

## Korszerűsített termőhelyminősítés és agroökológiai körzetesítés földrajzi információs rendszer felhasználásával<sup>1</sup>

LÓCZY DÉNES-SZALAI LÁSZLÓ

### Bevezetés

A magyar mezőgazdaság fejlődése számára jelentős tartalékok mozgósíthatók a termelés területi optimalizációja révén. A mezőgazdasági földhasználat kedvezőbb kialakítása, ezen belül a növénytermesztésnek a természeti adottságokhoz történő igazítása éppen a belterjes gazdálkodás területein (pl. az Alföldön) ígéri a jövedelmezőség legnagyobb mérvű javulását. Ezt kívánta elősegíteni a tudományos kutatás is, amikor az agroökológiai potenciál felmérésére már a nyolcvanas években megyei szintű programok indultak (pl. Pest megyei agroökológiai potenciál értékelés, PETRASOVITS I. et al. 1984).

Az 1982-től kezdve, GÓCZÁN L. irányításával kidolgozott első agroökológiai körzetesítés nagy mértékben támaszkodott annak az országos vizsgálatnak a tapasztalataira, amelyet egy, LÁNG I. által vezetett tárcaközi bizottság hazánk ezredfordulóra várható agroökológiai potenciáljának felmérése céljából végzett (A mezőgazdaság agroökológiai potenciálja az ezredfordulón, 1980). Ehhez a feldolgozáshoz azonban már egy előre elkészített körzetbeosztást vettek alapul, az adatbázis 35, természetföldrajzi megfontolások szerint megállapított körzetre épült, amelyeket – a feladat megfogalmazásából következően – a felmérés során nem lehetett módosítani. Az agroökológiai potenciál felméréséről készült jelentés egyik tanulsága természetföldrajzi szempontból az volt, hogy szükség lehet az agroökológiai adottságok regionális különbségeinek sokkal részletesebb feltárására is, amelyre egy pontosabb körzetesítés építhető.

A mezőgazdaság jelenleg folyó átszervezése talán még inkább szükségessé teszi a természeti adottságok részletes ismeretét. A kárpótlással földhöz juttatottak egy része kisparaszti gazdálkodásba kezd, amely azonban csak akkor lehet versenyképes, ha a termőföldben rejlő előnyöket maximálisan ki tudja használni a termények minőségének emelésére. Éppen a verseny kieleződése miatt várható, hogy az alacsony termőértékű, marginális jelentőségű földterületeket kivonják a szántóföldi művelésből és egyéb módon hasznosítják. Az agroökológiai körzetesítés rangsorszámáiból leolvasható, melyek ezek a területek, így elkészíthető a szántóterület csökkentésének regionális terve, amely ajánlasként szolgál a gazdálkodók és a társasági formában működő termelőszövetkezetek számára. A magas rangsorszámokkal jellemzett körzetek azok, amelyekben a szántóföldi növénytermesztésnek továbbra is létjogosultsága van, a többi területen célszerű lehet a földek egyéb művelési ággá alakítása (pl. erdősíttése). A jövőben az is elképzelhető, hogy a hasonló természeti feltételek között működő gazdák önkéntes alapon szövetkeznek egymással.

<sup>1</sup> Az Országos Tudományos Kutatási Alap által támogatott vizsgálat (Témaszám: 1278)

## A dunántúli agroökológiai körzetesítés tapasztalatai

Az agroökológiai körzetesítés eljárásait azokra a dunántúli megyékre (először is Komárom-Esztergom megyére – LÓCZY D. 1989a) kísérleteztük ki, ahol a változatos domborzati viszonyok miatt kis távolságon belül is mások és mások a földművelés természeti feltételei, markánsabban kirajzolódnak az eltérő termőhelytípusok és a táj hasznosítása is mozaikosabb, mint az Alföldön.

A dunántúli megyék területén végzett számítógépes mikrokörzetesítés a legfontosabb szántóföldi növények termesztésére való ökológiai alkalmasság meghatározásán (LÓCZY, D. ed. 1988) alapult. A 25 ha-os területi egységekből (domborzati, éghajlati és talajinformációkból álló) adatbázis minősítéséből néhányszor tíz km<sup>2</sup>-es termőhelyfoltok rajzolódtak ki. A hasonló ökológiai viszonyokkal rendelkező termőhelyegységek összevonásával lehetett nagyobb (a hagyományos értelemben vett tájnak megfelelő, 100 km<sup>2</sup> nagyságrendű) területeket mint agroökológiai körzeteket azonosítani. A felmérések eredményeiről már számos publikáció jelent meg (LÓCZY, D. 1989b; GÓCZÁN L. et al. 1988; SZALAI L. 1992).

Miután a körzetesítés már kilenc megyére elkészült, megvizsgáltuk az alkalmazott módszer eredményességét. Mivel az egész Dunántúl egységes feldolgozása nem valósult meg, az egyes megyékben körülhatárolt körzeteket nem csatlakoztathattuk egymáshoz, ezért sajnos csak megyénként lehetett a körzetesítés sikerességét elemezni. Az azonban így is megállapítható, hogy az eljárás pontosítására elsősorban a következő helyeken van szükség:

- az adatbázisnak a forrásként használt alapadatokat is tartalmaznia kell,
- korszerűsíteni, gyorsítani kell az adatbevitelt,
- figyelmet kell fordítani az egyes paraméterek kölcsönhatásaira,
- finomítani kell az egyes növények ökológiai igényeinek kifejezését,
- automatizálni kell a körzethatárok megvonását,
- az eredményeknek konvertálható standard adatformátumban kell rendelkezésre

állniuk.

Az Intézetünkben időközben megvalósult műszaki fejlesztés lehetővé teszi ezen célok automatizált eljárásokkal történő elérését. A korszerűsített módszert először Pest és Bács–Kiskun megye területén alkalmaztuk.

### A növénytermesztésre való területi alkalmasság felmérése földrajzi információs rendszer segítségével

A korábbi, a dunántúli megyékre készült minősítések, körzetesítések még csupán Commodore 64 típusú számítógépre készülhettek helyi fejlesztésű programokkal. Jelenleg már technikai felszereltség tekintetében az MTA Földrajztudományi Kutató Intézet is megközelítette a nyugati egyetemek színvonalát, hiszen a személyi számítógépek közül PC 386, 486-os típusokkal, ill. az egy kategóriával nagyobb gépcsaládba tartozó SUN SPARCStation-nel és a hozzájuk tartozó adatbeviteli, megjelenítési perifériákkal rendelkezik.

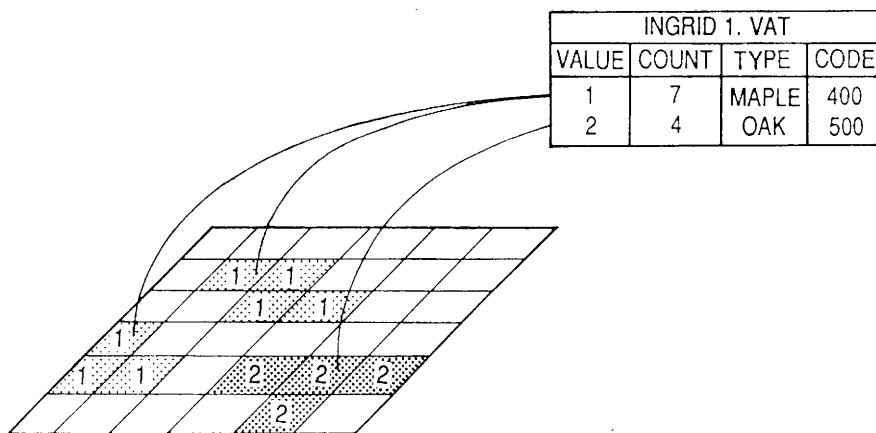
Mint több más irányú kutatásunkban, agroökológiai körzetesítési feladataink megoldásában is *földrajzi információs rendszert* alkalmazunk, mely megkönnyíti az

adatok bevitelét és kezelését, valamint az adatbázisra támaszkodva választ ad különféle kérdésekre is. Választásunk az amerikai ESRI cég ARC/INFO nevű GIS rendszerére esett. Kezdetben hagyományos személyi számítógépeken dolgoztunk, majd a munkaállomás beszerzése után magasabb szinten tudtuk folytatni a kutatási programot. Ez egyben lehetővé tette az adatbevitel és a gépbe bekerült térképi és leíró információk kezelésének elválasztását. Így a térképi adatok digitalizálása és az óhatatlanul fellépő hibák javítása a PC-n, míg a nagyobb kapacitást igénylő elemzések a munkaállomáson történnek.

A fenti gépi és programrendszerbeli fejlődés az adatbázis korszerűsítését is magával vonta, hiszen a korábbi *raszter alapú* adatbázisról át lehetett térni a *vektor alapúra*. A két adattárolási formát összehasonlítva megállapíthatjuk, hogy a vektoros rendszer a gyorsabb és pontosabb adatbevitel révén alkalmasabb térbeli információk tárolására. A pontosság a térképek digitalizálása során az azonosító pontok és a területfoltok között felállított topológikus kapcsolat formájában nyilvánul meg. Ezen kívül az Egységes Országos Vetületi Rendszer koordinátáinak alkalmazása lehetővé teszi, hogy a jelen feladat megoldása után felmerülő újabb célú vizsgálódásokhoz szükséges további adatok illesztése minden gond nélkül megoldható legyen. A vektoros adatkezelési rendszer előnyeinek ellenére nem mondhatunk le a raszteres változatról sem, amely a körzetek határainak megvonásában kaphat szerepet.

További új lehetőségeket az ARC/INFO munkaállomásra tervezett GRID modul szolgáltat, melynek adattárolási rendszére értelemszerűen kapcsolódik a vektoros típushoz és új távlatokat nyit a raszter alapú rendszerek felhasználásához. A vektoros rendszer jó kiegészítője a GRID modul, mellyel a területi egységekre matematikai statisztikai számításokat végezhetünk. A két adattárolási forma közötti konverziót a munkaállomásra telepített ARC/INFO 6.1 kezeli (1. ábra).

A személyi számítógépre készült változat szűkös megjelenítési lehetőségei sokáig komoly problémát jelentettek a felhasználóknak. Ennek kiküszöbölésére a PC-re és a



1. ábra. Az egyes pixelekhez tartozó leíró adatbázis a 6.1-es ARC/INFO GRID moduljában (az ARC/INFO User's Guide, Cell-based modelling with GRID nyomán)

Attributes corresponding to the individual pixels in ARC/INFO 6.1 GRID Module (after ARC/INFO User's Guide, Cell-based modelling with GRID)

A személyi számítógépre készült változat szűkös megjelenítési lehetőségei sokáig komoly problémát jelentettek a felhasználóknak. Ennek kiküszöbölésére a PC-re és a munkaállomásra egyidőben kifejlesztették az ARCVIEW programrendszert. Az alapvető cél a már meglévő térképi fedvények, táblázatos adatok, vonalas pályák és képek megjelenítése a képernyőn, ill. a végterméknek számító fájlok, térképek létrehozása a perifériákon (pl. nyomtatón). Az információk megjeleníthetőségét több tucat színből, fekete-fehér felületkitöltésből (sraffozásból) álló jelkulcs szolgálja. A nagyobb kényelem érdekében „lehulló” menürendszert terveztek, amelyben minden opció mögött újabb és újabb választási lehetőségek jelennek meg.

### *Az adatbázis összeállításának problémái*

Az adatbázis összeállítása előtt döntő jelentőségű lépés volt a méretarányok és a felhasznált adattömeg sűrűségének (az adatbázis „felbontásának”) a meghatározása. Ennek összhangban kell lennie a kitűzött célokkal, hiszen túlzott részletesség esetén a vizsgálat pontossága nő ugyan, de munka- és időigénye nagyon megnövekszik, esetleg a rendelkezésre álló kutatói kapacitás és idő nem lesz elegendő a befejezéséhez.

A program indulásakor a cél a nagyüzemi szántóföldi növénytermesztés területi elhelyezkedésének optimalizálása, a természeti adottságokhoz történő illesztése volt. Ehhez a megyei keretek és az 1:100 000-es méretarány látszott a legmegfelelőbbnek. Ilyen méretarányban készültek el időközben az ország teljes területére az *agrotopográfiai térképek*, a felmérés legfontosabb információforrásai (VÁRALLYAY GY. et al. 1979, 1980). Erről a térképről készült a vizsgált két megye számítógépes domborzati modellje.

A korábbi, raszter rendszerű adatbevitel során módunkban állt a domborzat három, a szántóföldi növénytermesztés számára legjelentősebb, jellemző paraméterének (lejtőszög, -kategória, horizontális tagoltság) értékeit a 25 ha-os elemi cellákra vonatkoztatni. Az alföldi vizsgálatban a kisebb méretarány és a vektoros adatbevitel más eljárás alkalmazását tette szükségessé. A korábbi paramétereket az ARC/INFO digitális terepmodelljéből levezetett, velük egyenértékű, megbízhatóság szempontjából sem alacsonyabb rendű mutatókkal kellett helyettesíteni. A kiindulási alap a terepmodellből szerkesztett lejtőkategória-térkép volt. A lejtőszög-tartományok megfelelnek a mezőgazdasági célú (elsősorban a várható erózió becsülésére használatos) lejtőkategória-térképeken megszokott intervallumoknak (ERÓDI B.–HORVÁTH V. 1965). Alföldi területen a felszín *vízszintes tagoltságának* természetesen sokkal nagyobb szerepe van, mint a lejtés szögének vagy irányának (ez utóbbi a Bács–Kiskun megyei vizsgálatban gyakorlatilag elhanyagolható volt).

Minél teljesebb *víz- és úthálózatot* igyekeztünk az adatbázisban szerepeltetni. Ide tartozik, hogy feltüntettük a beépített területeket és az erdőfoltokat is. A vízfolyássűrűség a felszín természetes felszabdaltságát, az úthálózat, a települések pedig az emberi beavatkozás mértékét hivatottak érzékelteni. (A sűrűbben előforduló közutak jelzik pl. azokat a helyeket, amelyeket a terület- és településfejlesztés előnyben részesít, tehát ahol földek művelésből való kivétele várható.) A kétfajta topológiai hálózat sűrűségének együttes kiértékeléséből a horizontális tagoltságot jellemző értéket kaphatunk. A felszabdaltság mértékének érzékeltesére az ARC/INFO hidrológiai és PATHDISTANCE modellező egységeit alkalmazzuk. A sűrűbb, ill. ritkább szövetű felszínrészletek foltszerűen

is elhatárolhatók. (Bár a körzethatárok végső megvonásakor hiba lenne ezeket a határokat egyenrangúaknak tekinteniük az egyéb természeti tényezők, pl. a talajtulajdonságok alapján meghúzott határokkal.)

*1. táblázat. A növénytermesztésre való ökológiai alkalmasság meghatározásához szükséges környezeti paraméterek*

Paraméter főcsoport	Paraméter
<i>I. Domborzat</i>	1. Lejtőszög 2. Lejtőkiettség 3. Horizontális tagoltság
<i>II. Éghajlat</i>	4–12. Havi középhőmérsékletek (márciustól októberig) 13–21. Havi csapadékösszegek (márciustól októberig) 22: Téli (november és február közötti) csapadékösszeg
<i>III. Talaj</i>	23. A talaj genetikai típusa 24. Fizikai féleség 25. Szervesanyag-készlet 26. Termőréteg-vastagság 27. Talajképző kőzet 28. A talajvíztükör mélysége 29. Kémhatás és mészállapot

A minősítést teljesen elválasztottuk az adatbázistól, a kódszámokat még semmilyen rangsorba nem állítottuk. Ez csak a következő lépésben történik meg.

Az *éghajlati* tényezők (havi középhőmérsékletek és csapadékatlagok) szerepeltetése az adatbázisban többféle problémát is felvet. Ha a jelenlegi állapotot kívánjuk minősíteni a gazdálkodás lehetőségei szempontjából, vagy még inkább, ha a jövőre nézve szeretnénk előrejelzéseket végezni, ajánlásokat tenni, mindenképpen friss, egységes adatállományra kell támaszkodnunk. Az éghajlat változása jelentősen befolyásolhatja az agroökológiai potenciált (BONCZ J.–MIKA J. 1984). Az adatsorok elemzése azt igazolja, hogy a Magyarország Éghajlati Atlasza (KAKAS J. szerk. 1960) Adattárában az egyes állomásokra megadott hőmérséklet- és csapadéértékek a mai viszonyok megítélésére már nem lehetnek irányadók. Helyesebb az Országos Meteorológiai Intézet Évkönyveiben szereplő adatokat kiértékelni, esetleg helyi csapadékmérésekkel kiegészíteni. Hogy éghajlati adatsoraink kellő hosszúságúak legyenek, célszerű az 1960–1990 közötti megfigyelések havi átlagait beépíteni adatbázisunkba.

Az éghajlati paraméterek az adatbázis dinamikus elemei, de nehéz megállapítani egy-egy állomás adatainak érvényességi területét is. Ezt először közelítő interpolálással végezzük el, majd az ideiglenes határokat a körzethatárok megvonásánál a domborzathoz igazítjuk. Gondot okoz az is, hogy az éghajlati tényezők hatásukat a felszín minőségének függvényében fejtük ki. Ha pl. meg akarjuk azt állapítani, hogy egy adott csapadékösszeg valamely növény számára milyen mértékben kedvező, többek között azt is meg kell vizsgálnunk, milyen fizikai féleségű talajra hullott ez a csapadék, hiszen a természetű növény szempontjából eszerint kisebb vagy nagyobb hányada hasznosul. Az ökológiai potenciált együttesen meghatározó tényezőket eleinte összetett paraméterekként kísérel-

tük meg beépíteni a rendszerbe. Az ARC/INFO információs rendszere lehetővé teszi, hogy ezt a kérdést ne az adatbázisban kezeljük, hanem két vagy több paraméter egymás függvényében történő minősítésével oldjuk meg.

A talajparamétereknek az éghajlatiakkal történő összekapcsolása átvezet az input adatállomány harmadik fő egységéhez. A talaj genetikai típusa összevontan utal a talaj tápanyag-gazdagságára, (beleértve a legfontosabb mikroelemek jelenlétét is), művelhetőségére (több talajtípus bizonyos növények termesztésére, ill. szántóföldi művelésre egyáltalán nem vehető számba) stb. Ehhez nyújt további tájékoztatást a humuszállapot, a talajszelvény mélysége és a talaj kémhatása.

A talajvíz évente előforduló legkisebb mélysége – a csapadék csökkenésének függvényében – szintén dinamikus tényező. Itt is célszerű az utóbbi 30 év adataival számolni, a VITUKI észlelései alapján. Ezek az észlelések az 1950-es évekhez képest a Duna-Tisza közén átlagosan mintegy 2 m-es, helyenként 3 m-nél is nagyobb mértékű talajvíztükör-süllyedést jeleznek. A talajvízből kapilláris vízemeléssel beszerezhető nedvesség mennyiségét a talajképző kőzet tulajdonságai befolyásolják, ezért itt is kombinált paraméter bevezetésére volt szükség.

A fenti megfontolások alapján állítottuk össze a minősítés adatbázisát (1. táblázat), amely a Magyarországon előforduló értékek kódjaiból tevődik össze. Minden környezeti tényezőre számítógépes kartogram nyomtatható ki (2. ábra), ill. a hatásukat szoros kölcsönhatásban kifejtő tényezők komplex paraméterként is megjeleníthetők és minősíthetők térképes formában (3. ábra).

### *Minősítés alkalmassági rangsor alapján*

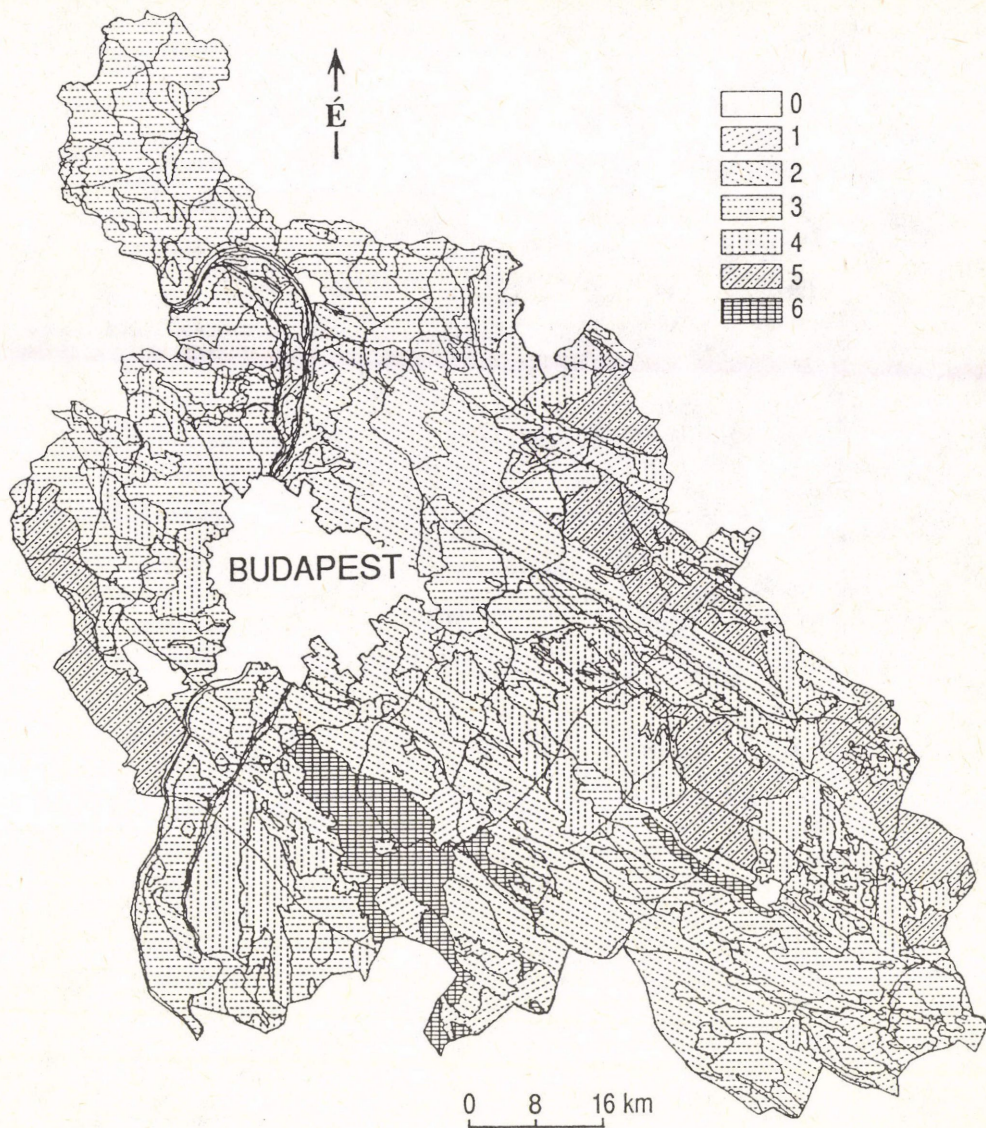
A növénytermesztési szakirodalom feldolgozásával (LÓCZY D. 1989a) minden növényre készíthetők olyan diagramok, melyekről leolvasható, hogy a magyarországi viszonyok mennyire felelnek meg a növény elméleti igényeinek. Egy példát a 4. ábrán mutatunk be.

Amikor egy-egy növény termesztésének agroökológiai feltételeit igyekszünk feltárni, a paraméterlistáról kiválasztjuk azokat a paramétereket, amelyek ezt jelentősen befolyásolják. Gondot kell fordítani arra, hogy az egyes növények esetében figyelembe vett paraméterek megoszlása (domborzat, hő- és vízellátottság, talaj) megfeleljen a növény ökológiai igényeinek. A mérvadó arányokat az 5. ábra mutatja.

Megállapítjuk, hogy az egyes paraméterek értéktartományai milyen mértékben kedvezőek az adott növény számára. Az alkalmassági rangsorban 0 jelöli, ha a kérdéses érték egyáltalán nem felel meg a növény igényeinek, a 9-es rangorszám viszont kiváló adottságokra utal.

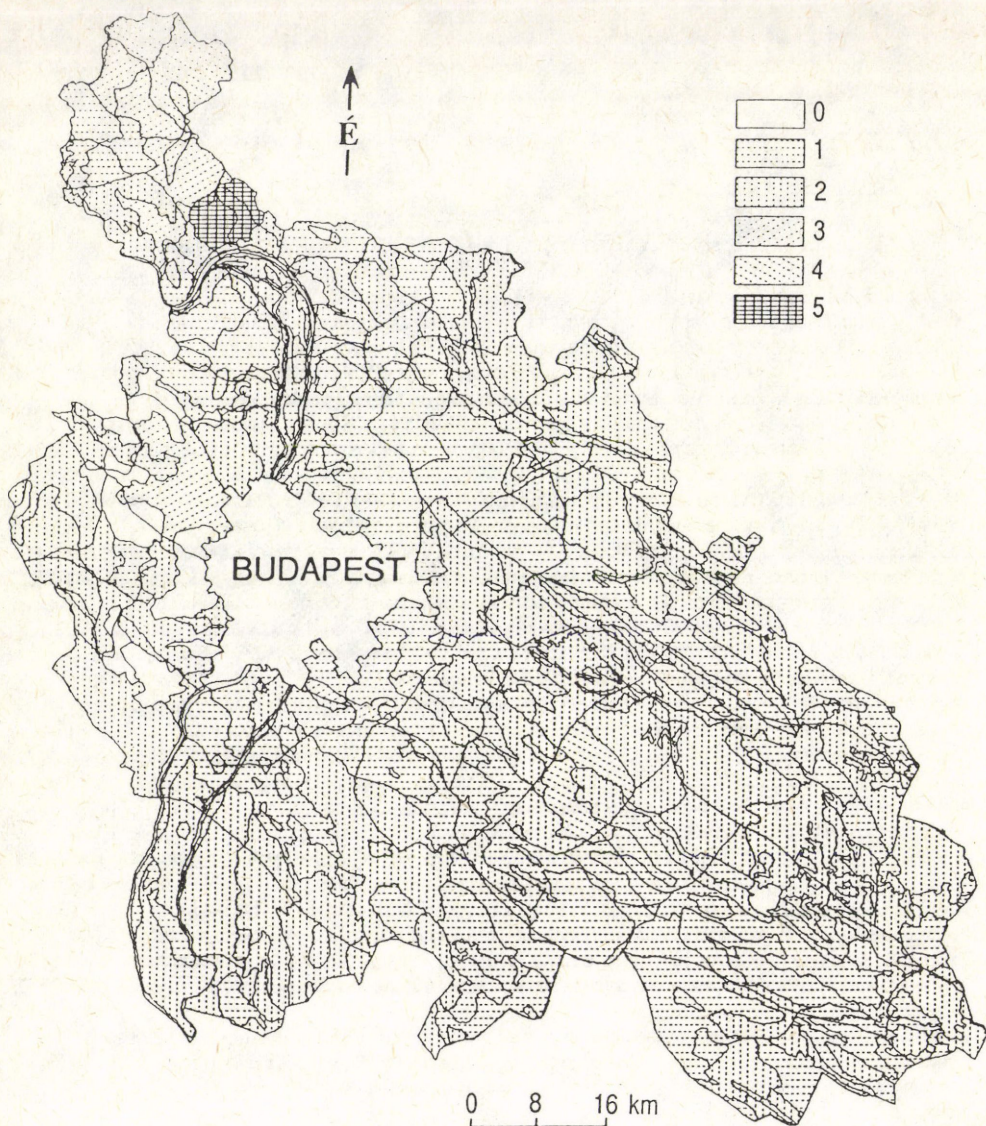
A Duna-Tisza közén az egymás mellett előforduló löszös, ill. homokos hátság, valamint iszapos, alluviális térszínek váltakozása döntően megszabja az agroökológiai potenciál eloszlását, nem utolsósorban a légköri csapadék hasznosulása révén. Úgy véljük, a felszín anyagának szemcseeloszlása nem kap aránytalanul nagy súlyt azzal, ha egyéb paraméterekkel együtt is minősítjük, így különböző következményeit is hangsúlyozzuk.

Lássunk egy példát a minősítésre! Pest megye számítógéppel szerkesztett talajtérképén (6. ábra) 24 genetikai talajtípus és altípus különböztethető meg. (A beépített területek nem kaptak jelet, és az egyszerűség kedvéért ezen a térképen az erdőterületeket



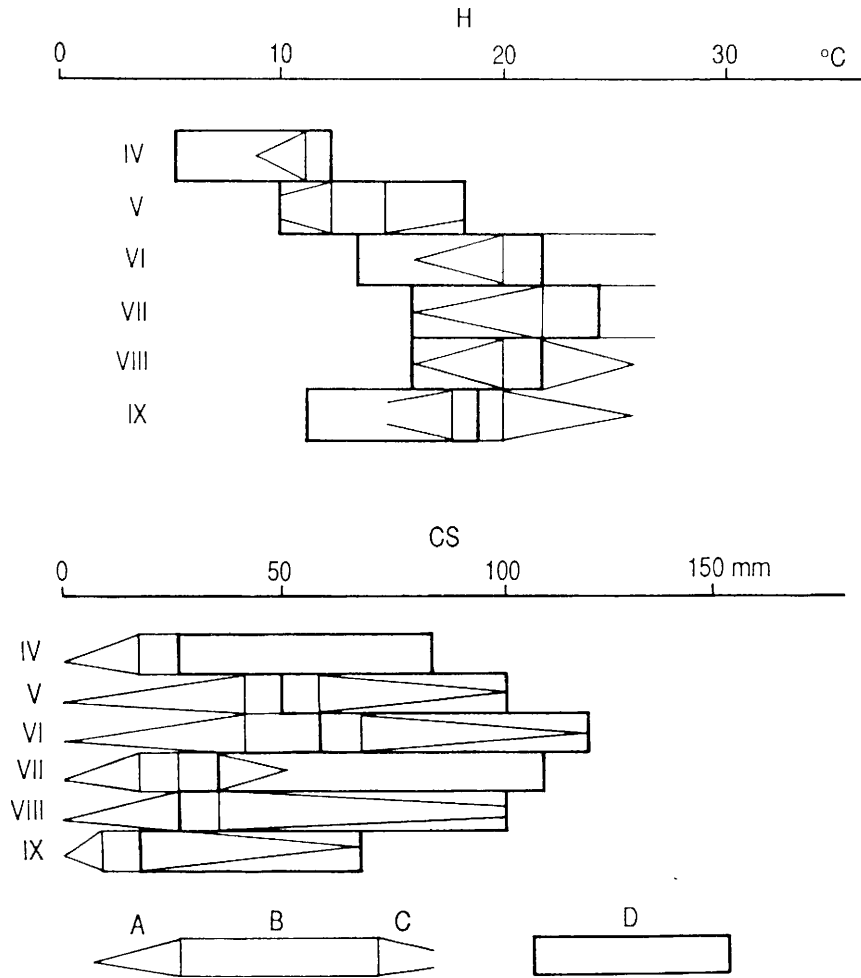
2. ábra. Pest megye területének szervesanyag-készlet kartogramja (Magyarország agrotopográfiai térképe alapján, módosításokkal). – 0 = nem vizsgált terület; 1 = <50 t/ha; 2 = 50–100 t/ha; 3 = 100–200 t/ha; 4 = 200–300 t/ha; 5 = 300–400 t/ha; 6 = >400 t/ha szerves anyag

Organic matter reserves in the soils of Pest county (modified from the Agrotopographic Map of Hungary). – 0 = out of model; 1 = organic matter reserves below 50 tonnes per hectare; 2 = 50 to 100 tonnes per hectare; 3 = 100 to 200 tonnes per hectare; 4 = 200 to 300 tonnes per hectare; 5 = 300 to 400 tonnes per hectare; 6 = above 400 tonnes per hectare



3. ábra. A fizikai talajféleség és a júniusi csapadékösszeg együttes minősítése cukorrépa termesztése szempontjából Pest megyében. – 0 = alkalmatlan; 9 = kiváló (A megyében nem volt 5 feletti kategóriaértékű terület)  
 Joint assessment of soil texture and June precipitation for sugar-beet growing in Pest county. – 0 = unsuitable; 9 = excellent (No areas with scores higher than 5 occurred in the county.)

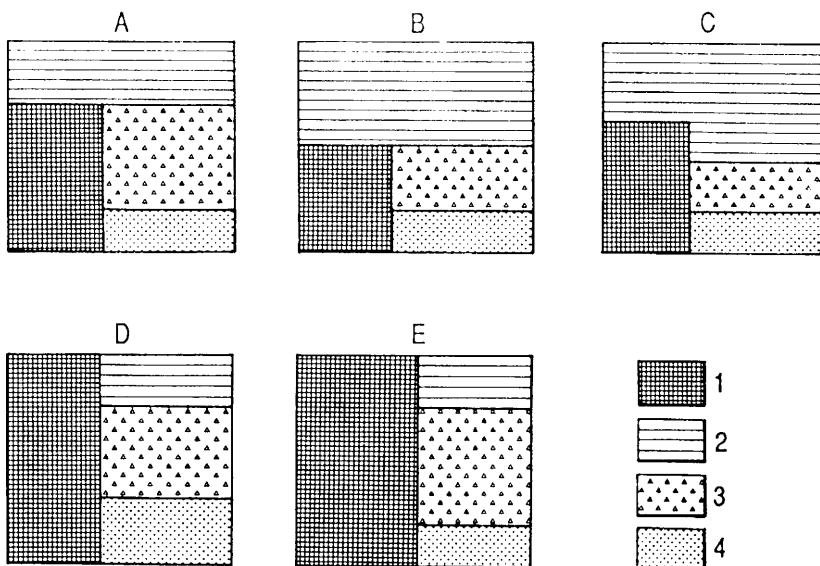




4. ábra. A napraforgó elméleti éghajlati igényei (szakirodalmi források alapján összeállította: LÓCZY D.). – H = hőmérséklet; CS = csapadék; A = elfogadható; B = optimális; C = nincs adat a szélsőértékre; D = a Magyarországon előforduló értékek intervalluma; IV.–IX. = hónapok

Theoretical climatic demands of sunflower (compiled from agricultural literature by D. LÓCZY). – H = temperature; CS = precipitation; A = adequate; B = optimal; C = no data for limits; D = intervals of the values occurring in Hungary; IV to IX = month of the year

nem „takartuk ki”, mint általában szoktuk.) A hegyvidéki és dombsági részeken a legnagyobb területet a különböző barna erdőtalajok (7., 9. és 11. típus) foglalják el, de a Budai-hegységben a rendzina (4. típus) is gyakori. A Dunamenti-síkságon a réti, ill. réti öntéstalajok a jellemzőek (25–26. típus), a Mezőföld peremén, valamint Monor környé-



5. ábra. Az ökológiai igények viszonylagos jelentősége öt szántóföldi növény esetében. A területek nagysága arányos a talaj (1), a hőellátottság (2), a vízellátottság (3) és a domborzat (4) relatív fontosságával (A mezőgazdaság agroökológiai potenciálja... 1980 és egyéb forrásművek alapján). – A = búza; B = kukorica; C = napraforgó; D = cukorrépa; E = lucerna

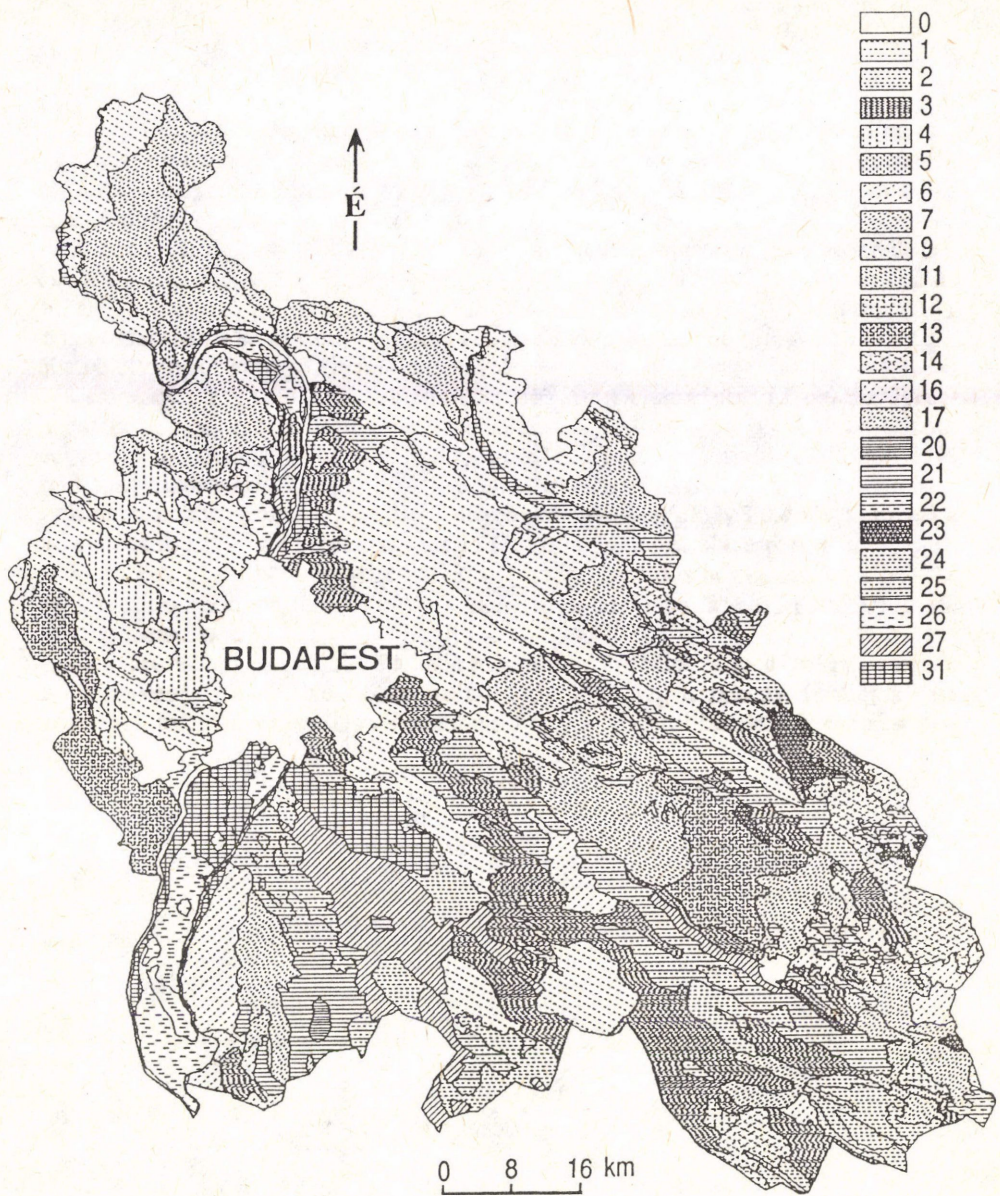
The relative significance of the ecological demands for five arable crops. The size of rectangles on the chart is proportional to the relative significance of soils (1), availability of heat (2), availability of water (3) and relief (4). (Compiled from The agroecological potential of agriculture ... 1980 and from other sources). – A = wheat; B = maize; C = sunflower; D = sugar-beet; E = lucerne

kén feltűnnek a mészlepedékes csernozjomok (13–14. típus), a Duna-Tisza közti homokháton pedig a humuszos homoktalajok (3. típus). Színező elemek a különböző szikes talajtípusok (20–24. típus).

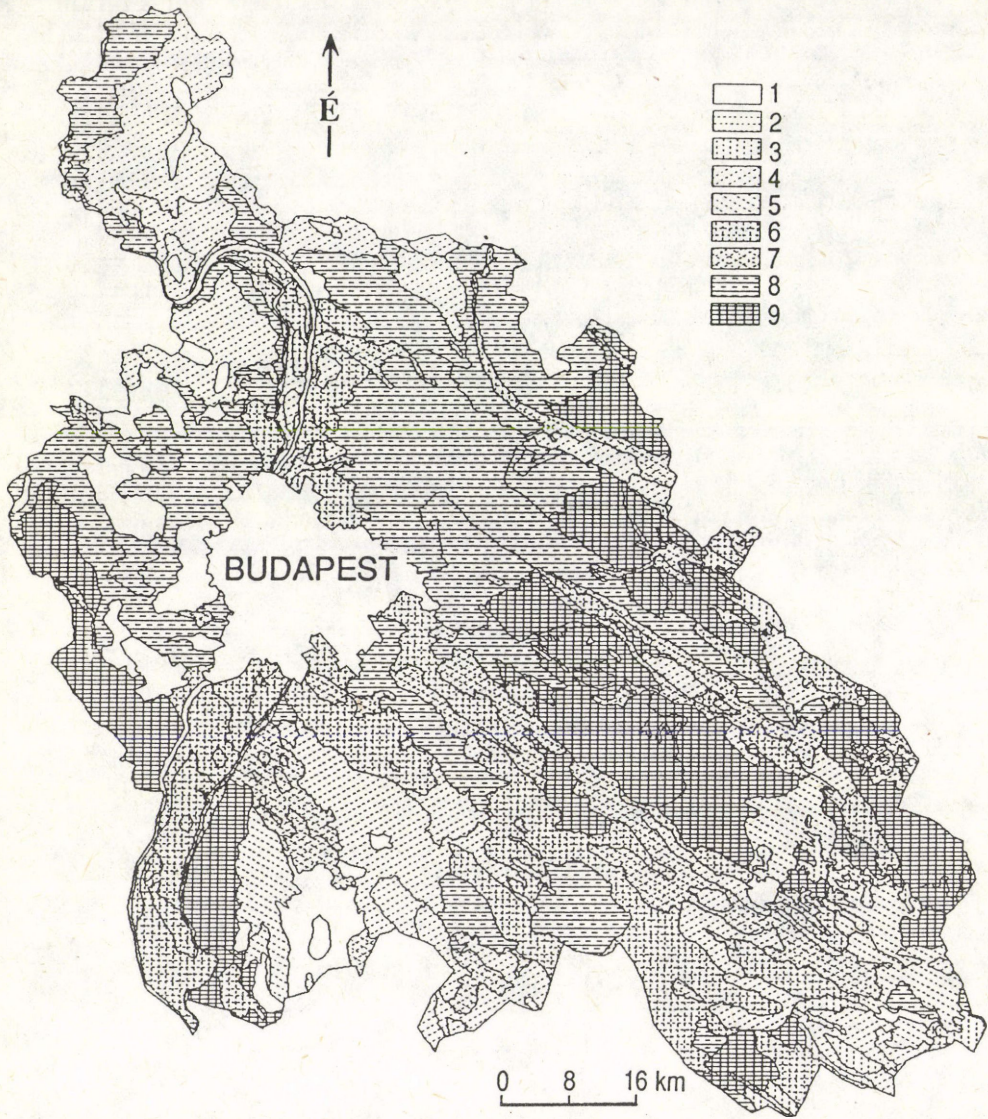
Ugyanezek a mozaikosan elhelyezkedő talajfoltok tűnnek fel a 7. ábrán is, csak itt már a kukorica termesztés ökológiai igényei szerint, 0-tól 9-ig terjedő rangsorszámokkal minősítettük őket. A minősítésből kihagyott településterületeken kívül itt azok a foltok is a 0 kategóriába esnek, amelyek alkalmatlanok a kukoricatermesztésre. Megfigyelhető, hogy különböző talajtípusok kaphatnak azonos rangsorszámot. Feltűnő viszont a kontraszt a 4-es rangsorszámú homokos felszínnek és a 9-es (Magyarország területén a legkiválóbb), löszön képződött csernozjomok között.

→

Genetic soil map of Pest county (after the Agrotopographic Map of Hungary). – 0 = out of model; 1 = stony and earthy barrens; 2 = blown sand; 3 = humous sand soils; 4 = rendzina; 5 = erubase soils; 6 = acidic, non-podsolic brown forest soil; 7 = 'lessivé' brown forest soil; 9 = brownearth; 11 = chernozem brown forest soil; 12 = chernozem-like sand soil; 13 = pseudomycelial chernozem; 14 = lowland pseudomycelial chernozem; 16 = meadow chernozem; 17 = meadow chernozem with salt pan at depth; 20 = solonchak; 21 = solonchak-solonetz; 22 = meadow solonetz; 23 = meadow solonetz with chernozem dynamics; 24 = solonetzic meadow soil; 25 = meadow soil; 26 = meadow alluvial soil; 27 = boggy meadow soil; 31 = fresh alluvium



6. ábra. Pest megye genetikai talajtérképe (Magyarország agrotopográfiai térképe alapján). – 0 = nem minősített terület; 1 = köves és földes kopárok; 2 = futóhomok; 3 = humuszos homoktalaj; 4 = rendzina; 5 = erubáz talaj; 6 = savanyú, nem podzolos barna erdőtalaj; 7 = agyagbemosódásos barna erdőtalaj; 9 = barnaföld; 11 = csernozjom barna erdőtalaj; 12 = csernozjom jellegű homoktalaj; 13 = mészlepedékes csernozjom; 14 = alföldi mészlepedékes csernozjom; 16 = réti csernozjom; 17 = mélyben sós réti csernozjom; 20 = szoloncsák; 21 = szoloncsák–szolonyec; 22 = réti szolonyec; 23 = sztyepesedő réti szolonyec; 24 = szolonyeces réti talaj; 25 = réti talaj; 26 = réti öntéstalaj; 27 = lápos réti talaj; 31 = friss öntés



7. ábra. A genetikai talajtípus minősítése kukorica termesztése szempontjából Pest megye területén. - 0 = alkalmatlan; 9 = kiváló

Assessment of genetic soil typex for maize growing in Pest county. - 0 = unsuitable; 9 = excellent

A részterképen kirajzolódnak a különböző minőségű termőhelyek, de a minden szempontot együtt tükröző, összevont alkalmassági térkép megszerkesztése technikai nehézségekbe ütközik, hiszen a fedvény-részterképek egyszerű szuperponálása, egymásra helyezése teljesen áttekinthetetlen eredményterképhez vezet.

Elemezni kell tehát a részterképeken megjelenő folthatárokat. Szakértői felügyelet mellett többlépcsős, számítógépes eljárással az egymással párhuzamosan futó határvonalakokat egyesíteni lehet, így növényenként kirajzolódnak a termőhelyfoltok körvonalai.

Az öt növény termőhelyminőség-térképei ezután hasonló eljárással alakíthatók át az agroökológiai körzetek térképévé. Minden körzetet leíró adatokkal (egy vagy több betűvel és számmal) jellemzünk. Az adott területen a legkedvezőbb feltételekkel termesztendő növény kezdőbetűje (ha több ilyen van: kezdőbetűi) mellett álló rangsorszám azt fejezi ki, hogy országos összehasonlításban milyen színvonalon lehetséges az adott haszonnövény előállítása. Számptalan összevetési lehetőség adódik a megye különböző körzetei között.

A két megye agroökológiai körzetesítése még nem zárult le. Jelenlegi szakaszában úgy tűnik, a szántóföldi növénytermesztés adottságai szempontjából a természetföldrajzi ismérvek alapján elhatárolt kistájakon (PÉCSI M.–SOMOGYI S. 1980) belül is rá lehet mutatni fontos eltérésekre. Az átmeneti övezetekben a földrajzi információs rendszer alkalmazása olyan határok gyors és objektívabb megvonását is lehetővé teszi, amelyek a vidék domborzatában nem igazán szembetűnők. Pontosabban feltárható, hogy a nagyobb egységeken belül hol vannak mozaikosan elszórt, eltérő termőhelyi minőségű foltok (pl. a szikes mélyedések).

## IRODALOM

- A mezőgazdaság agroökológiai potenciálja az ezredfordulón. 1980. – A felmérésre alakult Tárcaközi Bizottság Jelentése I–II. Budapest
- BONCZ J.–MIKA J. 1984. A hazai növénytermesztés éghajlati feltételeinek alakulása a globális klímaváltozásokkal összefüggésben. – In: A légköri erőforrások feltárása és hasznosítása. OMSz Hivatalos Kiadv. LVII., Budapest, pp. 134–146.
- ERŐDIB.–HORVÁTH V. 1965. Használati utasítás az 1:100 000-es méretarányú lejtőkategória-térképekhez. – VITUKI, Budapest
- GÓCZÁN L.–BENYHEI.–LÓCZY D.–MOLNÁR K.–SZALAI L.–TÉCSY Z.–TÓZSA I. 1988. Agroökológiai mikrokörzetesítés a mezőgazdasági termőhelyminősítés szolgálatában. – Földr. Ért. 37. 1–4. pp. 28–31.
- KAKAS J. szerk. 1960. Magyarország éghajlati atlasza. – Adattár, Budapest
- LÓCZY, D. ed. 1988. Land Evaluation Studies in Hungary. – (Studies in Geography in Hungary 23.) Akadémiai K. Budapest
- LÓCZY D. 1989a. Agroökológiai körzetesítés Komárom–Esztergom megyében a növénytermesztésre való alkalmasság alapján. – Kandidátusi értekezés. Kézirat, MTA FKI Budapest
- LÓCZY, D. 1989b. Agroecological microregionalisation based on land capability. – In: COMPTON, P. A. and PÉCSI, M.: Theory and practice in British and Hungarian geography (Studies in Geography in Hungary 24.), Akadémiai K. Budapest, pp. 185–197.

- Magyarország agrotopográfiai térképsorozata. 1987. 1:100 000. Százhalombatta, Dunaújváros, Kecskemét, Kalocsa, Kiskunfélegyháza, Jánoshalma, Kiskunhalas, Baja, Tompa. – Kartográfiai Vállalat, Budapest
- MAROSI S.–SZILÁRD J. (szerk.) 1967. A dunai Alföld. Magyarország tájföldrajza 1. – Akadémiai K., Budapest
- PÉCSI M.–SOMOGYI S. 1980. Magyarország természetföldrajzi tájbeosztástérképe 1:500 000. – MTA FKI–MN Térképészeti Intézet, Budapest
- PETRASOVITS I.–HATALYÁK Z.–RÁCZ T.–PODMANICZKY L. 1984. Pest megyei agroökológiai potenciál értékelés. – GATE, Gödöllő és VÁTI, Budapest
- SZALAI L. 1992. A mikrokörzetesítés új megközelítési módjai az agroökológiai kutatásokban. – Földr. Ért. 42. 1–4. pp. 7–14.
- VÁRALLYAY GY.–SZŰCS L.–MURÁNYI A.–RAJKAI K.–ZILAHY P. 1979. Magyarország termőhelyi adottságait meghatározó talajtani tényezők 1:100 000 méretarányú térképe I. – Agrokémia és Talajtan 28. pp. 363–384.
- VÁRALLYAY GY.–SZŰCS L.–MURÁNYI A.–RAJKAI K.–ZILAHY P. 1980. Magyarország termőhelyi adottságait meghatározó talajtani tényezők 1:100 000 méretarányú térképe II. – Agrokémia és Talajtan 29. pp. 35–76.

## LAND CAPABILITY SURVEY FOR AGROECOLOGICAL ZONING IN HUNGARY

by *D. Lóczy* and *L. Szalai*

### S u m m a r y

Agricultural land makes up ca 70 per cent of the area of Hungary, but the physical endowments for farming are regionally and locally highly variable. When a land market is created, availability will highly influence the value of land as of all other commodities. Land evaluation helps farmers find the types of land use with enhanced production (with respect to quantity and quality) and without remarkable damage to the environment and thus exploit the potentials for agriculture.

The aim of agroecological zoning is to identify areal units of chronological dimensions (hundreds of km<sup>2</sup>) each representing a land capability class. Land capability is expressed by ranking major crops together with the level of suitability of their cultivation. The agroecological survey covers the crops with the largest harvest areas in the country: winter wheat, maize, lucerne, sunflowers and sugar-beet. The degree to which the ecological requirements of these crops are met in the various areas is contemplated as a measure of overall land capability for large-scale arable farming.

The land capability survey is based on the following assumptions:

a) The sensitivity of the individual crops varies related to relief, to the availability of heat and water and to soil properties and also with phenological phases.

b) A reliable wealth of information is assumed to be available from the agronomic literature or through consultation with experts and from the field data of ecology-oriented soil surveys, agrometeorological observation series etc.

c) In principle, one can find a site where land capability is not restricted by any environmental factors in Hungary. Less favourable localities could then be related to this site.

d) Environmental data are so abundant that any method of storage and processing other than by computer is not feasible.

The assessment is founded on a data base of parameters which reflect the state and dynamics of all major physical factors of the environment relevant to crop cultivation. Since the computer data base equally includes qualitative and quantitative parameters, an uniform coding system had been designed to store field data in intervals sufficiently narrow to retain data sensitivity. Since the ecological requirements of plants are

directed to major land qualities rather than to simple land characteristics, most parameters occur in the data base in combination with other(s). The assessment, however, basically remains within the frames of a parameter system.

The relief parameter selected describes the angle and exposure of slope with the degree of dissection. The (meso)climatic parameters comprise mean monthly temperatures and water availability represented by monthly rainfall averages and precipitation sums for longer periods – in combination with soil texture. Most of the soil parameters (parent material, humus condition, texture and pH) also appear in combined form.

Mapped data are digitised using ARC/INFO program, handling coded data in an uniform way. To avoid disturbing spatial mosaicality, the data base in vector system is converted into a grid one.

In the next stage of the procedure the ecological demands of cultivated crops are introduced in the form of suitable indicators. These are environmental statements which categorise environmental conditions into the quality grades excellent, favourable, neutral, restrictive, highly restrictive and unsuitable. Using the tabulated suitability indicators, each grid of the area under study receives a set of partial scores according to the degree the particular demands are met in the unit in question. The scores of parameters especially significant for one or some of the crops are weighted.

Still outstanding is the translation of these steps into computer language and the final ranking. All these steps are fully automated. After weighting and combining the partial scores, the program ranks the cells on a scale of 0 to 9, 0 denoting the least suitable areas and 9 the most suitable areas. Thus comparable ranks are gained for the various crops.

The computer map of land capability may be directly used by farmers to inform them about the potentials of their land. The orders of preference displayed on the map, however, are not meant to be mandatory, only an aid to the planning of crop rotation systems always adapted to the market situation.

The clusters of cells of approximately identical land capability are labeled as uniform agroecological sites. When their dimensions are relatively large, they themselves constitute agroecological zones, while in other cases their spatial pattern is the criterion for merging them into zones. To a certain degree, these zones coincide with conventional landscape units, but their relative importance for crop cultivation is expressed in numerical terms.

Using a previous version of the method, all the Transdanubian counties have been assessed for land capability. At present, the land capability survey for the counties Pest and Bács-Kiskun is underway.

The above outlined scheme is characterised by the following features:

- a) the assessment has well-defined goals;*
- b) the (combinations of) parameters are unambiguous, and for the most part measured;*
- c) the data base can be used repeatedly in assessment for other purposes;*
- d) the particular factors can be weighted in proportion to their relative importance;*
- e) the assessment proper is fully automated and can therefore be executed in a short period of time.*

Translated by D. LÓCZY