

SZEMLE

Kreybig Digitális Talajinformatikai Rendszer (Előzmények, térinformatikai megalapozás)

A magyar mezőgazdaság, a falu és a vidék jövője szempontjából korszakos változást eredményezett és új tartalmi megközelítést igényel az Európai Unióhoz történő csatlakozásunk előkészítése és az EU elvárásaihoz történő igazodás.

Az EU vidékpolitikája szerint a vidék a közös agrárpolitikához kötődik: a fenntartható fejlődés koncepciója, a környezet védelmének igénye és Magyarország várható EU csatlakozása egyre inkább az érdeklődés középpontjába fogja állítani a hazai talajokra vonatkozó ismereteinket.

A mezőgazdaság optimális funkcióinak meghatározása adott térségre, a vidék termelési és szociális helyzetének figyelembe vételével kialakított fejlesztési programok megvalósítása, valamint az agrártermelés, a táj- és a környezet védelmének összehangolása megfelelő szakmai támogatást igényel.

A mezőgazdasági területek fejlődésének elősegítése és szerkezeti átalakulása csak az egyik eleme a vidékfejlesztésnek és – bár jövőjét tekintve eltérőek a vélemények – a mezőgazdaság szerepe több szempontból felértékelődik. Erősödik multifunkcionális jellege; amely a termelésen túl az élő környezet megóvásában, a kultúrtáj fenntartásában, bizonyos szociális funkciók (pl. szociális foglalkoztatás a tartós munkanélküliséggel sújtott térségekben) vállalásában mutatkozik.

Az így értelmezett multifunkciós mezőgazdaságnak az adott közigazgatási egységre (település, kistérség, megye, régió) optimális funkcióinak meghatározásához – megfelelő térbeli felbontás mellett – kell feltárni az adott közigazgatási egység: földrajzi-ökológiai viszonyait; termőhelyi adottságait; termelési, pénzügyi, szociális viszonyait; települési és infrastrukturális helyzetét stb. (DORGAI, 1999).

A mezőgazdaság az adott térségre vonatkozó szerepének meghatározása nem nélkülözheti az EU-ban már alkalmazott térinformatikai technológiai támogatást sem: a konkrét funkciók meghatározásához szabványos, térinformatikai alapokon nyugvó integrált információs rendszer kialakítására van szükség.

Az informatikai eszközök, módszerek rohamos terjedésével párhuzamosan az információ iránti igény egyre jelentősebb, ugyanakkor a legtöbb gond a meglévő információhoz történő hozzáférés és annak értelmezése területén tapasztalható.

Adatok, térképek, térinformatika

Napjainkban az térbeli-időbeli információkezelés felértékelődésének, a térinformatikai eszközök, módszerek rohamos terjedésének, valamint a digitális térképészet, távérzékelés, képfeldolgozás, GPS (technika-technológia) térhódításának vagyunk szemtanúi.

A különféle célokra felhasznált adatok (adminisztratív adatok, dokumentumok, jelentések, tervrajzok, fényképek, videofelvételek stb.) többsége földrajzi helyhez kapcsolható.

Egy adott területre vonatkozó ismeretek tükörképe a „térkép” pontos térbeli leltára a földrajzi helyhez kapcsolható adatoknak és erős integráló eszköze az egyazon térbeli helyhez tartozó ismereteknek.

A hagyományos (analóg) térképnek, mint információközlő médianak azonban korlátai vannak. A tapasztalatok szerint, míg kis számú adathoz könnyen hozzájuthatunk a hagyományos térképekről, addig nagy terjedelmű, kvantitatív információt nyerni, és az egyes térképi elemek közötti térbeli kapcsolatot kezelni már jóval bonyolultabb. A nyomtatott térképek másik használati korlátja a változások átvezetésének, az adatok felújításának problémája.

A földrajzi környezet számítógépes, térbeli modellezésének és elemzésének megkönnyítésére „Földrajzi Információs Rendszerek”-et fejlesztettek ki, amelyeknek egyre szélesebb körű elterjedése magával hozta ezek elméletének kialakulását (a GIS, amely eredetileg a Geographic Information System rövidítése mára egyre inkább a Geographic Information Science-é; éppen ezért sikerült olyan jól a magyar „térinformatika” fordítás).

A „Térbeli Információ Elmélet” a különböző „Térbeli Információs Rendszerek” alkalmazás-független, matematikailag megfogalmazott, általános törvényeit próbálja feltárni. Maguk a „Térbeli Információs Rendszerek” képviselik egyrészt a technikát, amely az adatok térbelileg kezelhető tárolását teszi lehetővé, másrészt egyre nagyobb mértékben a bennük tárolt adatok széles körű analízisét és megjelenítését is.

A térinformatika alapját egy négyes egység képezi: a szakértelem, az adat, a szoftver és a hardver.

Az MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet GIS Laborjában PC-s hardver környezetben az ESRI (Environment Systems Research Institute) GIS szoftverei (PC ARC/INFO, ArcView, Spatial Analyst, 3D Analyst, Image Analysis, Avenue) biztosítják a térbeli adatok kezelését, tárolását, elemzését, megjelenítését, illetve a saját felhasználói rutinok illesztését.

Az EU csatlakozást elősegítő magyarországi termelői adatbázis talajtani moduljának kialakításának igénye

A '90-es évek végén az agrártárca az EU csatlakozást elősegítendő agrár-környezetgazdálkodási program alapjait fektette le. A beinduló célprogramok térségi szintű talajtani megalapozásához többek között térképi alapú adatbázisok kiépítésére van szükség a programot koordináló intézményhálózat számára.

A kiépítendő talajinformatikai adatbázisnak olyan megbízható, országos szintű, nagyléptékű térképi adatbázison kell alapulnia, amely helyszíni talaj- és laboratóriumi vizsgálataival gyakorlati célokat szolgál.

Magyarországon az utóbbi közel 150 évben jelentős természetföldrajzi, talajtani információ gyűlt össze a kiterjedt talajtani-agrogeológiai felvételezéseknek köszönhetően. Az egymást követő térképezések felvételezési célja és módszere is különbözött, így az eltérő célok eltérő talajtani jellemzők hangsúlyozásához vezettek.

A Kreybig Lajos által kezdeményezett és vezetett országos átnézetes talajismereti térképezés célja egy olyan szelvényezett térképsorozat készítése volt, „amelyből

közvetlenül azokat a talajtulajdonságokat állapíthatjuk meg, amelyeknek egyrészt a talajban élő lényeknek, másrészt a termesztett növényeknek élettani feltételeit tárják elénk” (KREYBIG, 1937).

A Kreybig-féle térképezés volt az első olyan országos szintű, nagyléptékű helyszíni talajtani és laboratóriumi vizsgálatokon alapuló felvételezés, amely kifejezetten gyakorlati célokat szolgált; célja az volt, hogy „a termelést irányító szervezeteknek, az agrárpolitikusoknak, a gazdáknak, úgymint a természetés kérdéseivel tudományosan foglalkozó intézményeknek a talajadottságok helyi fekvésébe, kiterjedésébe és irányt adóan a részlettulajdonságokba is betekintést adjon.”

Az MTA TAKI egyrészt a Kreybig archívum őrzője, ugyanakkor alkalmazója is, mert információs bázisként már felhasználta a korábbi regionális léptékű térképek szerkesztéséhez [Magyarország 1:200 000 méretarányú genetikai talajtérképe (STEFANOVITS & SZÜCS, 1961), Magyarország termőhelyi adottságait meghatározó talajtani tényezők 1:100 000 méretarányú térképe (VÁRALLYAY et al., 1979, 1980), Agro-topográfiai térképsorozat (VÁRALLYAY, 1985)].

A Kreybig-féle térképek ma is aktuálisak, mert bár szerkesztésük 1934-ben kezdődött és 1944-ben (illetve a háború alatt megsemmisült szelvények pótlásával 1951-ben) fejeződött be, a térképezett talajtulajdonságok legnagyobb részének időbeli változása nem jelentős, így ezen térképek és magyarázók adatai referenciaként szolgálhatnak az ember által okozott környezeti hatások részletes vizsgálatához és alkalmasak lehetnek térinformatikai kutatásokra alapozott, az EU csatlakozást elősegítő magyarországi termelői adatbázis talajtani moduljának megalapozására, illetve nagyléptékű, országos szintű térképezési munkálatok térbeli támogatását biztosíthatják.

A Kreybig-féle „átnézetes talajismereti térképezés” (történeti áttekintés)

A Kreybig-féle térképezés folyamán gyűjtött információk feldolgozottsági állapota, méretaránya és „szerkesztési minősége” is különböző.

Az MTA TAKI archívuma egy adott területre egyedi kézirat- és/vagy, egyedi kézfestéses példányokat és kézirat- és/vagy magyarázókat és/vagy színes nyomtatott térképeket és magyarázókat tartalmaz.

Más archívumok, így pl. a Magyar Állami Földtani Intézet főleg nyomtatott térképlapokat őriz. Másutt, pl. a Megyei Növényegészségügyi és Talajvédelmi Állomásokon nyomtatott és kézfestéses példányok találhatóak.

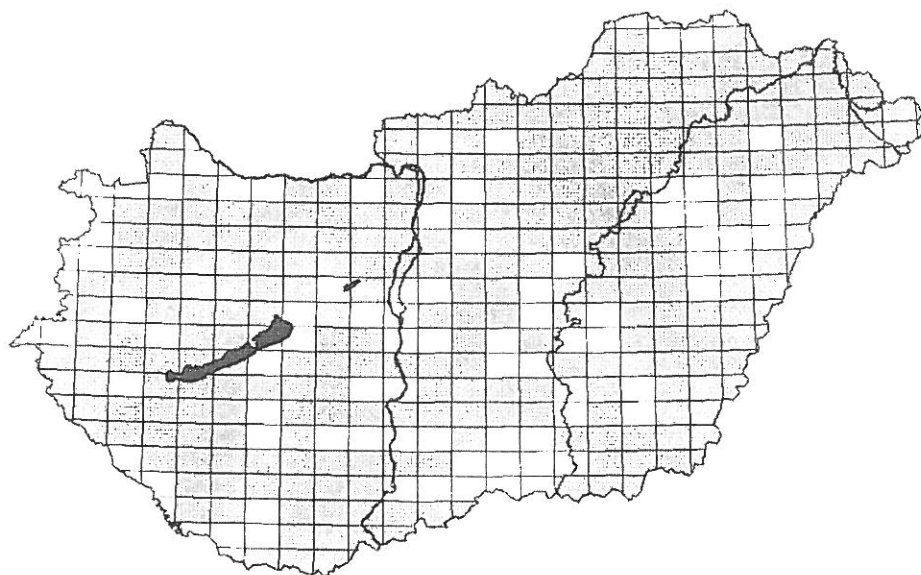
A felvételezések 1:25 000 méretarányú topográfiai térképekre támaszkodva, szelvényhatárosan folytak. A szürke nyomatú térképek jórészt a század elején szerkesztett Henger Rendszerek térképei, amelyekre rányomtatták a sztereografikus vetületi km-hálózatot. Szelvénybeosztásuk a bécsi Katonai Földrajzi Intézet „foktérképei” alapján levezetett beosztásúak, Ferrói kezdőmeridiánnal. A topográfiai szelvények térképtükrükre 76x55 cm-es méretű, amely 19x13,75 km²-es területet ölel fel.

A felvételezések a Magyar Királyi Földtani Intézet Talajtani Osztály kutatóinak vezetésével szelvényhatárosan májustól novemberig folytak és egy rutinos felvételező két kisegítő segítségével egy térképszelvényt hat hét alatt vett fel. A felvételezéshez feltáró fúrásokat alkalmaztak, amelyek közül néhányat 10 méterig vagy a talajvíz eléréséig mélyítettek.



A terepen a felvételezők a terepi munkára előkészített kasírozott topográfiai térképszelvényen bejelölték a talajfúrások helyét, jegyzőkönyvi azonosítóját és jellemzőit; megkülönböztetve az adott területre jellemző, illetve az adott foltban még előforduló fúrásokat. Megkülönböztették még azon fúrásokat is, amelyeket a helyszínen megvizsgáltak, leírtak, illetve amelyeket a laboratóriumi vizsgálatokhoz megmintáztak.

A térképen elhatárolták a talajfoltokat és színezéssel a kémiai talajtulajdonságokat, míg sraffozással a talajfizikai tulajdonságokat jelölték: ezek a *kéziratos szelvények*, amelyek egy példányban készültek. Kétféle kéziratos szelvényfajta különböztetünk



2. ábra

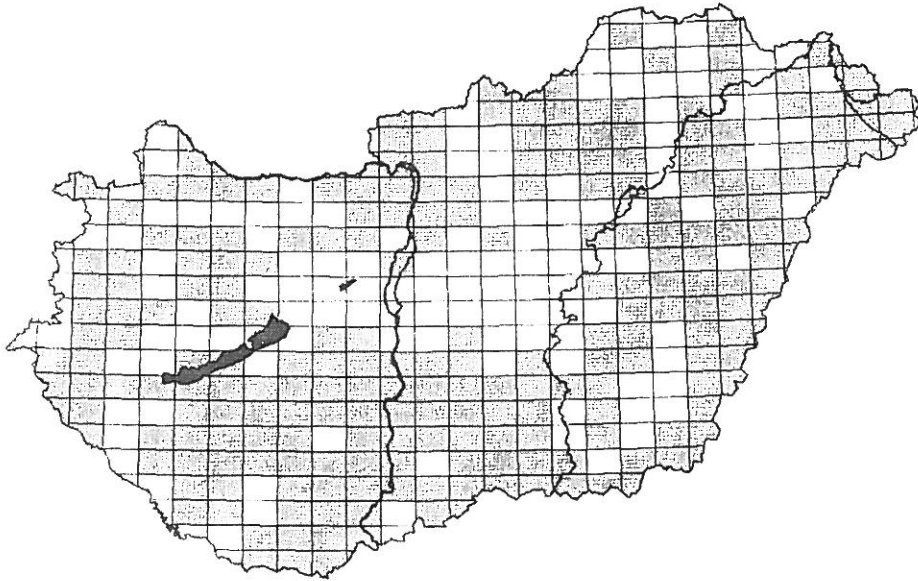
Az MTA TAKI-ban található felvételi szelvények

meg a feldolgozottság mértéke szerint: a *felvételi (terepi) szelvényeket* és az ez alapján szerkesztett *eredeti szelvényeket*.

A *felvételi szelvények* tulajdonképpen maguk a kasírozott topográfiai térképek, amelyek terepi észleléseket és jelöléseket tartalmaznak, de nem minden esetben nyújtanak egyértelmű segítséget a talajfoltok elkülönítéséhez. A *felvételi szelvényeken* a felvételezők a fúrásokat eredeti helyeik feltüntetésével és kategóriái megkülönböztetésével ábrázolták (2. ábra).

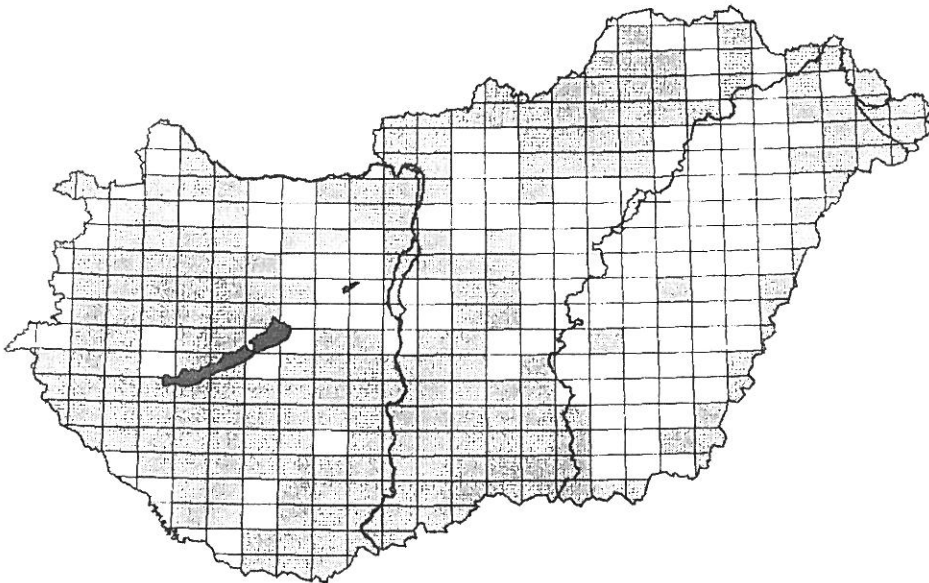
Az *eredeti szelvények* is „egypéldányos” topográfiai térképek, amelyeken a talajfoltok már egyértelműen elkülöníthetőek, a folt típusára gyakran kézi színezés és sraffozás utal. Ezekon a térképeken a talajszelvények eredeti helyükön szerepelnek (3. ábra).

A *kéziratos térképeket* nyomtatásra szánták, de jónéhány csak *kézifestéses* formában került sokszorosításra. A *kézifestéses példányokat* minimum öt példányban készítették el. Ezen térképszelvények csak a fontosabb topográfiai elemeket tartalmazzák,



3. ábra

Az MTA TAKI-ban található eredeti szelvények

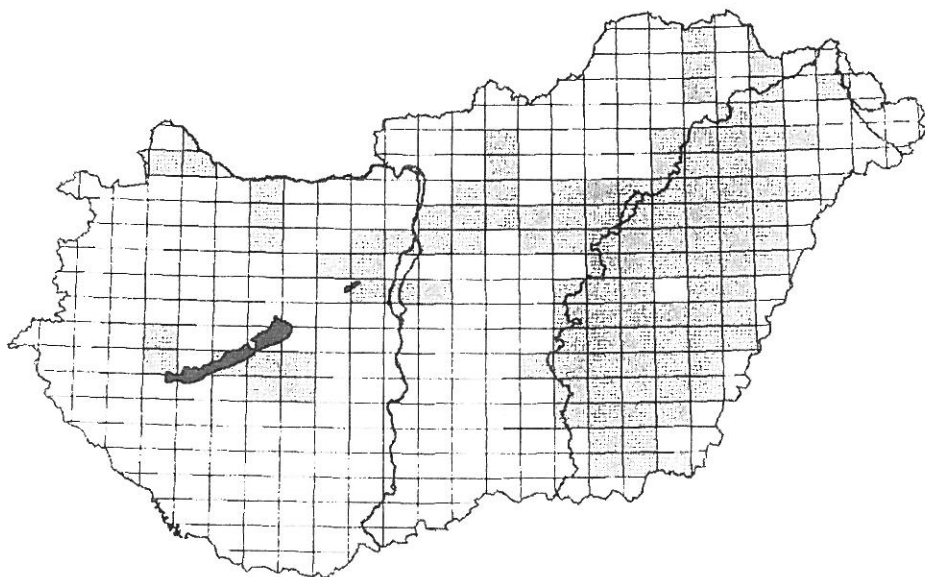


4. ábra

Az MTA TAKI-ban található kézfestéses szelvények

amelyeket kézzel szerkesztettek át a topográfiai térképről, nem tartalmazzák azonban a fohálózati vonalakat. Eltekintve az esetleges sérülésektől, illetve a színek kifakulásától ezen szelvényeken határolhatók el legjobban a talajfoltok. A jellemző talajszelvényeket rendszerint foltközéppontra vonatkoztatva találjuk (4. ábra).

A száz példányban *nyomatott szelvények* háttere a topográfiai szelvény szürke színű nyomata. Vetületi rendszerüktől függően vagy a földrajzi szélességi- és Ferrói kezdőmeridiántól mért hosszúsági koordinátákat és/vagy csak kilométer hálózatot tartalmaznak. A tematika színes nyomatként került ábrázolásra (5. ábra).



5. ábra

Az MTA TAKI-ban található nyomatott szelvények

A nyomatott térképeken a talajszelvények ábrázolása nem egységes. Általában foltközéppontra vonatkoztatva találjuk az ún. „*jellemző*” talajszelvényeket és alatta sorba rendezve a folton belül még előforduló ún. „*eltérő*” talajszelvényeket. Előfordul azonban az eredeti szelvényeknél alkalmazott talajszelvény ábrázolás is.

Az eltérő vetületi rendszerű (sztereografikus, henger rendszerek) topográfiai alapon szerkesztett talajtérképek méretaránya is különböző; jórészt 1:25 000, de néhol csak 1:50 000 méretarányú szelvények állnak rendelkezésre.

Az „*átnézetes talajismereti térképezés*” felvételezési munkája Kreybig Lajos irányításával 1934-ben kezdődött meg a Magyar Királyi Földtani Intézetben. A felvételezést a Földművelésügyi Minisztérium támogatta.

A felvételezésben a Magyar Királyi Földtani Intézet Talajtani Osztályának munkatársai: Endrédy Endre, Ébényi Gyula, Sík Károly, Zakariás Jenő, Buday György, Witkovszky Endre, Han Ferenc, Teőreők László és Babarczy József vettek részt. A felvételezők irányítását és ellenőrzését Kreybig Lajos, Endrédy Endre, majd Lóczy Lajos és Ballenegger Róbert végezte.

A felvételezésekkel párhuzamosan folyt a térképek kiadásának előkészítése és nyomtatása. 1940-re 114 térképlapot vettek fel és 34 jelent meg nyomtatásban.

1941-ben a felvételezés ütemének meggyorsítására Kreybig ajánlására külső munkatársakat képeztek ki. A 35 kémia és földrajz szakos tanár 6 hónapos intenzív felkészítését Mados László és Ballenegger Róbert végezte. A felvételezők az 1941-es komáromi terepgyakorlatot követően kezdték meg a munkát.

1942-ben a Műegyetemen diplomázott Sarkadi János, Stefanovits Pál és Stegena Lajos, majd Szűcs László nyert kinevezést a Földtani Intézet Talajtani Osztályához és vett részt a térképezésben.

1944-re 108 térképszelvény jelent meg nyomtatásban és több mint 250 térképszelvény felvételezését végezték el (BALLENEGGER & FINALY, 1963).

A háború alatt a térképek egy része megsemmisült. A háború után a Földtani Intézet térképezőinek nagy része külföldre került, vagy politikai okból állították félre. A Talajtani Osztály az 1945–1949 közötti időszakban a Keleti Károly utcába költözött és munkatársai a Tőzegkutató Intézet térképezési munkáiba kapcsolódtak be.

1949-től az önálló Agrokémiai Intézetben (Herman Ottó út) a Földtani Intézet Talajtani Osztályából szerveződött Térképészeti Osztálya Stefanovits Pál irányítása alatt folytatta a térképezést, amelyet a felvételezések korábbi résztvevői is segítettek.

A hiányzó, illetve a háború alatt megsemmisült szelvények pótlása egészen 1951-ig tartott (STEFANOVITS, 1963, 1979).

Az ábrázolás módja és ábrázolási alapegységei az „átnézetes talajismereti térképeken”

Az adatok egységesítése, illetve egy szisztematikus térképi rendszer kidolgozása jelentette a legnagyobb kihívást. A legfőbb megoldásra váró probléma a sokféle talajtani adat egyetlen térképlapon történő megjelenítése volt.

Kreybig Lajos a hagyományos talajtérképekkel kapcsolatban az alábbi megállapítást tette: *“... a talajok belső, természetadta tulajdonságait kifejező adatoknak egy térképen való feltüntetése igen nagy nehézségbe ütközik ...”*.

Nagyon nehezen feloldható ellentmondás rejlik ugyanis abban a tényben, hogy a hagyományos térképek viszonylag szűk eszközrendszerrel rendelkeznek az attribútum adatok megjelenítésére, míg a talajok általános jellemzése igen sokféle, gyakran nagyon nehezen összegyeztethető szempont figyelembevételét igényli (fizikai, kémiai, földrajzi, geológiai, illetve pontszerű vs. területi tulajdonságok).

A hagyományos talajtérképek csak viszonylag kevés szöveges adat megjelenítésére alkalmasak, adattárat pedig csak ritkán kapcsolnak a térképekhez.

A Kreybig-féle: „átnézetes talajismereti térképek” kivételt jelentettek ez alól a magyar talajtérképezésben, hiszen a térképlapokon egy foltra vonatkoztatva megtaláljuk a fontosabb fizikai és kémiai tulajdonságokat, a 'Sigmond-féle talajosztályokat, valamint az adott foltok reprezentatív talajszelvényeit és az adott folt heterogenitását jellemző eltérő tulajdonságú talajszelvényeket is.

Az „átnézetes talajismereti térképeken” a talajtani és földhasználati viszonyokat együttesen ábrázolták. A földhasználati viszonyokat egyszerűsített formában adták meg, megkülönböztetve a:

- művelt területeket (szántó, gyümölcsös, rét-legelő);
- időszakosan vízállásos, vízjárta területeket;
- erdőket;
- tavakat, nádasokat, folyóvizeket;
- településeket.

A „*növények gyökerei által használható*” talaj kémiai tulajdonságait foltra vonatkozóan színek segítségével, míg fizikai talajtulajdonságait felületkitöltő mintázattal ábrázolták. A nyomtatott térképszelvényeken az adott foltra vonatkozó tápanyagtőkét és a talajvízmélységet a kódszámokkal (a foltban elhelyezett keretezett törtszámmal, „varázsnégyszög”) tüntették fel.

A Kreybig módszer jellemzője, hogy a térképek talajfoltjaihoz egy reprezentatív és több további, az adott folton belül előforduló talajszelvény rendelődik. Ezen szelvények együttesen az adott terület heterogenitásáról szolgáltatnak információt. Az adott foltban előforduló talajszelvényeket a felvételezési, a kéziratot és egyes nyomtatott szelvényeken térbelileg hűen ábrázolták, megkülönböztetve az adott területre jellemző és a foltként megtalálható eltérő tulajdonságú talajszelvényeket. Azon talajszelvények, amelyekből talajmintát vettek laboratóriumi vizsgálatok céljából megkülönböztetésre kerültek a felvételezési és a kéziratot szelvényeken.

Az egy térképlapon belül található talajszelvények kódolásánál kihasználták a talajszelvények hasonlóságát, és amennyiben a feltárt szelvényhez hasonló földrajzi pozícióban lévő, közel hasonló tulajdonságokkal rendelkező talajszelvényt már leírtak, akkor annak kódját rendelték a feltárt talajszelvényhez. Így fordulhat elő egy térképlapon belül több azonos kódú talajszelvény.

A Kreybig-féle térképek térbeli alapegységei:

- azonos fizikai és kémiai tulajdonsággal jellemzett talajfoltok: a *poligonok*
- adott talajfoltra vonatkozóan reprezentatív és az adott folt heterogenitását jellemző eltérő tulajdonságú talajszelvények: a *pontadatok*

A talajfoltokhoz tartozó attributív (szöveges) adatok:

A talajok termelési értékét meghatározó, a növénytermesztésben érvényesülő „első talajtulajdonságok”:

- a talaj „fekvése” (térbeli pozíció: tengerszint feletti magasság, kitettség),
- a növények gyökerei által használható talajszelvény kémiai és fizikai tulajdonságai,
- humusztartalom, tápanyagtőke,
- a termőréteg vastagsága,
- a talajvízszint mélysége.

Térképmagyarázók

A térképlapokhoz csatolt magyarázó füzetek a terület részletes talajtani és környezeti jellemzésére szolgáltak, valamint a reprezentatív talajszelvények a felvételi és a laboratóriumi jegyzőkönyvek adatait tartalmazzák.

Az „átnézetes talajismereti térképek” térinformatikai feldolgozása

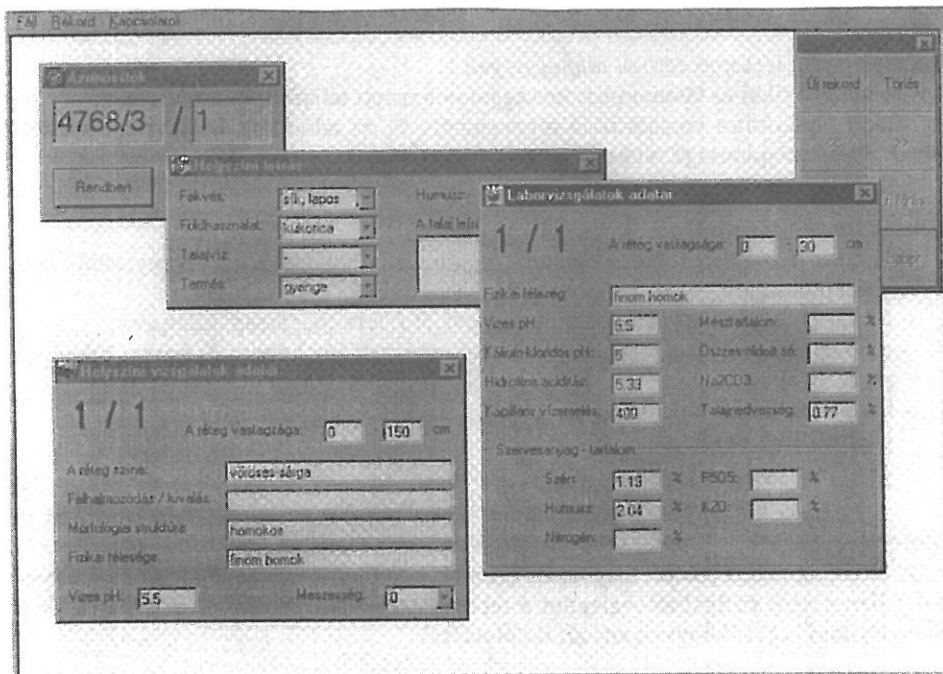
A Kreybig-féle „átnézetes talajismereti térképsorozat” térinformatikai feldolgozása kezdődött meg az MTA TAKI GIS Laborjában 1998-ban (NÉMETH et al., 1998).

Az MTA TAKI által finanszírozott kísérleti projekt a meglévő és különböző helyeken hozzáférhető, eltérő feldolgozottságú és léptékű talajtani adatok térinformatikai adaptációjára és az adatok integrációjára törekszik.

A megvalósítás célja: az EU csatlakozást elősegítő magyarországi termelői adatbázis talajtani moduljának térinformatikai megalapozása; egy térségi szintű áttekintés biztosítása művelt területeink állapotáról, lehetőségeiről összhangban az elfogadott környezetvédelmi és területfejlesztési előírásokkal, illeszkedve a földügyi ágazat információs rendszeréhez.

Kreybig Digitális Talajinformatikai Rendszer kialakításának tapasztalatai és a fejlesztési irányok

A jelenlegi kísérleti kutatások a térképanyag archiválására, az Egységes Országos Vetületi Rendszerbe történő transzformációjára, az Információs Rendszer logikai adatmodelljének meghatározására, az I/O folyamatok megtervezésére, az adatbázis- és a térbeli elemek felépítésére, valamint mintaterületekre történő feltöltésre irányultak.



6. ábra

A Kreybig pontadatbázis feltöltő modul munkalapjai

Kidolgoztuk a térinformatikai feldolgozás alapjául szolgáló rendszerterv alapváltozatát és PC-s alapon, az ESRI ArcView térinformatikai szoftverre alapozva az ország különböző helyein kísérleti adatbázisokat építettünk.

A térinformatikai szoftverhez saját felhasználói modult illesztettünk (*Kreybig modul*), amelyet a pontadatbázis-kezelő rész kivételével az ArcView objektum-orientált program nyelvén, *Avenue*-ban fejlesztettünk.

A menüvezérelt *Kreybig* modul lehetővé teszi a térinformatikai keretrendszer jobb, és az adatbázis-építés szempontjából megfelelőbb kihasználását.

A *Kreybig* modul jelenlegi verziója a polygon- és ponttopológia építésnél nyújt segítséget a táblázatok létrehozásában és egyes mezőinek feltöltésében, amely nemcsak kényelmet jelent, hanem a rendszerelemek kompatibilitását is biztosítja.

A térképlapokhoz csatolt magyarázó füzetekben található talajszelvények felvételi és laboratóriumi jegyzőkönyvi adatbázisának feltöltésére egy saját fejlesztésű adatbeviteli és -ellenőrző (*Kreybig pontadatbázis feltöltő*) programot fejlesztettünk. A *Kreybig* pontadatbázis feltöltő programnyelve a Visual Basic 4.0-ás verziója volt.

A feltöltő program az adatbázist beépített vezérlőkön keresztül, szabványos Microsoft JET 3.0 interfészen éri el. A munkalapok kialakításánál elsősorban a magyarázókbéli jegyzőkönyvek felépítését vettük alapul, megkönnyítve ezáltal az adatbevitelt és csökkentve a kódolási hibákat. A munkalapok logikailag is önálló egységek.

A szakértárcák által már megfogalmazott igényt követő megfelelő mértékű állami támogatás esetén, a jelenlegi – a *Kreybig* térképek térinformatikai alapon történő egységesítése, *Kreybig* Digitális Talajinformatikai Rendszer építése – kísérleti projektet az adatbázis tematikus reambulációjának kell követnie, amely a Megyei Növényegészségügyi és Talajvédelmi Állomások talajtani szakembereinek, illetve a tudományos kutatóhelyek szakértőinek bevonását igényli.

Irodalom

- BALLENEGGER R. & FINÁLY I., 1963. A magyar talajtani kutatás története 1944-ig. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- DORGAI L., 1999. Az agrárgazdaság helye és szerepe a vidékfejlesztésben. In: A falu- és vidékfejlesztés stratégiai kérdései. (Szerk.: KOVÁCS F.) 35–43. MTA Agrártudományok Osztálya. Budapest.
- KREYBIG L., 1937. A M. Kir. Földtani Intézet talajfelvételi, vizsgálati és térképezési módszere. M. Kir. Földtani Intézet Évkönyve. 31. 147–244.
- NÉMETH T. et al., 1998. Nagyléptékű talajtani térinformatikai rendszerek alkalmazása a termesztési, tápanyagutánpótlási és környezetgazdálkodási tervek készítésében. XI. Georgikon Napok, Keszthely. 2. 227–231.
- STEFANOVITS P., 1963. Magyarország talajai. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- STEFANOVITS P., 1979. *Kreybig* Lajos 1879–1956. *Agrokémia és Talajtan*. 28. 353–356.
- STEFANOVITS P. & SZÜCS L., 1961. Magyarország genetikai talajtérképe. OMMI. Budapest.
- SZABÓ J. & PÁSZTOR L., 1994. Magyarország agroökológiai adatbázisa és annak környezetvédelmi felhasználási lehetőségei. Országos Környezetvédelmi Konferencia Kiadványa. Siófok.
- VÁRALLYAY GY., 1985. Magyarország 1:100 000 méretarányú agrotopográfiai térképe. *Agrokémia és Talajtan*. 34. 243–248.

- VÁRALLYAY Gy. et al., 1979. Magyarország termőhelyi adottságait meghatározó talajtani tényezők 1:100 000 méretarányú térképe I. Agrokémia és Talajtan. **28.** 363–384.
- VÁRALLYAY Gy. et al., 1980. Magyarország termőhelyi adottságait meghatározó talajtani tényezők 1:100 000 méretarányú térképe. II. Agrokémia és Talajtan. **29.** 35–76.

Érkezett: 1999. október 19.

SZABÓ JÓZSEF, PÁSZTOR LÁSZLÓ, BAKACSI ZSÓFIA,
ZÁGONI BALÁZS és CSÖKLI GABRIELLA

MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet,
Budapest