű, 1–2 méter között vizet egy-két kisebb folttól eltekintve csak a folyók mentén találunk. A keleti és nyugati peremterületeken, általában nem egységes kiterjedésben, de többször nagyobb összefüggő területeken a talajvíztükör felszín alatti mélysége 4–8 között van. Sőt a legkeletibb részekben 8 méternél mélyebben levő vízszint mélységek is gyakoriak.

A Nyugat-magyarországi peremvidék területén a talajvíz általános mélysége 4 méter alatti. 2–4 méter közötti talajvízmélység csak a folyók mentén fordul elő. A felszínhez egy méternél közelebb csak egy-egy mérési pontban volt található a talajvíz. Ugyanakkor gyakoriak a 8 méternél mélyebben lévő talajvízű területek. Különösen a kiemel-

kedő, dombsági részekén, nyugaton, keleten és délen, ahol nagyterjedésű foltokban 8 (gyakran 10–12) méternél mélyebb a talajvíz.

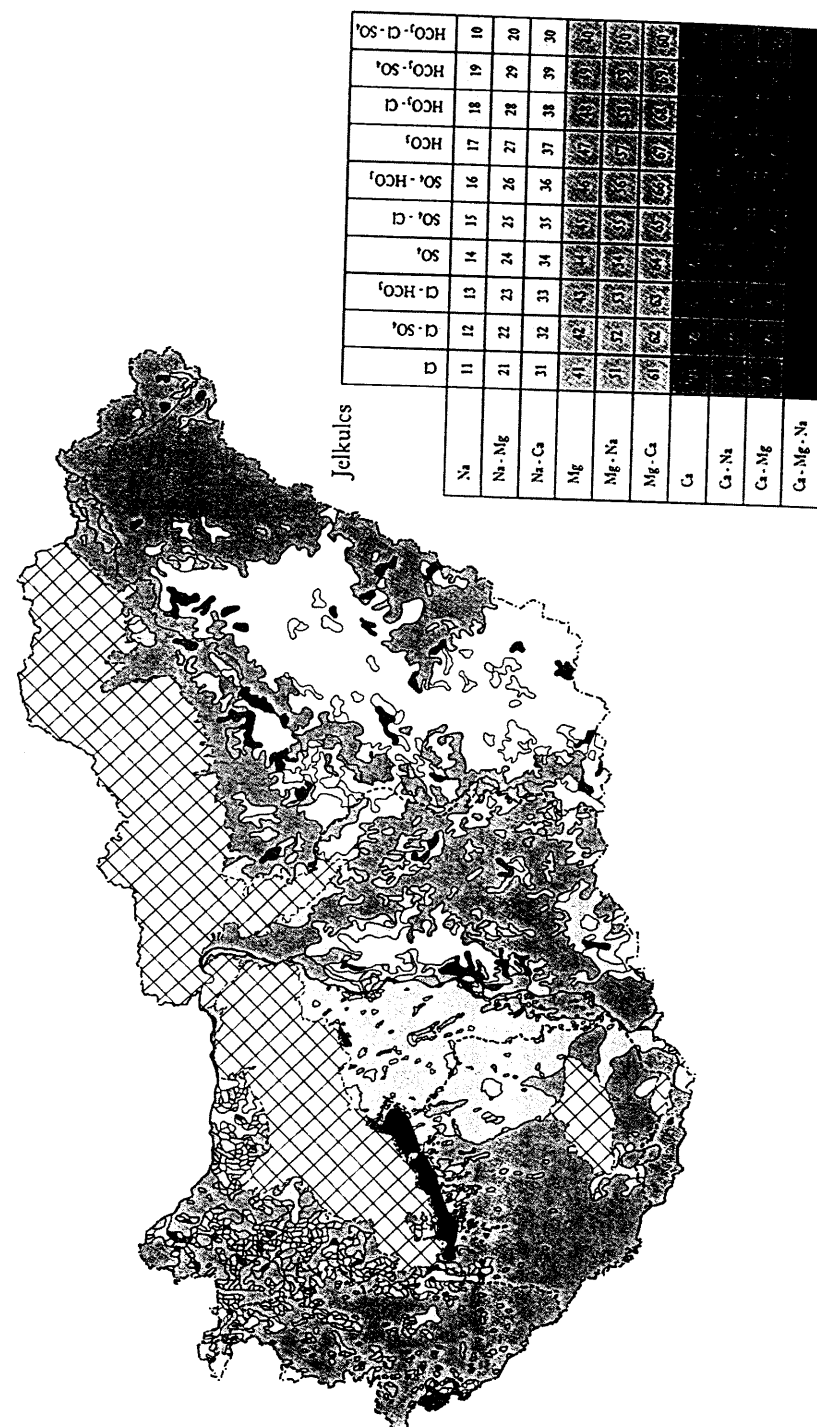
Az előző tájhoz hasonlóan a Dunántúli dombvidékek területének jelentős részén is a mélyebb helyzetű, 4, illetve 8 méternél mélyebben található talajvízszint az általános. Ugyanakkor a Balaton mentén, a folyók völgyében (Dráva, Kapos és a Sió), valamint délen nagy kiterjedésű területeken fordul elő a talajvíz 2–4 méter közötti mélységben. 2 méternél közelebb a felszínhez csak kisebb területeken található a talajvíz, és 1 méter fölötti vízmélységet csak egy pontban mértek, a Balatontól délnyugatra.

3. A talajvíz kémiai típusai (3. ábra):

A térképen a fúrásokból vett vízminták kémiai elemzési eredményeinek feldolgozásával területfoltosan ábrázoljuk a talajvíz kémiai típusait.

A kémiai típusokat a három fő kation (a nátrium, a kalcium és a magnézium), valamint a három fő anion (a hidrogénkarbonát, a klorid és a szulfát) százalékos aránya alapján határozzuk meg. Az értékelés során feltételezzük, hogy amennyiben valamely ion több mint 50%-nyi mennyiségben van jelen a vízben, akkor az az uralkodó (pl. nátriumos víz, szulfátos víz). Kettős jellegű vízről beszélünk, ha egyetlen ion értéke sem haladja meg az 50%-ot, de kettő van 25–50% közötti mennyiségben (pl. magnézium-kalciumos víz). A kettős jellegű vizek megnevezésénél mindig annak az ionnak a nevét írjuk előre, amelyik nagyobb mennyiségben van a vízben. Vegyes vizekről beszélünk akkor, amikor három ion értéke is 25–50% közötti, (pl. kalcium-magnézium-nátriumos víz, vagy hidrogénkarbonát-klorid-szulfátos víz). A hármas jellegű vizek megnevezésénél az ionok neveit alfabetikus sorrendben írjuk. Nem ritka az az eset sem, amikor mind a hat fő ion közel egyenlő arányban található valamely vízben.

A Tiszai Alföldre a nagy területekre kiterjedő nátriumos és kalciumos vizek jelenléte a jellemző. A Tiszától keletre lévő területek nagy részére a nátrium-hidrogénkarbonátos, kisebb mértékben a nátrium-szulfátos vizek fordulnak elő. Északkeleten és keleten, valamint a Tisza bal partján viszont nátrium-hidrogénkarbonátos vizek vannak. Hasonlóképpen nátrium-hidrogénkarbonátosak a vizek északon, a hegyvidékkel határos területeken. A Tiszától nyugatra, a folyó jobb partján viszont ismét a nátrium a talajvíz jellemző kationja. Itt nátrium-hidrogénkarbonátos és nátrium-szulfátos vizek egyaránt előfordulnak. Magnéziumos vizeket e tájon csak elvétve találunk, leginkább az Északi-középhegység és a Tisza közti területen fordulnak elő kisebb nagyobb foltokban. Egyes jellegű vizek kisebb-nagyobb foltokban mindenütt találhatók. Ezek részint keveredés, részint külső szennyeződés hatására jönnek létre. A térképről leolvasható, hogy a talajvíz a magasabban lévő peremi területekről középre, a terület mélyebb részei felé áramlik és ott megreked. Ugyanakkor ezek a területek nemcsak oldalról, hanem alulról is folyamatos talajvízfutánpótlást kapnak, s ez már nemcsak mennyiségi, hanem minőségi utánpótlódás is, azaz e területek talajvízeiben folyamatos sófelhalmozódás következik be. Mivel a minden irányból ide áramló talajvíz itt megreked, mennyisége csak a párolgással csökken. Az így csapdahelyzetbe került a párolgás következtében fokozatosan besűrűsödik, s a kiválási sornak megfelelően válnak ki belőle a magnézium, kalcium és a nátrium sók elszikesítve a felszíni-felszínközeli képződményeket (KUTI et al. 2002c). Hasonló a helyzet az Északi-középhegység és a Tisza közti területeken is, ahol a csapdahelyzetet az teremti meg, hogy a hegység irányából áramló vizet a Tisza visszaduzzasztja.



A Dunai Alföld talajvizeinek kation tartalmára a nátrium, a kalcium és magnézium előfordulása egyaránt jellemző. Az anionok közül egyértelműen a hidrogénkarbonát az uralkodó. A Duna-völgyben és a Duna-Tisza közti hátság homokbuckái illetve löszvonulatai közötti laposokban (KUTI 1989), valamint keleten a Tisza völgyében a nátrium-hidrogénkarbonátos (szikes jellegű) vizek a leggyakoribbak. Előfordulásukat a Tiszai Alföldéhez hasonló helyzet magyarázza. Itt e területekre folynak össze a vizek. A Duna-Tisza közötti rész homokos területein, a Duna-völgy déli részén, valamint a Dunától nyugatra, a Dráva völgyében a kalcium-hidrogénkarbonátos vizek az uralkodók. A Duna-Tisza közötti és a Dunától nyugatra lévő löszös területekre a magnézium-hidrogénkarbonátos vizek a jellemzők. Szulfátos és kloridos vizek csak pontszerűen fordulnak elő. Vegyes jellegű vizek kisebb-nagyobb foltokban elszórtan találhatók a területen.

A Kisalföldön uralkodóan a kalcium, és mellette még jelentős kiterjedésben a magnézium a talajvizek jellemző kationja. Nátriumot az Alföldhöz képest csak elenyésző mértékben, egy-egy kisebb foltban találtunk. Az anionok között a hidrogénkarbonát mellett nagy területeken a szulfát előfordulása a jellemző. A nyugati, északnyugati rész talajvizei kalcium-szulfátosak, illetve kalcium-hidrogénkarbonátosak. Az északkeleti részen és keleten döntően a magnézium-hidrogénkarbonátos vizek az uralkodók. A déli területekre a mozaikosság a jellemző.

A Nyugat-magyarországi peremvidéken a talajvíz szinte az egész területen egyértelműen kalcium-hidrogénkarbonátos, ettől eltérő jellegű vizek szinte csak kisebb foltokban fordulnak elő. A kalcium mellett a magnézium jelentkezik még említésre méltó területi kiterjedésben, nátriumos vizet viszont csak egy-egy foltban találtunk.

A Dunántúli dombvidékeken nagyon karakteresen el lehet különíteni a kalciumos, illetve a magnéziumos jellegű vizek területét. A keleti, északkeleti részekén a magnézium-hidrogénkarbonátos vizek a jellemzők. E területektől nyugatra viszont egyértelműen kalcium-hidrogénkarbonátos típusú a talajvíz. A Balatoni-medence területén a kalciumos és a magnéziumos jellegű vizek közel azonos területet foglalnak el. Található itt néhány kisebb nátriumos, illetve vegyes jellegű folt is.

4. A talajvíz összes oldott anyag tartalma (4. ábra):

E térképen a talajvíz összes oldott anyag tartalmát ábrázoljuk izovonalakkal. A külön színnel jelöljük az 1000 mg/l-nél kisebb, az 1000 és 5000 mg/l közötti és az 5000 mg/l-nél nagyobb sótartalmú vizeket.

Az 1000 mg/l a még elfogadható ivóvízhatár, az 5000 mg/l pedig az extrém sósság határa, ami pl. a szikes, vagy potenciálisan szikes területekre jellemző.

A Tiszai Alföld északi, északkeleti részére általában a kisebb, középső és déli részére pedig a nagyobb sókoncentráció a jellemző. Északkeleten és az Északi-középhegység keleti határvidékén 1000 mg/l alatt, míg a terület középső, nagyobb részén általában 1000 mg/l fölött van a talajvíz összes oldott anyag tartalma. Sok helyen, néhol jelentősen nagy foltokban az 5000 mg/l-t is meghaladja, és a Tisza középső szakaszán előfordul a 10000 mg/l-t meghaladó sókoncentráció is. Általában azokon a részekén jelentős az összes oldott anyag tartalom mennyisége a talajvizekben, ahol a magasabban fekvő területekről összefolyó, vagy visszaduzzasztott talajvíz csapdába kerül.

A Dunai Alföldön változatosabb a talajvíz összes oldott anyag koncentrációja. A terület nagy részén 1000 mg/l-nél kisebb a víz sótartalma, sőt meglehetősen nagy



4. ábra A talajvíz összes oldott anyag tartalma
Figure 4. Dissolved salt content of the groundwater

területeken értéke az 500 mg/l-t sem éri el. Ahol viszont meghaladja az 1000 mg/l-t ott sem mindig jelentős mértékben. Ugyanakkor a Duna-völgy északi részén és a homokdombok és löszvonulatok közötti laposokban, ahol a talajvíz a tiszántúlihoz hasonlóan csapdahelyzetben van, az összes oldott anyag tartalom értéke jelentősen meghaladja az 1000 mg/l-t, néhol az 5000 mg/l-t is. Itt fordult elő, hogy egy igen meleg augusztusban egy szikes lapos talajvizében 30000 mg/l-t meghaladó sótartalmat mértünk. A Dunától nyugatra lévő területeken ugyancsak az 1000 mg/l-t meghaladó mennyiségű összes oldott anyag tartalom jellemző a talajvizekre.

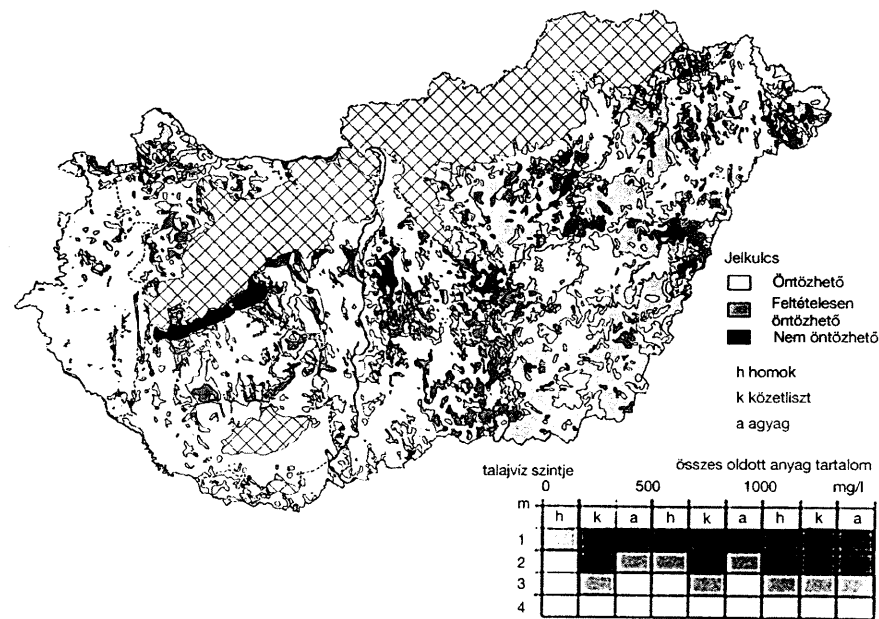
A Kisalföld jelentős részén a talajvíz összes oldott anyag tartalmának mennyisége 1000 mg/l alatt marad, s ahol túllépi e határértéket, ott sem haladja meg jelentősen. Ahol alatta marad, ott a legtöbbször nem éri el az 500 mg/l-t sem.

A Nyugat-magyarországi peremvidék talajvizének sókoncentrációja még a Kisalföldénél is kisebb. Szinte az egész területen 1000 (gyakran 500) mg/l alatt marad a talajvíz összes oldott anyag tartalmának a mértéke. 1000 mg/l-t meghaladó értékek csak kisebb foltokban fordulnak elő, különösen a terület északi és keleti peremén.

A Dunántúli dombvidékekre úgyszintén az alacsony sókoncentráció a jellemző. A terület kb. negyötödén nem éri el az 1000 mg/l-t a talajvíz összes oldott anyag tartalma. 1000 mg/l-t kismértékben meghaladó értékeket jelentősebben kiterjedésben a Balatontól délre találhatunk.

5. A területek öntözhetőségének minősítése földtani okok alapján (5. ábra):

A térképen az öntözés szempontjából kritikus talajvízmélységet ábrázoljuk a talajvíz mélysége és összes oldott anyag tartalma, valamint a talajvíztartó, illetve a kapilláris zóna képződményeinek összefüggésében (KUTI és MIKÓ 1989).



5. ábra Öntözhetőség földtani okok alapján
Figure 5. Irrigability of the area

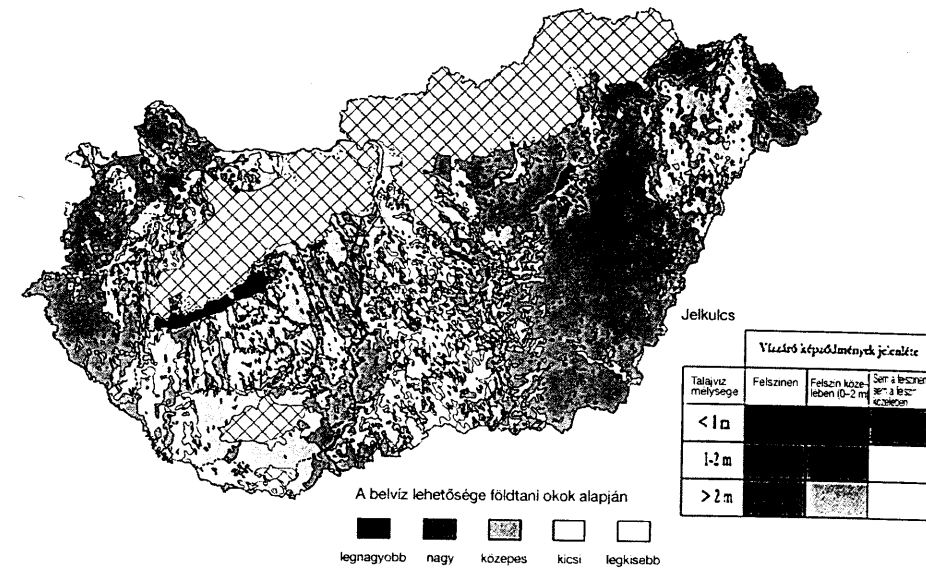
Értékelésünk kiinduló alapja a talajvízszint és az összótartalom összevetése volt. A talajvízszintet a következő négy mélységközzel vesszük figyelembe: 0,0–1,0 m, 1,0–2,0 m, 2,0–4,0 m és mélyebb, mint 4,0 m. Az összótartalmat az 500 és az 1000 mg/l-es határnál választjuk el. A rendszert tovább finomítjuk a talajvíztartó és kapillaris zóna üledékei szemcsenagyságának figyelembevételével. Ugyanis a szemcsék mérete és a talajban felfelé emelkedő víz magassága között összefüggés van. Ezért az üledékeket szemnagyság szerint három csoportra bontjuk: homok (az uralkodó szemnagyság 0,06 mm fölött), közetliszt (az uralkodó szemnagyság 0,02–0,06 mm között), agyag (uralkodó szemnagyság 0,02 mm alatt; itt az agyag és finom közetliszt frakciót összevontuk).

A Tiszai Alföldön a magasabban fekvő homokos és löszös területek, kivéve a dombok közötti laposokat, fenntartás nélkül öntözhetők. Középen és délen, a terület jelentősebb részén a földtani okok csak fenntartásokkal engedik meg az öntözést, és a folyók mentén, illetve a leglaposabb részeken kifejezetten tiltják.

A Dunai Alföld a Duna-völgy és Tisza-völgy, valamint a dombok közötti laposok kivételével semmilyen földtani akadálya nincs az öntözésnek. Az említett területek öntözése viszont kifejezetten tilos.

A Kisalföldön, a Nyugat-magyarországi peremvidéken és a Dunántúli dombvidékek területén általában engedélyezett az öntözés, a völgyek egy jelentős részében viszont kifejezetten tilos.

6. A belvizek öntözési földtani okai (6. ábra):



6. ábra A belvizek öntözési földtani okai
Figure 6. Risk of inland water

A belvizek veszélye földtani tényezőkön alapuló prognosztizálására szolgáló térképet a felszíni képződmények vízáteresztő képességének, a talajvíz felszín alatti mélységének, a felszín alatt kis mélységben települő vízzáró képződmények jelenlétének figyelembe vételével szerkesztjük. Vízzárónak tekintjük azokat a képződményeket, amelyekben a 0,02 mm átmérő alatti szemcsefrakció aránya meghaladja a 60 %-ot. Hasonlóan vízzárónak tekintjük a felszíni mészszipot és a szikes képződményeket is. A belvizek veszély mértékének megítélésénél a felszíni vízzáró rétegek jelenlétét döntő súllyal vesszük figyelembe. Felszín közeli vízzáró képződményeknek azokat a felszín alatt 2,0 m mélységig található üledékeket tekintjük, melyekben a 0,02 mm átmérő alatti frakció mennyisége több mint 60 %, valamint az ugyanezen mélységben található felszín alatti mészkumulációs szintet és mészkőpadot, továbbá az eltemetett talajszinteket. A talajvizet mélysége alapján felszín közeli (0,0–1,0 m), kis mélységben lévő (1,0–2,0 m), és 2,0 m-nél mélyebben lévő kategóriákra osztva vesszük figyelembe.

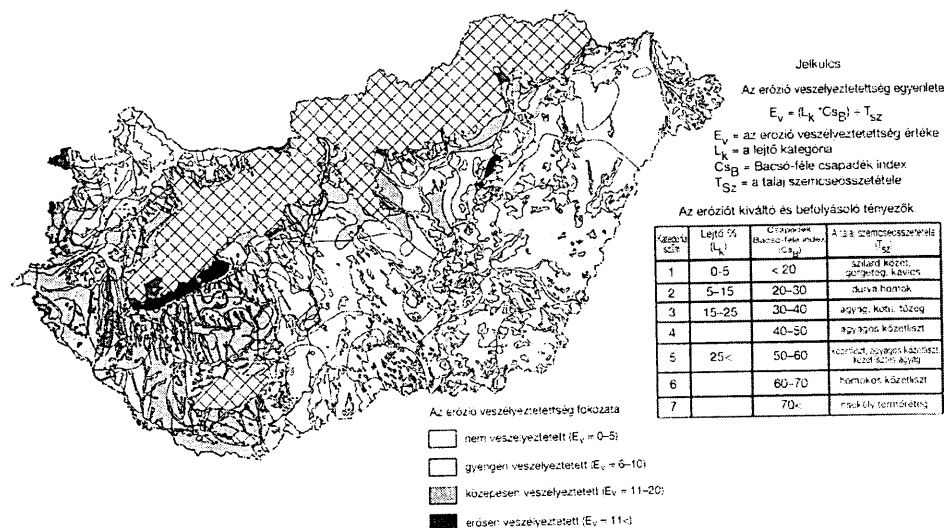
A Tiszai Alföld legnagyobb részén, a kiemelkedő homokvidékek kivételével általában nagy a belvizek veszélye. Az említett magasabban fekvő részeken, a völgyek, laposok kivételével viszont meglehetősen kicsi a belvizek veszélyeztetettség.

A Dunai Alföld területe meglehetősen mozaikos. A magasabban fekvő részeken nincs, a dombok közötti laposokban és a völgyekben viszont meglehetősen nagy a belvizek veszélye.

A Kisalföldön és a Nyugat-magyarországi peremvidékeken, a keleti területek kivételével általában jelentős belvizek veszélyeztetettséggel kell számolnunk.

A Dunántúli dombvidékek legnagyobb része általában nem, vagy csak kismértékben belvizek veszélyeztetett.

7. Az erózió veszélyeztetettség térképe (7. ábra):



7. ábra Erózió-veszélyeztetettség
Figure 7. Erosion vulnerability

A térképen az erózióveszélyeztetettség lehetőségét és várható intenzitását prognosztizáljuk. Azt, hogy egy adott terület lejtő, klimatikus és szedimentológiai viszonyai mennyiben teszik lehetővé a jövőbeni talajpusztulási folyamatok kialakulását. A térképet három eróziót kiváltó tényező a felszíni-felszínközeli képződmények szemcseösszetétele, a lejtőkategória viszonyok, valamint a csapadék intenzitásának és gyakoriságának figyelembe vételével szerkesztjük.

A térképen megkülönböztettünk: nem veszélyeztetett, gyengén veszélyeztetett, közepesen veszélyeztetett és erősen veszélyeztetett területeket. Az egyes fő kategóriákon belül az adott terület veszélyeztetettségi fokozatát a szedimentológiai, a lejtő és a csapadék értékek felhasználásával, a Farkas-féle képlet (FARKAS 1987) segítségével számszerűen is meg tudjuk állapítani. Így a fő kategóriákon belül további különbségeket tudunk tenni.

A síkvidéki területeken az eróziónak a jelentősége jóval kisebbek, mint a hegyvidékeken. Így a Tiszai Alföld, a Dunai Alföld és a Kisalföld erózió szempontjából csak kevésbé veszélyeztetett. A Nyugat-magyarországi peremvidék és a Dunántúli dombvidékek nagyobb relief energiájú területein viszont jelentősebb az erózió veszélye.

Agrogeológiai jellemzés

Az öt laza üledékes sík- és dombvidéki nagytájat a vizsgált agrogeológiai szempontok szerint külön-külön sorrendbe raktuk, majd e hét szempont eredményeit összevetve rangsoroltuk őket (KERÉK és KUTI 2003) (1. táblázat). E szerint az öt nagytáj a következő sorrendben követi egymást:

1. táblázat A területek agrogeológiai jellemzése
Table 1. Agrogeological characterisation of the studied areas

	Tiszai Alföld	Dunai Alföld	Kisalföld	Nyugat-Magyarországi peremvidék	Dunántúli dombvidékek
Kőzetkifejlődés	1	5	4	2	3
Talajvíz mélység	1	3	2	5	4
Kémiai típus	5	4	2	1	3
Összeső	5	4	2	1	2
Belvízveszély	5	1	4	2	3
Öntözhetőség	5	4	2	1	2
Erózió	2	1	3	5	4
Helyezési átlag	3,4	3,1	2,7	2,4	3,0
Sorrend	5	4	2	1	3

1. Nyugat-Magyarországi peremvidék (legkedvezőbb)
2. Kisalföld
3. Dunántúli dombvidékek
4. Dunai Alföld
5. Tiszai Alföld (a legkevésbé kedvező)

A Nyugat-Magyarországi peremvidéken a legkevésbé kedvező a talajvíz felszín alatti mélysége és az erózióveszélyeztetettség, viszont a talajvíz összes oldott anyag tartalma, kémiai összetétele alapján és öntözhetőség szerint is ez a legkedvezőbb nagytáj.

A Kisalföldön egyik agrogeológiai kategória sem mutat szélsőséges értéket (legjobb vagy legrosszabb), viszont a talajvíz felszín alatti mélysége, kémiai típusa és összes oldott anyag tartalma értékei és a öntözhetőségi viszonyok nagyon jók.

A Dunántúli dombvidékeken a Kisalföldhöz hasonlóan nincsenek szélsőséges értékek, minden kategóriában a jó közepes helyet foglalja el.

A Dunai Alföld kőzetkifejlődés szempontjából a legkedvezőtlenebb, viszont belvíz-veszélyeztetettség és erózióveszélyeztetettség szempontjából a legkedvezőbb tulajdonságú nagytáj. A többi kategóriában inkább rossz az értékek, mint közepesek.

A Tiszai Alföld, már méretéből és változatosságából adódóan is a legszélsőségesebb tulajdonságokat mutató nagytáj. A kőzetkifejlődési és a talajvíz felszín alatti mélységi mutatói a legjobbak, ugyanakkor a talajvíz kémiai típusa, összes oldott anyag tartalma, valamint belvíz-veszélyeztetettségi és öntözhetőségi adatai alapján a legutolsó helyen áll a vizsgált tájak sorrendjében.

Az 1. táblázatot nézve megállapíthatjuk, hogy statisztikusan nincs nagy különbség az egyes tájak agrogeológiai jellemzői között. Viszont egyértelműen kitűnnek az adott tájak erősségei és gyengeségei. Ezek alapján a nagytáji értékelés eredményei jó szolgálatot tesznek a regionális stratégiák földtani megalapozásával, a hasonló tematikájú, de nagyobb léptékű térképekkel végzett részletes kutatás eredményeként viszont kistérségi vagy lokális szinten könnyebben kiválaszthatók azok a növények, melyek a tájba illően termesztethetők, illetve könnyebben meghatározható az adott tájba illő agrotechnikai és meliorációs tevékenység.

Köszönetnyilvánítás

Jelen cikk az OTKA T 37731 számú pályázat kutatásaihoz kapcsolódva készült, köszönjük a támogatást.

Irodalom

- CHESWORTH W., VAN STRAATEN P., J. M. R. SEMOKA 1989: Agrogeology in East Africa: the Tanzanian-Canada project. *J. African Earth Sciences* 9: 357–362.
- FARKAS P. 1987: A talajerózió új, térképszerű ábrázolási módszere. *Magyar Állami Földtani Intézet Évi jelentése 1985-ről*, pp. 287–294.
- KERÉK B., KUTI L. 2003: The environmental and agrogeological evaluation of the sandy steppe at the Danube-Tisza Hilly Region, Hungary. *Bulletin of the Fifth International Conference on the Middle East, Cairo, Egypt*, pp. 409–416.
- KUTI L. 1977: Agrogeológiai vizsgálatok Kecskemét környékén. Egyetemi doktori értekezés. JATE Földtani és Őslénytani Tanszék.
- KUTI L. 1989: A fiatal laza üledékek és a bennük tárolódó talajvíz tulajdonságainak kölcsönhatása. *Magyar Állami Földtani Intézet Évi jelentése 1987-ről*, pp. 441–454.
- KUTI L., MIKÓ L. 1989: Öntözésre alkalmas területek vízföldtani kritériumai az Alföld ÉK-i részén. *A Magyar Hidrológiai Társaság VIII. országos vándorgyűlésének kiadványa*, pp. 114–124.
- KUTI L., VATAI J., MÜLLER T. 1998: A talajvíz felszín alatti mélysége változásának vizsgálata a Duna-Tisza közti hátságon az 1950–1996 között készült térképek alapján. *Magyar Hidrológiai Társaság XVI. országos vándorgyűlésének kiadványa*, pp. 90–100.
- KUTI L., TÓTH T., PÁSZTOR L., FÜGEDI, U. 1999: Az agrogeológiai térképek és a szikesedés kapcsolata az Alföldön. *Agrokémia és Talajtan* 48: 501–517.
- KUTI L., KERÉK B., MÜLLER T., VATAI J. 2002a. Az Alföld agrogeológiai–környezetföldtani térképei. *Földtani Közöny* 132/különszám: 299–309.
- KUTI L., VATAI J., MÜLLER T., KERÉK B. 2002b. A talajvíztükör mélységének változása az Alföldön az 1950–1998 között készült térképek alapján. *Földtani Közöny* 132/különszám: 317–325.
- KUTI L., KERÉK B., TÓTH T., ZÓLD A., SZENTPÉTERY I. 2002c: Fluctuation of the Groundwater Level, and Its Consequences in the Soil-Parent Rock-Groundwater System of a Sodic Grassland. *Agrokémia és Talajtan* 51: 253–262.
- LÁNG I. (szerk.) 2002: Környezet- és Természetvédelmi Lexikon I.–II. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- RÓNAI A. 1985: A Alföld negyedidőszakai földtana. *Geologica Hungarica. Series Geologica* 21., Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.
- VAN STRAATEN P. 2002: Rocks for crops. Agrominerals of sub-Saharan Africa. ICRAF, Nairobi, Kenya.
- VAN STRAATEN P., FERNANDES T. R. C. 1995: Agrogeology in Eastern and Southern Africa: a survey with particular reference to developments in phosphate utilization in Zimbabwe. In: BLENKINSOP T. G., TROMP P. L. (eds.): *Sub-Saharan Economic Geology*. Geol. Soc. Zimbabwe Spec. Publ. 3, Balkema Publishers, Netherlands, pp. 103–118.
- ZENTAY T. 1993: Agrogeológia. Miskolci Egyetem, Bányamérnöki Kar tankönyve, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.

AGROGEOLOGICAL CHARACTERISATION OF THE PLAIN AND HILLY REGIONS OF HUNGARY

L. KUTI, B. KERÉK, T. TÓTH

Geological Institute of Hungary
1143 Budapest, Stefánia út 14.
e-mail: kutil@mafi.hu

Keywords: agrogeology, regions of Hungary, agrogeological landscape characterisation

In order to create the prerequisites of modern land-use, to identify the most appropriate agricultural activities for a given area, and to develop convenient conditions for supporting the agriculture, adequate knowledge of the agrogeological values of the given area is required. It is also important to study and characterize the agrogeological position of the regional units in question. The agrogeological qualification of the plain and hilly regions of Hungary has been performed relying on the data and maps of the geological surveying that was carried out during the past decades, by means of agrogeological re-evaluation of the geological data. The lithological map of the surface and near-surface formations was plotted first, followed by the maps showing the depth, the chemical type, and the total dissolved salt content of the groundwater, respectively. These having been completed, further maps were derived from them: irrigability of the area, risk of inland water, and erosion vulnerability. These maps have provided us with the possibility of qualifying and assessing the regions of study. This was done by ranking on a 0–5 scale, the various agrogeological factors occurring in the area, taking into account their positive or negative effect, respectively. The outcome was that the weak and strong points of the regions studied have been unambiguously established. This facilitates the selection of those plant species, which are the most convenient for the given region, and of the most adequate agrotechnical activities.