

A TALAJTANI KUTATÁSOK ÚJABB EREDMÉNYEI

VÁRALLYAY GYÖRGY

mezőgazdasági tudományok kandidátusa, intézeti igazgató

MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet, Budapest

A mezőgazdasági termelés alapvető célja minél nagyobb mennyiségű és megfelelő minőségű — közvetlenül vagy közvetve emberi felhasználásra kerülő — produktum gazdaságos és energiatakarékos előállítására, *anélkül*, hogy ez akár a jelenben, akár a közeljövőben, akár távlatilag kedvezőtlen, gyakran jóvátehetetlen vagy nehezen, költségesen korrigálható változásokat eredményezne a talajban, az adott területen vagy annak környezetében.

A talajtani kutatásoknak e célokat megvalósító, de egyben e feltételeket betartó talajhasználathoz kell a korszerű talajtani—agrokémiai—talajbiológiai tudományos alapokat megteremtenie.

A talaj sajátos természeti képződmény, amelynek megkülönböztetett tulajdonsága a *termékenység*, az a specifikus sajátság, hogy képes a természetes növényzet vagy a termesztett növények életfeltételeit, ökológiai igényeit *egyidejűleg* többé-kevésbé kielégíteni. A talaj — éppen emiatt — a mezőgazdaság nélkülözhetetlen, pótolhatatlan és legfontosabb termelőeszköze. Ugyanakkor ásványi nyersanyagokban viszonylag szegény hazánk egyik legfontosabb, mégpedig *feltételelesen megújuló* természeti erőforrása. Végül a bioszféra jelentős eleme, az ember természeti környezetét (pl. a felszíni és felszín alatti vízkészleteket stb.) sokoldalúan befolyásoló tényező.

Talajkészleteink védelme és racionális hasznosítása összeegyeztethető. De bármely funkció túlértékelése vagy elhanyagolása súlyos következményekkel járhat és nemcsak intenzív irányú, hosszú távú mezőgazdaság-fejlesztésünk realitását kérdőjelezheti meg, hanem zavarokat okozhat a népgazdaság egyéb területein is, veszélyeztetheti környezetünket. Azt ma már senki nem vitatja, hogy a termőföld nemzeti kincs. De nem elherdálható. Megőrzését és leromlásának megakadályozását az *egész ország területén* és nemcsak ma, hanem távlatilag is biztosítani kell. Még akkor is, ha ez helyenként a *jelen* érdekességével van látszat-ellentmondásban.

A talajok kialakulását különböző abiotikus és biotikus anyagforgalmi (anyagmozgási és anyagátalakulási) folyamatok eredményezik. E folyamatok alakítják ki a talaj fizikai, fizikokémiai, kémiai, biológiai és agronómiai tulajdonságait, s mint ezek együttes hatásának eredőjét — a talaj termékenységét.

Ezek a folyamatok határozzák meg, hogy a talajhasználat során milyen változások következnek vagy következhetnek be a talaj fenti három funkciójában:

- milyen mértékben változik meg „termelőeszköz”-kénti értéke?
- milyen feltételekkel újítható meg mint természeti erőforrás?
- mennyire hat környezetére, illetve milyen mértékben képes a környezet részéről a talajt érő hatásokat „pufferolni”, tompítani?

Következik az elmondottakból, hogy a talajtan—agrokémia—talajbiológia tudományának alapvető célja:

1. A talaj termékenységét kialakító tulajdonságok (tulajdonságkombinációk) részletes megismerése és azok szerepének, súlyának reális értékelése. A talaj termékenysége attól függ, hogy mennyire képes a rajta élő — elsősorban a rajta termesztett — növények életfeltételeit kielégíteni. Természetes tehát, hogy ez a kutatási irány nem lehet más, mint a talaj—növény rendszer belső és külső kölcsönhatásainak elemzése: a termőhelyi adottságok és a növényi igények ütköztetése. Ehhez mindkettő részletes, alapos, sokoldalú és valószínű megismerésére, tisztázására van szükség. Két tényező ezt különösen megnehezíti: a térbeli heterogenitás és az időbeni dinamizmus.

2. A talaj tulajdonságait kialakító folyamatok részletesebb megismerése és minél egzaktabb leírása. Ez természetesen magában foglalja az e folyamatokat befolyásoló tényezők minél teljesebb körének feltárását, azok feltételeinek, törvényszerűségeinek megállapítását, hatásmechanizmusának tisztázását.

Mivel gyakorlatilag a talajtermékenység megőrzésére és fokozására (illetve a talaj említett három funkciójának zavartalan biztosítására) irányuló valamennyi mesterséges beavatkozás (agrotechnika, melioráció, talajhasználat stb.) a talaj anyagforgalmának szabályozását, számunkra kedvező irányba történő megváltoztatását célozza, természetes, hogy a tudományosan céltudatos, bármely ez irányú tevékenység számára nélkülözhetetlen kiindulópont e folyamatok megismerése.

Ez ad lehetőséget arra:

- hogy más területekről (külföldről, kísérleti telepekről, élenjáró üzemekből) származó tapasztalatokat eredményesen alkalmazzuk és adaptáljuk;
- hogy előre jelezzük egyes (a mezőgazdasági termelés érdekében történő vagy egyéb) beavatkozások várható hatásait, és így még a beavatkozás előtt mérlegelhesük azok következményeit, és ezt figyelembe véve nyújthassunk érveket a végleges döntésekhez;
- végül, hogy választ tudjunk adni arra a kérdésre, hogy a folyamatokat lehet-e, milyen mértékig, hogyan és milyen feltételekkel szabályozni, s ennek eredményeképpen milyen változásokra lehet számítani.

A tudománynak — véleményem szerint — az elméletileg lehetséges, a reális és racionális lehetőségek feltárására egyaránt fel kell készülnie, mert csak így képes gazdasági körülményekre eredményesen és hatékonyan reagálni,

csak így tud az adott gazdasági körülmények között a gazdaságos szabályozási variánsokra gyorsan alternatívákat nyújtani.

3. A talajtani tudomány feladatának tartjuk, hogy a talaj, illetve a talaj—növény rendszer anyagforgalmi folyamatainak elemzése, a talajtulajdonságok (tulajdonság-kombinációk) és a növényi hozamok közötti oksági összefüggések feltárása alapján kidolgozzuk a racionális talajhasználat, az agrotechnikai, meliorációs és rekultivációs beavatkozások tervezési, kivitelezési és folyamatos karbantartási rendszerének talajtani — agrokémiai — talajbiológiai alapjait, közreműködünk azoknak a megfelelő szaktanácsadási rendszerekbe történő beépítésénél.

A „háromlépcsős” koncepció alapjait, egymásra épültségét szem előtt tartva, a talajtani — agrokémiai — talajbiológiai kutatások eredményei már eddig is jelentős segítséget nyújtottak a végső célkitűzések megvalósításához:

a) „Az ország agroökológiai potenciáljának felmérése” című akadémiai program keretében elkészítettük „Magyarország termőhelyi adottságait meghatározó talajtani tényezők” 1 : 100 000 méretarányú térképét. A térképen — nyolcjegyű kódszámmal — a termőhelyi adottságokat meghatározó talajtani tényezőket (talajtípus és altípus; talajképző kőzet; a talaj kémhatása és mészállapota; fizikai talajféleség; vízgazdálkodási kategóriák; szervesanyag-készlet; termőréteg vastagsága) tüntettük fel, természetesen a térkép 1 : 100 000 méretarányának megfelelő részletességgel és területi pontossággal. Táblázatosan összefoglaltuk és számítógépesen is tárolt adatbankban „folt-listáján” rögzítettük a térkép területi adatait: az egyes talajtulajdonságok által jellemezhető területek abszolút és relatív kiterjedését:

- adminisztratív körzetenként (megyénként stb.);
- agroökológiai körzetenként;
- talajtípusonként.

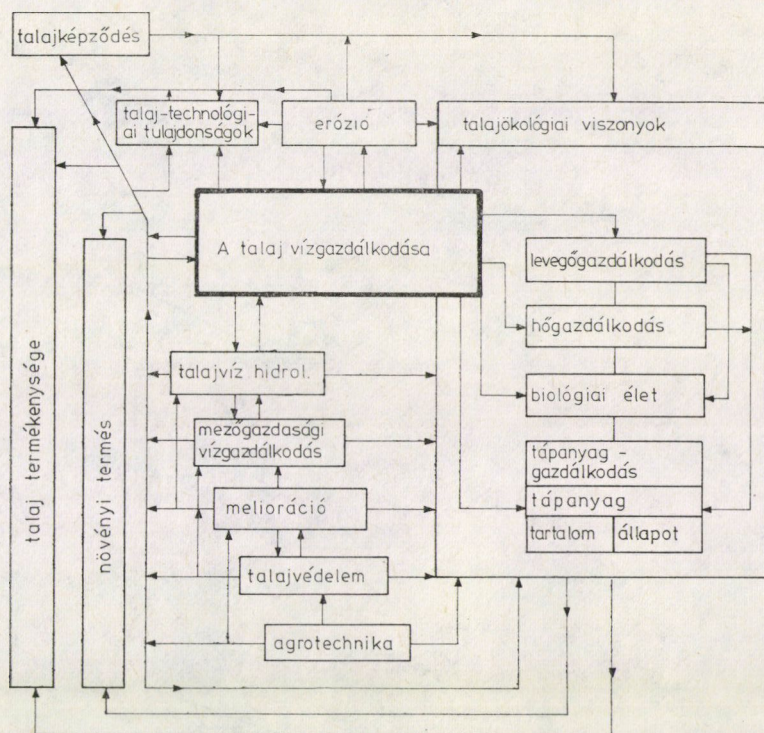
Mindezek alapján a térkép (az 1 : 100 000 méretaránynak megfelelő pontossággal és területi részletességgel) már jelenlegi formájában is jelentős segítséget nyújt(hat) — az MSZMP XII. Kongresszusa ez irányú határozatának megfelelően — a talajtani szempontból racionális termőtájak, az ökológiai adottságokhoz jobban igazodó mezőgazdasági termelés szerkezet kialakításához; a talaj termékenységét gátló tényezők megszüntetését vagy hatásának mérséklését célzó nagytérsegi meliorációs feladatok meghatározásához, racionális ütemezéséhez.

b) Fokozott figyelmet fordítottunk a talajban végbemenő abiotikus és biotikus folyamatok tanulmányozására, megkülönböztetett jelentőséget tulajdonítva a mezőgazdaság — káros mellékhatások nélküli — intenzív fejlesztéséhez elengedhetetlenül szükséges környezetkímélő és energiatakarékos technológiák kidolgozásának tudományos megalapozására, mint pl.:

- a növényi tápanyagforgalom törvényszerűségeinek tisztázása a talaj—növény rendszerben (növényi tápanyagok agrokémiája a talajban, a növényi tápanyagfelvételének mechanizmusa és az arra ható talajtani tényezők);
 - a talajba kerülő növényvédőszer sorsát meghatározó biotikus és abiotikus folyamatok;
 - az intenzív mezőgazdaság tevékenységének eredményeképpen (pl. koncentrált állattartó telepek hígtrágyája, mezőgazdasági üzemek szennyvíze) és más népgazdasági ágakból (ipar, urbanizáció, üdülés stb) a talajba jutó szennyező anyagok transzportja és transzformációja stb;
 - a légköri N megkötését, valamint a talaj növények számára hozzáférhetetlen potenciális tápanyagkészletének mobilizálását lehetővé tevő mikrobiológiai folyamatok.
- c) Közelmúlt, jelen és jövő kutatásainkban különös figyelmet fordítunk a talaj vízgazdálkodására, vízháztartására. Ennek alapvető oka, hogy a talaj vízgazdálkodása nemcsak a növények vízellátását, s az ugyancsak erre ható másik két ökológiai tényező (meteorológiai és hidrológiai viszonyok) növényre gyakorolt hatását határozza meg, hanem a többi talajökológiai tényező (levegőgazdálkodás, tápanyaggazdálkodás) hatását is nagymértékben befolyásolja. Ezeket az összefüggéseket mutatjuk be vázlatosan az 1. ábrán.

A talaj termékenységében megkülönböztetett szerepe van a talaj *vízgazdálkodásának*. A talaj vízgazdálkodási tulajdonságai határozzák meg, hogy a csapadék- vagy öntözővízből mennyi folyik le a felszínen (gyakran jelentős talajeróziós károkat eredményezve); párolog el közvetlenül a felszínről, szivárog be a talajba, a beszivárgó hányadból mennyi jut el a talajvízig, mennyi tározódik a talajban, s ez milyen mértékben hozzáférhető a növények számára (2. ábra).

A talaj anyagforgalmát nagymértékben ugyancsak a talaj vízgazdálkodása szabja meg: vízzel mozognak a talajban jelenlevő vagy mesterségesen a talajba juttatott különböző anyagok, a talajoldatból veszi fel a növény az életéhez szükséges tápanyagainak túlnyomó részét, a talaj nedvességállapota a talaj biológiai tevékenységének egyik fontos szabályozója. A talaj vízgazdálkodása határozza meg egyes agrotechnikai műveletek elvégzésére alkalmas talajállapot időtartamát, e műveletek gépigényét, energiaszükségletét, végül azt is, hogy a talaj, a terület vagy a környezet intenzív mezőgazdasági termelésének, illetve szélesebb értelemben vett talajhasználatának „stresszhatásait” a talaj milyen mértékig képes pufferolni, s melyek a túrésí határt meghaladó „terhelés” esetén a talajban vagy a talajjal érintkező felszíni és felszín alatti vízkészletben várhatóan bekövetkező károsodások; rövid vagy hosszú távon az adott területen vagy annak környezetében jelentkező, a talaj és/vagy a vízkészletek értékét csökkentő, hasznosítását korlátozó káros következmények.

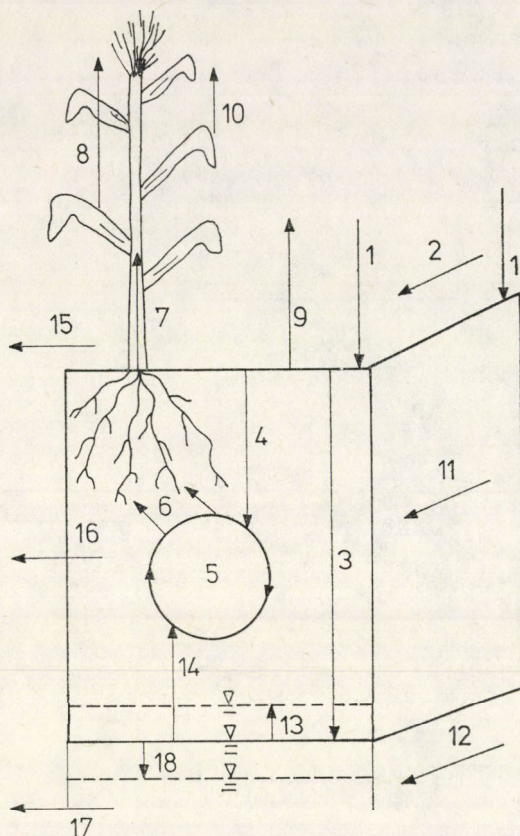


1. ábra. A talaj vízgazdálkodásának hatása a talaj termékenységre és e hatás mesterséges befolyásolásának lehetőségei

Kutatási eredményeink alapján:

- kidolgoztuk talajaink vízgazdálkodási tulajdonságok szerinti kategória-rendszerét;
- 1 : 100 000 méretarányban megszerkesztettük az ország talajainak vízgazdálkodási tulajdonságait ábrázoló térképet. E térkép egyszerűsített vázlatát mutatjuk be a 3. ábrán.
- Az országban rendelkezésre álló információk felhasználásával megszerkesztettük a magyarországi talajok vízháztartási típusainak 1 : 500 000 méretarányú térképét (4. ábra), valamint
- a magyarországi talajok főbb anyagforgalmi típusainak 1 : 500 000 méretarányú térképét (5. ábra).

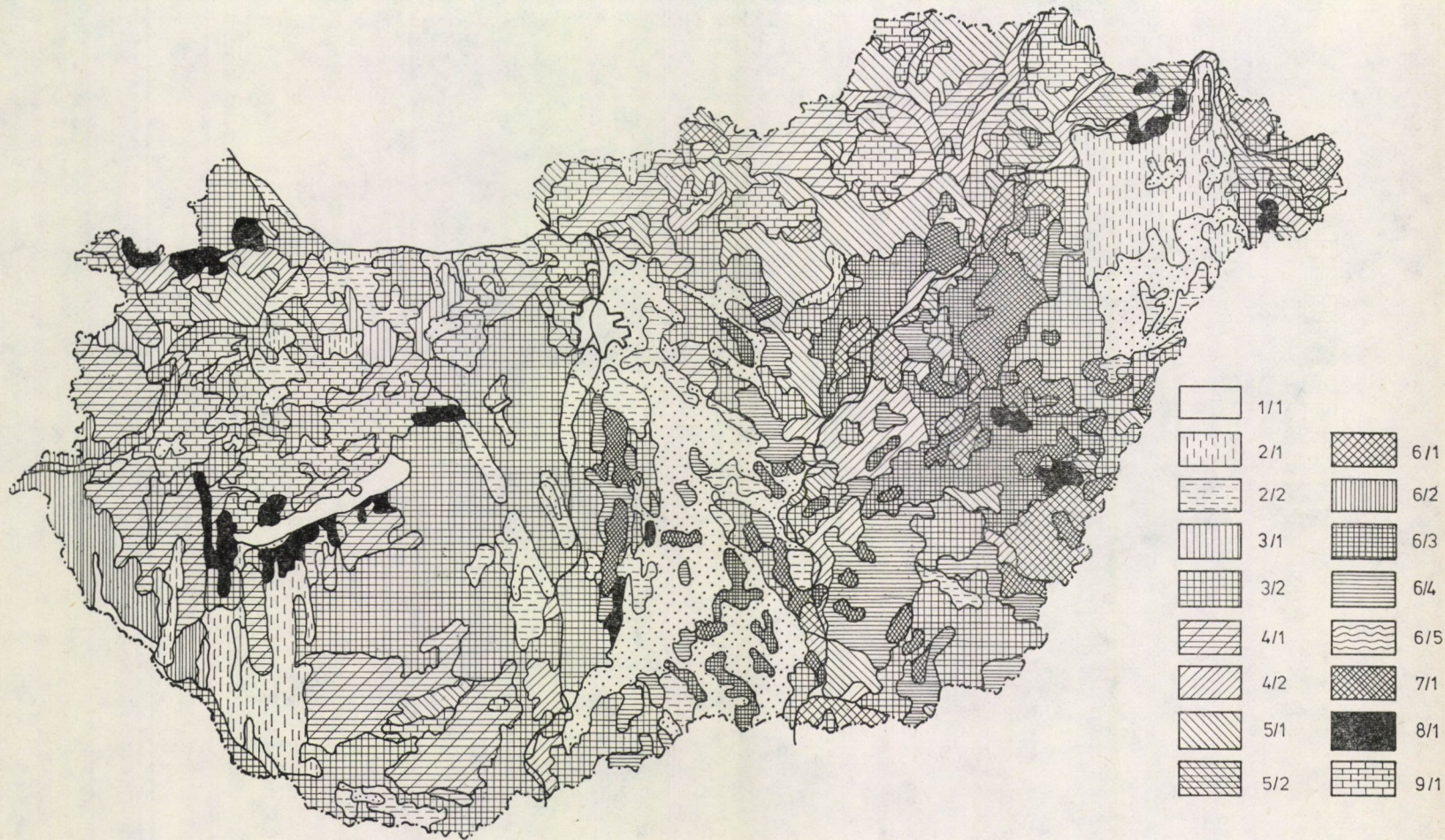
A talajnedvesség szabályozásának a múltban csupán a természetett növények zavartalan vízellátása (s ezzel kapcsolatban levegő- és tápanyagellátásának szabályozása) volt a fő feladata. A nagyüzemi, gépesített mezőgazdaság időszakában kiegészül ez azzal a céllal, hogy a talajnedvesség szabályozásával kell biztosítani az egyes agrotechnikai műveletek időben és megfelelő minőségben történő elvégzésének feltételeit. A jövő nedvesség-szabályozásá-



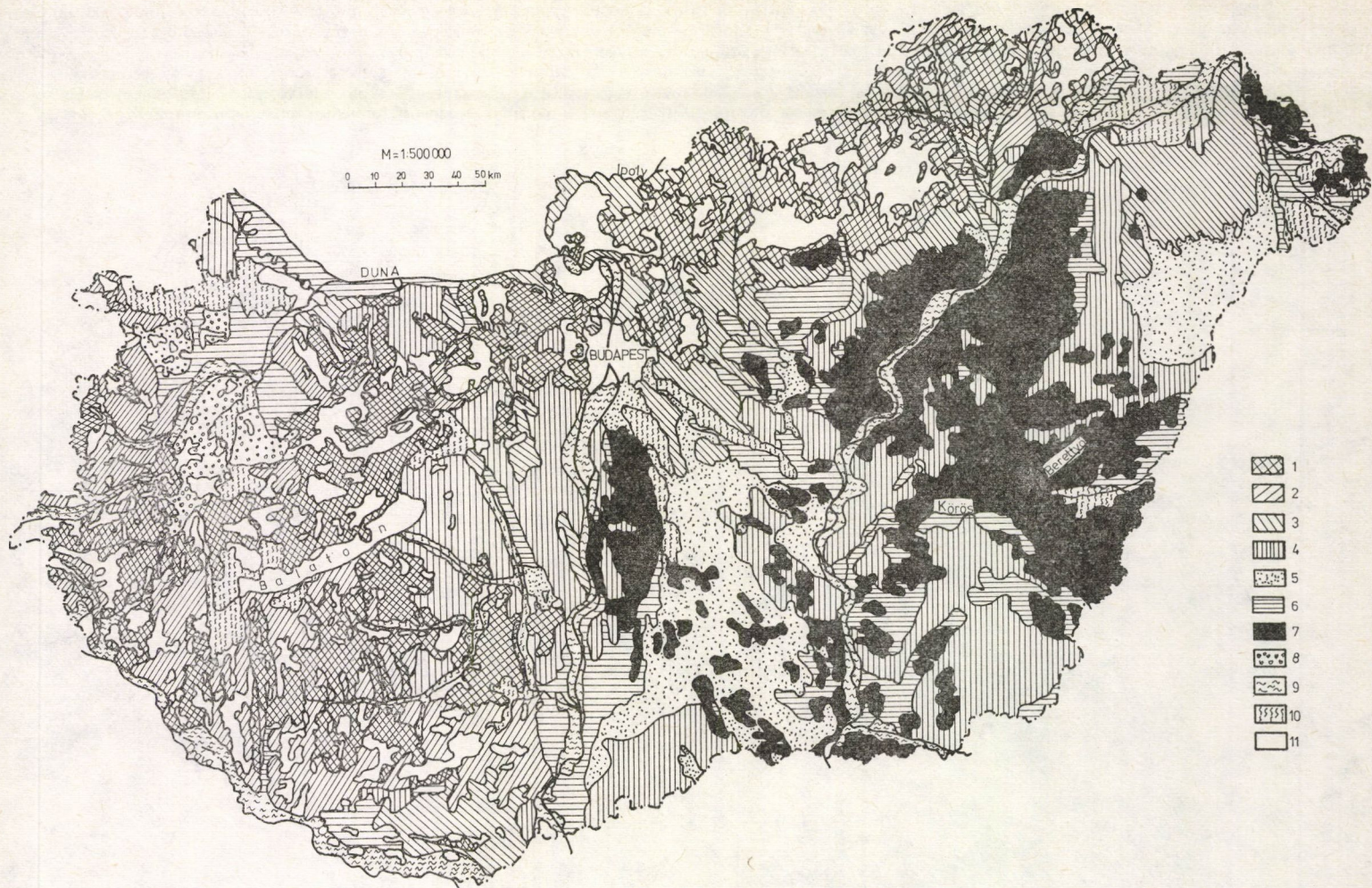
2. ábra. A talaj nedvességforgalmának tényezői: 1. a talaj felszínére jutó csapadék vagy öntözővíz; 2. és 15. felszíni lefolyás (oda-, ill. elfolyás); 3. talajba szivárgó víz talajvízbe jutó hányada; 4. talajba szivárgó víz; 5. talajban tározott nedvességkészlet; 6. növények számára hozzáférhető nedvességkészlet; 7. vízmozgás a növényben; 8. növény által elpárologtatott víz; 9. felszínről elpárolgó víz; 10. Közvetlenül a növényről elpárolgó víz; 11. és 16. oldalirányú nedvességmozgás a talajban (oda-, ill. elszivárgás); 12. és 17. oldalirányú talajvízmozgás (oda-, ill. elszivárgás); 13. talajvízszint-emelkedés; 14. talajvízből származó, felfelé irányuló kapilláris vízmozgás; 18. talajvízszint-süllyedés

nak pedig minden bizonnyal a talajban lejátszódó mikrobiológiai folyamatok számára is kedvező ökológiai környezetet kell teremtenie. Nem túlzás tehát a nedvesség-szabályozást a talajtermékenység megőrzésére és fokozására irányuló intézkedések központi feladatának tekinteni. Aláhúzza ezt további három tény:

- a másik két legfontosabb termőhelyi tényező (meteorológiai és hidrológiai viszonyok) hatása többnyire szintén a talaj vízháztartásának szabályozásán keresztül érvényesül, azon keresztül hat a növények víz- (levegő- és tápanyag) ellátására;

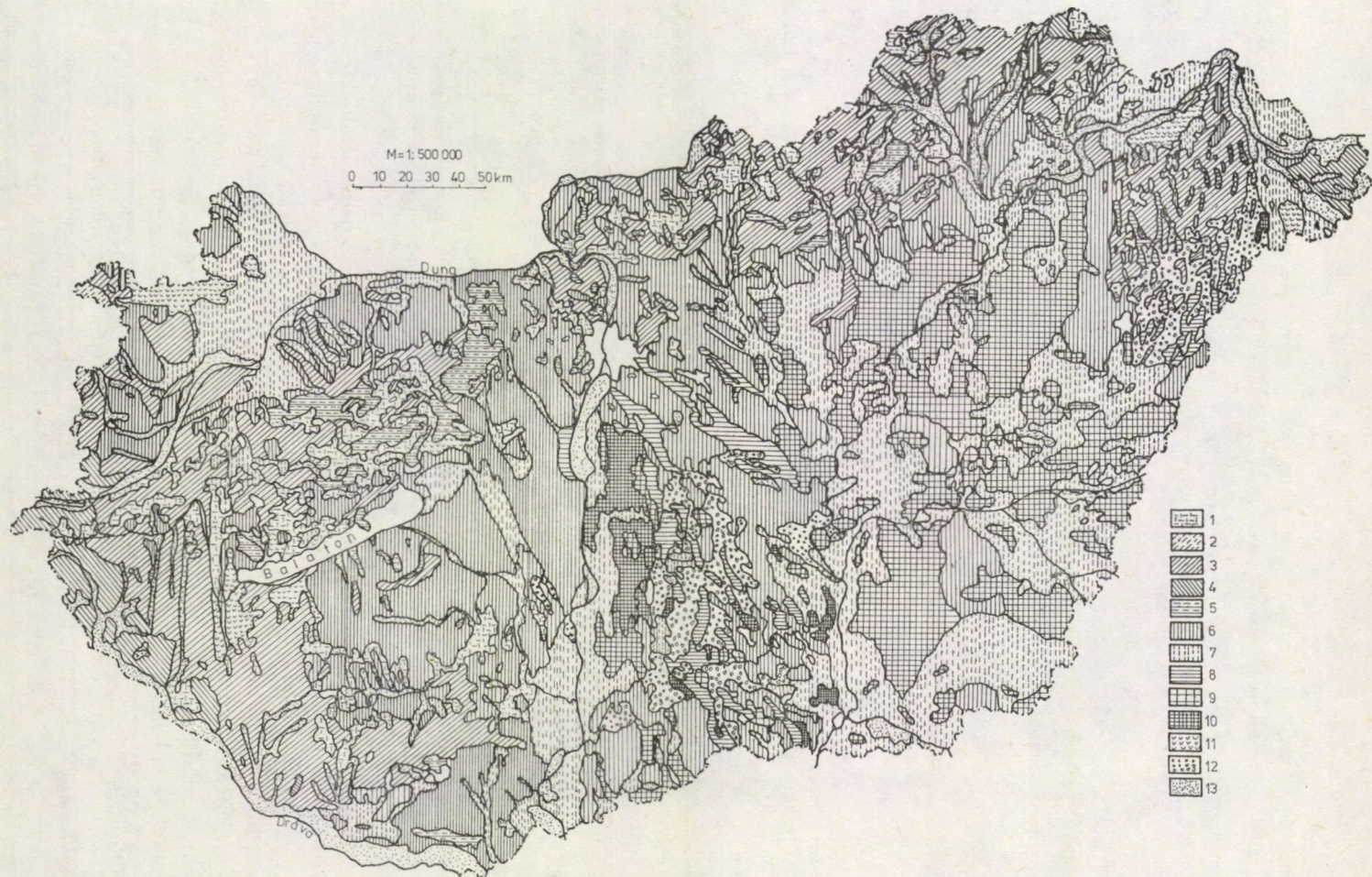


3. ábra. A talajok vízgazdálkodási tulajdonságait ábrázoló 1 : 100 000 méretarányú térkép egyszerűsített vázlata. 1. Igen nagy víznyelésű és vízvezető képességű, gyenge vízraktározó képességű, igen gyengén víztartó talajok; 2. Nagy víznyelésű és vízvezető képességű, közepes vízraktározó képességű, gyengén víztartó talajok; 3. Jó víznyelésű és vízvezető képességű, jó vízraktározó képességű, jó víztartó talajok; 4. Közepes víznyelésű és vízvezető képességű, nagy vízraktározó képességű, erősen víztartó talajok; 5. Közepes víznyelésű, gyenge vízvezető képességű, nagy vízraktározó képességű, igen gyenge vízvezető képességű, erősen víztartó, kedvezőtlen vízgazdálkodású talajok; 6. Gyenge víznyelésű, igen gyenge vízvezető képességű, erősen víztartó, igen kedvezőtlen, extrémén szélsőséges vízgazdálkodású talajok; 7. Igen gyenge víznyelésű, szélsőségesen gyenge vízvezető képességű, igen erősen víztartó, igen kedvezőtlen, extrémén szélsőséges vízgazdálkodású talajok; 8. Jó víznyelésű és vízvezető képességű, igen nagy vízraktározó és víztartó képességű talajok; 9. Sekély termőrétegűség miatt szélsőséges vízgazdálkodású talajok



4. ábra. Magyarország talajainak vízháztartási típusai:

Jelmagyarázat: 1. Erős felszíni lefolyás típusa, 2. Erős kilúgzás típusa, 3. Mérsékelt kilúgzás típusa, 4. Egyensúlyi típus, 5. „Áteresztő” típus, 6. Talajvíz-hatás alatt álló típus, 7. Szélsőséges vízgazdálkodású típus, 8. Székely fedőrétegű típus, 9. Felszíni vízfolyások hatása alatt álló típus, 10. Rendszeres felszíni vízborítás alatt álló típus, 11. Erdőterületek



5. ábra. Magyarországi talajok anyagforgalmának alapvető típusai:

Jelmagyarázat: 1. Erős felszíni lepusztulás típusa, 2. Erős kilúgzás típusa, 3. Mérsékelt kilúgzás típusa 4. Talajszelvényben csapadéktöbblet miatt megjelenő „pangó-víz” típusa, 5. Sekély termőréteg miatti szélsőséges nedvességviszonyok okozta szervesanyag-felhalmozódás típusa, 6. Egyensúlyi típus, 7. Talajvíz-hatás alatt álló típus 8. Erős karbonátfelhalmozódás típusa, 9. Mérsékelt só- és/vagy kicserélhető Na^+ -felhalmozódás típusa, 10. Erős só és/vagy kicserélhető Na^+ -felhalmozódás típusa, 11. Kismértékű anyagforgalom típusa, 12. Felszíni vízfolyások által befolyásolt anyagforgalom típusa

- a talajviszonyok határozzák meg, hogy adott klimatikus feltételek és hidrológiai adottságok mellett melyek az intenzív talajhasználat vízkészletre gyakorolt idő- és térbeli hatásai;
- nagyrészt a talajviszonyok határozzák meg a népgazdaság egyéb ágaiból származó kedvezőtlen „stressz-hatások” irányát és mértékét a felszíni és felszín alatti vizekre, a talaj—növény—állat—ember táplálkozási láncra egyaránt.

Az elmondottak alapján állítottuk össze az MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézetének VI. ötéves tervét és teremtettük meg azt a kapcsolatrendszert, amely biztosítja:

- a kölcsönös előnyökön alapuló tudományos együttműködések a társintézetekkel,
- tudományos eredményeink folyamatos beépítését a hazai talajtani—agrokémiai—talajbiológiai szakoktatási és szaktanácsadási intézmények tevékenységébe,
- kutatási eredményeink közvetlen gyakorlati hasznosítását.

Ennek megfelelően Intézetünk (a külföldi és hazai együttműködésekre maximálisan alapozó) VI. ötéves tervének alapvető célkitűzése: „Az intenzív talajhasználat tudományos megalapozása”.

Négy — egymásra épülő — részfeladata pedig:

1. Korszerű talajinformációs rendszer kidolgozása a számítógéptechnika és a távérzékelés új eredményeinek felhasználásával (hazai talajtani adat- és kontúrbank kidolgozása).
2. A talaj—növény rendszer anyagforgalmával kapcsolatos kutatások.
3. Az intenzív talajhasználat agrokémiai, talajtani és talajbiológiai hatásának vizsgálata.

4. Agrotechnikai, meliorációs és rekultivációs beavatkozásokat megalapozó szaktanácsadási rendszer talajtani—agrokémiai—agrobiológiai elveinek és vizsgálati módszereinek továbbfejlesztése, tudományos megalapozása.

Ez utóbbihoz kapcsolódik a MÉM földértékelési programjában történő közreműködésünk. Folyamatban van egy megbízható referencia-bázist biztosító talaj-archívum kialakítása. Egyik fő kutatási feladatunk pedig a földértékelés természettudományos megalapozásának korszerűsítése, továbbfejlesztése. Kétségtelen, hogy az intenzív mezőgazdasági termelés során talajainkat egyre sokoldalúbb, erősebb emberi beavatkozások érik. Ezek nemcsak egy-egy év termés hozamait, hanem a talaj termékenységét is egyre inkább befolyásolják, sőt meghatározzák. Ezért a korszerű talajértékelésben elsősorban azt a dinamikus szemléletet és rugalmasságot kívánjuk beépíteni — folyamat-kutatásaink alapján —, amelyek lehetővé teszik, hogy az értékelésnél ne csak, és ne elsősorban a talaj adott tulajdonságait, hanem elsősorban különböző emberi beavatkozások hatására várható reagálását regisztrálják, értékeljék. Meggyőződésünk, hogy a jövő útja e tekintetben feltétlenül a statikus számadatoknak

(talaj-értékszámoknak, termőhelyi-értékszámoknak) a különböző mesterséges behatásokra történő ún. „reagálási-függvényekkel” történő kiegészítése.

A jelenleg kidolgozás alatt álló talajtani adat- és kontúrbankunk, illetve talajinformációs rendszerünk, valamint a talajtulajdonságok, talajfolyamatok és a termés közötti összefüggés-vizsgálatok erre egyaránt reális lehetőséget nyújtanak és korszerű eredményeket ígérnek.

Meggyőződésünk, hogy a talajtani—agrokémiai—talajbiológiai kutatásoknak elsősorban az említett utakon haladva kell előrelépnie. Ezt kívánjuk Intézetünkben és valamennyi talajtani kutatóhelyen megvalósítani. Ezzel kívánunk a magyar mezőgazdaság — káros mellékhatásoktól mentes — intenzív irányú fejlesztéséhez segítséget nyújtani, hazánk legfőbb természeti kincsének, a termőtalajnak védelmét, értékének megőrzését biztosító racionális földhasználathoz, egyben vízkészleteink megóvásához, a mezőgazdasági vízfelhasználás hatékonyságának növeléséhez is hozzájárulni.