

DEBRECENI EGYETEM

Martonné Erdős Katalin

**MAGYARORSZÁG
TÁJFÖLDRAJZA**

DEBRECENI EGYETEM
TERMÉSZETTUDOMÁNYI KAR

Martonné Erdős Katalin

MAGYARORSZÁG TÁJFÖLDRAJZA

*Környezettanár, földrajztanár,
környezetkutató és geográfus szakos
hallgatóknak*

Debreceni Egyetemi Kiadó
Debrecen University Press
2009

Lektorálta:

DR. HORVÁTH GERGELY

és

DR. MÓGA JÁNOS

© Martonné Erdős Katalin, 2009

© Debreceni Egyetemi Kiadó Debrecen University Press, 2009,
beleértve az egyetemi hálózaton belüli elektronikus terjesztés jogát is

2008. évi kiadás változatlan utánnomása

ISBN 978-963-473-233-4

Kiadta: a Debreceni Egyetemi Kiadó Debrecen University Press

Felelős kiadó: Dr. Virágos Márta főigazgató

Felelős szerkesztő: Bálint Ágnes

Készült: a DE sokszorosítóüzemében, 2009-ben

Terjedelem: 17,33 A/5 ív

09-398

TARTALOM

1. Földrajzi helyzet.....	6.
2. Ösföldrajz.....	6.
2.1. A Kárpát-medence nagyszerkezeti viszonyai	6.
2.2. Elő- és óidei kőzeteink	8.
2.3. A triász és jura a Tethys-óceán kinyílásának időszaka	9.
2.4. A nagy átrendeződés időszaka (felsőjura–óharmadidőszak)	10.
2.5. A geomorfológiai inverzió és a vulkánosság kora	14.
2.6. A mai domborzat kiformalódása (pliocén, pleisztocén, holocén).....	17.
3. Változékony éghajlat	24.
3.1. Ciklonok és anticiklonok szerepe	24.
3.2. A medence helyzet következményei	26.
3.3. A domborzat módosító hatása	27.
3.4. Antropogén hatások	28.
4. Vízföldrajzi viszonyok	30.
4.1. Vízfolyások	30.
4.2. Állóvizek.....	36.
4.2.1. Balaton.....	36.
4.2.2. Egyéb állóvizek	40.
4.3. Felszín alatti vizek.....	41.
5. Talajok.....	43.
6. Élővilág	46.
6.1. Növényvilág	46.
6.2. Állatvilág.....	49.
7. Magyarország tájai	51.
7.1. Tájtypusok és tájbeosztás.....	51.
7.1.1. Hazánk tájtypusai	52.
7.1.2. Magyarország tájbeosztása	53.
7.2. Az Alföld tájtypusai	59.
7.2.1. Futóhomokos hordalékkúpsíkságok	59.
7.2.1.1. Felszínfejlődés, domborzat	59.
7.2.1.2. Éghajlati, vízrajzi, talajtani és növényföldrajzi viszonyok	62.
7.2.2. Löszrel fedett hordalékkúpsíkságok	65.
7.2.2.1. Felszínfejlődés, domborzat	65.
7.2.2.2. Éghajlati, vízrajzi, talajtani és növényföldrajzi viszonyok	70.
7.2.3. Ártéri síkságok.....	72.
7.2.3.1. Felszínfejlődés, domborzat	72.
7.2.3.2. Éghajlati, vízrajzi, talajtani és növényföldrajzi viszonyok	76.
7.2.4. Medenceperemi (teraszos) hordalékkúpsíkságok	79.
7.2.4.1. Felszínfejlődés, domborzat	79.
7.2.4.2. Éghajlati, vízrajzi, talajtani és növényföldrajzi viszonyok	80.
7.3. A Kisalföld tájtypusai	82.
7.3.1. Ártéri síkságok.....	82.
7.3.1.1. Felszínfejlődés, domborzat	82.
7.3.1.2. Éghajlati, vízrajzi, talajtani és növényföldrajzi viszonyok	85.
7.3.2. Medenceperemi (teraszos) hordalékkúpsíkságok	87.
7.3.2.1. Felszínfejlődés, domborzat	87.
7.3.2.2. Éghajlati, vízrajzi, talajtani és növényföldrajzi viszonyok	89.

7.4. A Nyugat-magyarországi-peremvidék	90.
7.4.1. Kristályos kőzetekből felépülő alacsony középhegységek és a hozzájuk kapcsolódó eróziós-deráziós völgyekkel tagolt dombságok	90.
7.4.1.1. Felszínfejlődés, domborzat	90.
7.4.1.2. Éghajlati, vízrajzi, talajtani és növényföldrajzi viszonyok	92.
7.4.2. Medenceperemi kavicsos hordalékkúpságok és eróziós-deráziós völgyekkel tagolt önálló dombságok	94.
7.4.2.1. Felszínfejlődés, domborzat	94.
7.4.2.2. Éghajlati, vízrajzi, talajtani és növényföldrajzi viszonyok	97.
7.5. A Dunántúli-dombság	99.
7.5.1. Futóhomokos hordalékkúpság	99.
7.5.1.1. Felszínfejlődés, domborzat	99.
7.5.1.2. Éghajlati, vízrajzi, talajtani és növényföldrajzi viszonyok	100.
7.5.2. Ártéri síkságok	101.
7.5.2.1. Felszínfejlődés, domborzat	101.
7.5.2.2. Éghajlati, vízrajzi, talajtani és növényföldrajzi viszonyok	102.
7.5.3. Önálló dombságok	103.
7.5.3.1. Felszínfejlődés, domborzat	103.
7.5.3.2. Éghajlati, vízrajzi, talajtani és növényföldrajzi viszonyok	107.
7.5.4. Karbonátos kőzetekből és homokkőből álló alacsony középhegységek és az előterüket képező eróziós és deráziós völgyekkel tagolt hegyláb felszínek, dombságok	108.
7.5.4.1. Felszínfejlődés, domborzat	109.
7.5.4.2. Éghajlati, vízrajzi, talajtani és növényföldrajzi viszonyok	112.
7.6. Dunántúli-középhegység	113.
7.6.1. Uralkodóan karbonátos kőzetű alacsony középhegységek és hegységbeli, hegységelőtéri dombságaik	113.
7.6.1.1. Felszínfejlődés, domborzat	113.
7.6.1.2. Éghajlati, vízrajzi, talajtani és növényföldrajzi viszonyok	132.
7.6.2. Magmás, palás kőzetekből álló alacsony középhegység	138.
7.6.2.1. Felszínfejlődés, domborzat	138.
7.6.2.2. Éghajlati, vízrajzi, talajtani és növényföldrajzi viszonyok	140.
7.7. Észak-magyarországi-középhegység	140.
7.7.1. Vulkáni és üledékes kőzetű (alacsony) középhegységek és hegységbeli, hegységelőtéri dombságaik	140.
7.7.1.1. Felszínfejlődés, domborzat	141.
7.7.1.2. Éghajlati, vízrajzi, talajtani és növényföldrajzi viszonyok	156.
7.7.2. Karsztos hegyvidékeink	160.
7.7.2.1. Felszínfejlődés, domborzat	161.
7.7.2.2. Éghajlati, vízrajzi, talajtani és növényföldrajzi viszonyok	168.
7.7.3. Az Észak-magyarországi-medencék	171.
7.7.3.1. Felszínfejlődés, domborzat	171.
7.7.3.2. Éghajlati, vízrajzi, talajtani és növényföldrajzi viszonyok	178.
Irodalom	181.

DUPress

1. Földrajzi helyzet

Hazánk az Egyenlítőtől és az Északi-sarktól közel azonos távolságban fekvő ország. Legdélibb pontja Beremend ($45^{\circ} 48'$) határában, legészakibb pedig a Nagy-Milicnél ($48^{\circ} 35'$) található. Legnyugatibb pontja Felsőszölnöknél ($16^{\circ} 05'$) jelölhető ki, s **Greenwichtől** legtávolabb Garbolc esik ($22^{\circ} 58'$).

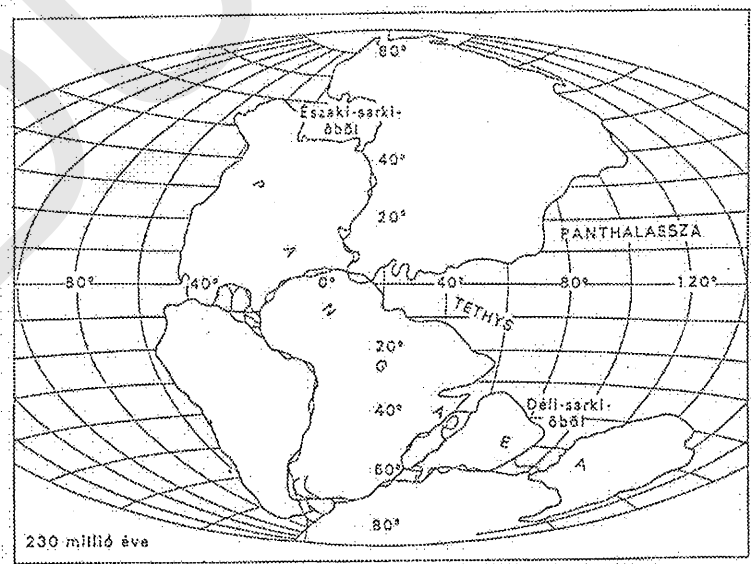
Relatív földrajzi helyzetét tekintve az ország **Közép-Európában**, az Alpok és Kárpátok övezte **Kárpát-medencében** helyezkedik el, sajátos **átmenetet képezve a kontinens különböző természeti adottságú tájai között**. Az átmenetiség egyaránt megnyilvánul földtani felépítésében, domborzatában, éghajlatában, talaj- és növénytakarójában, s az ország medencei fekvése is számos tájalkotó tényezőt befolyásol.

2. Ösföldrajz

2.1. A Kárpát-medence nagyszerkezeti viszonyai

A Kárpát-medence nagyszerkezeti viszonyait csak akkor érthetjük meg, ha röviden felidézzük **Európa földtörténeti múltjának** főbb eseményeit.

Európa legidősebb részét a földtörténeti ősidőben kialakult **ősmasszívum**, a **Balti-pajzs** alkotja. A **földtörténeti óidő folyamán** Ős-Európa-hoz előbb ÉNy-on „forrt” hozzá a **Kaledón-hegységrendszer**, majd az óidő második felében a kontinens D-i peremén és K-i határán a **Variszkuszi-hegységrendszerhez** tartozó hegységek gyűrődtek fel. Az óidő végére az „Ó-Európa” a Föld többi szárazulatával összekapcsolódva egyetlen hatalmas kontinenssé egyesült. Ez volt a Pangea, amelynek testébe K felől a Tethys egy hatalmas tengeröbölként ékelődött be (1. ábra).

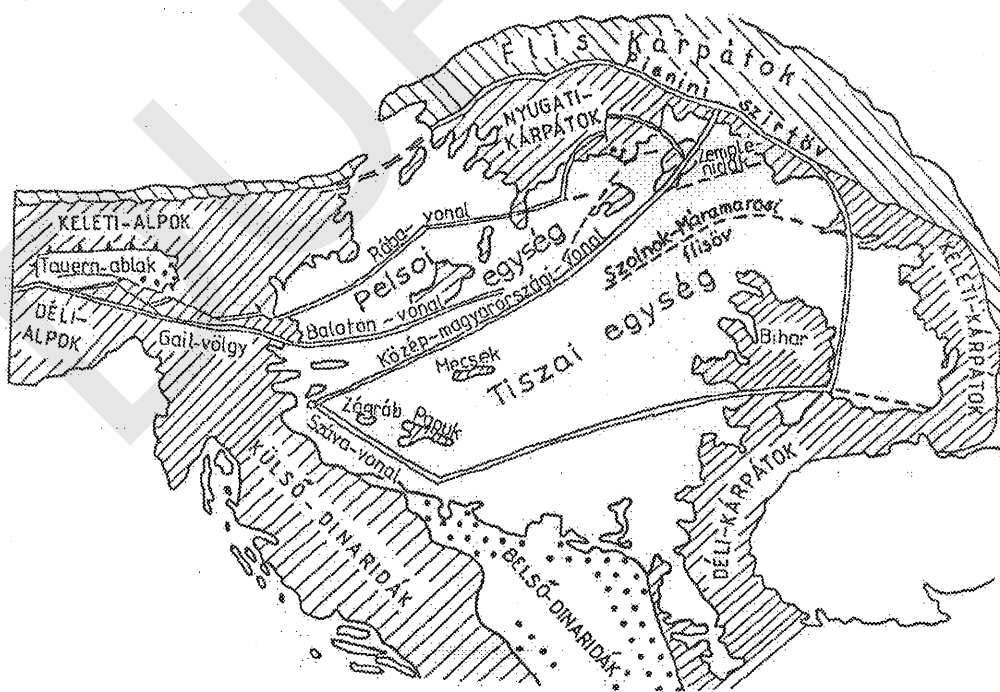


1. ábra. A Pangea és a Panthalassza a perm időszakban (Borsy Z. nyomán)

A **Kárpát-medence kialakulása** szorosan összefügg a Pangea testébe mélyülő tenger triász és jura időszaki további térnyerésével, azaz az Afrika és Európa szétválását eredményező **Tethys-óceán** létrejöttével. A Tethys kinyíló részmedencéiben halmozódott fel – az Alpokkal, Kárpátokkal azonos ősföldrajzi környezetben – a Dunántúli-középhegység, Bükk, Aggtelek–Rudabányai-hegyvidék, Mecsek, Villányi-hegység kőzetanyaga. A részmedencék jura végétől meginduló összezáródásával, az **óceánban felhalmozódott üledékek felgyűrődésével** magasodtak fel az **Eurázsiai-hegységrendszer** tagjai. Az Alpok, a Dinaridák és Kárpátok térbeli elrendeződését az Afrika és Eurázsia pereméről levált kisebb kontinenstörések (mikrokontinensek) nagyban meghatározták. **Ennek a nagy folyamatnak a keretében formálódott ki a Kárpát-medence is.**

A mélyfúrások adatainak az ismeretében ma már tudjuk, hogy **több kisebb-nagyobb szerkezeti egységből állt össze** (Fülöp J. 1989, 2. ábra).

- Az ország területét DNy–ÉK-i irányban kettészelő ún. **Közép-magyarországi főszerkezeti vonaltól D-re** eső lemeztörédként **Tiszai-mikrolemezként** ismerik. A Tiszai nagyszerkezeti egység a **krétáig az európai kontinens D-i szegélyén** helyezkedett el.
- A **Közép-magyarországi főszerkezeti vonal és a Rába-vonal között** húzódik a **Pelsői nagyszerkezeti egység**, amely a Déli-Alpokkal és a Külső-Dinaridákkal egyetemben **Afrika pereméről származik.**
- A **Rába-vonaltól ÉNy-ra** már az **Ausztroalpi nagyszerkezeti egység** következik, amely a Keleti-Alpokkal és az Északnyugati-Kárpátokkal mutat rokonságot.



2. ábra. A Pelsői és Tiszai nagyszerkezeti egység kiterjedése és helyzete az alpi orogénben (szerk. Kázmér M. – Kovács S.)

Ezek a különböző eredetű **lemeztöredékek** a **kréta–óharmadidőszak** (eocén, oligocén és alsómiocén) **folyamán**, az **Alpok és Kárpátok felgyűrődése során forogtak/csúsztak egymás mellé**, s kerültek a mai helyükre.

2.2. Elő- és őidei kőzeteink

A lemeztöredékek felépítésében a **földtörténeti elő- és őidőből származó kőzetek** is részt vesznek.

A **Tiszai-mikrolemez** olykor több ezer méter mélyre süllyedt aljzatát **többszörösen átkristályosodott kőzetek alkotják**. **Utolsó átalakulásuk a variszkuszi hegységképződés** folyamán következett be, de nem kizárt a kaledóniai és őidő előtti (proterozóos) metamorfózisuk sem (Fülöp J. 1990, 1994, Péro Cs. 1997). **Erősen átalakult képződményei – kristályos palák, gránit, gneisz stb. – csak a Mecsektől D-re, a Mórágyi-dombságon** bukkannak nagyobb területen a felszínre. Kisebb felszíni előfordulás a Tokaji-hegység ÉK-i pereméről, a **Zempléni-sziget-hegység** területéről is ismert.

Az **őidő utolsó időszakában** (perm) felhalmozódó – uralkodóan **vörös színű – homokkővek** már az egységes Pangea lepusztulási anyagának tekinthetők. A legismertebbek az uránérc vagyunkat is rejtő, mintegy 3000 m vastagságú **nyugat-mecseki homokkővek**.

A **Pelsői-mikrolemez** területén több helyen is találkozhatunk a **földtörténeti őidőből származó képződményekkel** (Fülöp J. 1990, 1994, Majoros Gy.–Péro Cs. 1997). Ilyenek a **Dél-balatoni kristályos vonulat kőzetei**, amelyek csak helyenként bukkannak a felszínre. A **Balaton É-i partja mentén** kisebb foltokban felszínre kerülő **palák, fillitek**, valamint a **Balaton és a Velencei-hegység közötti kis rögök mészkövei és agyagpalái** a **földtörténeti őidő első felében** (ordovícium, szilur, devon) **halmozódtak fel**, majd a **variszkuszi fázisban gyengén átkristályosodtak**. A Dél-balatoni kristályos vonulathoz tartozik a **Velencei-hegység** is. E hegység legfontosabb hegységalkotó kőzete a **Velencei Gránit**, amely szintén a variszkuszi hegységképződés során keletkezett. A **Balaton-felvidéken** felszínre bukkanó **perm időszaki vörös homokkővek** is szárazföldi lepusztulásból származó üledékek.

Az **Északi-középhegység** területén az **Upponyi- és Szendrői-hegységből** is ismerünk **őidei üledékes kőzeteket**. Az Upponyi-hegységben ordovícium és szilur időszaki kőzetek is előfordulnak, de az **alpi hegységképződés során metamorfizálódott agyagpalák, homokkővek és mészkővek** többsége a **devon és karbon** időszakban halmozódott fel. Közülük talán legismertebb a devon időszakból származó Upponyi Mészkő és Rakacai Márvány. Az **Északi-Bükk legidősebb kőzetei** (agyagpala, homokkő és mészkő) is a **karbonban** keletkeztek.

Az **Északi-középhegységben** is előfordulnak **permi képződmények**. A Darnó-hegy mészkőve, az **Északi-Bükk agyagpalái, homokkővei és sötét színű mészkővei** vagy az **Aggtelek–Rudabányai-hegység** perm végi **anhidritjei** (Perkupai Gipsz) már a Tethys öblében keletkeztek.

Az **Ausztroalpi nagyszerkezeti egység** története is visszanyúlik a proterozoikumig. Nem lehetetlen, hogy a **Soproni-hegység** és a **Fertő-melléki-dombság kristályos paláinak első átalakulása** már a **földtörténeti őidő előtt** bekövetkezett, amelyet aztán a **variszkuszi és az alpi fázisok metamorfózisa**

követett. A másik fontos hegységalkotó kőzetük, a **gneisz** variszkuszi gránit alpi metamorfózissal keletkezett.

2.3. A triász és jura a Tethys-óceán kinyílásának időszaka

A **triász elején** a Pangea testébe bemélyülő öblök mentén lassan megindult a **Tethys-óceán térhódítása**. A tenger előrenyomulásával a szárazföldi eredetű üledékképződést egyre inkább **karbonátos üledékek** felhalmozódása váltotta fel (Ság L. – Szabó I. 1987, Haas J. 1994. Csontos L. – Vörös A. 1997, Vörös A. 1997.).

A **középsőtriászra** kiszélesedő selfeken nagy intenzitású **mészkö-** és **dolomitéképződés** zajlott. Ekkor halmozódott fel például a **Dunántúli-középhegységben** a **Megyehegyi Dolomit**, a **Bükkben** a **Hámori Dolomit**, az **Aggtelek–Rudabányai-hegyvidéken** a **Guttensteini** és **Steinalmi Mészkö**, s ekkor indult meg a **Nyugati-Mecsek** sötétszürke, fekete színű mészköveinek – **Lapisi** és **Zuhányi Mészkö** – a felhalmozódása is.

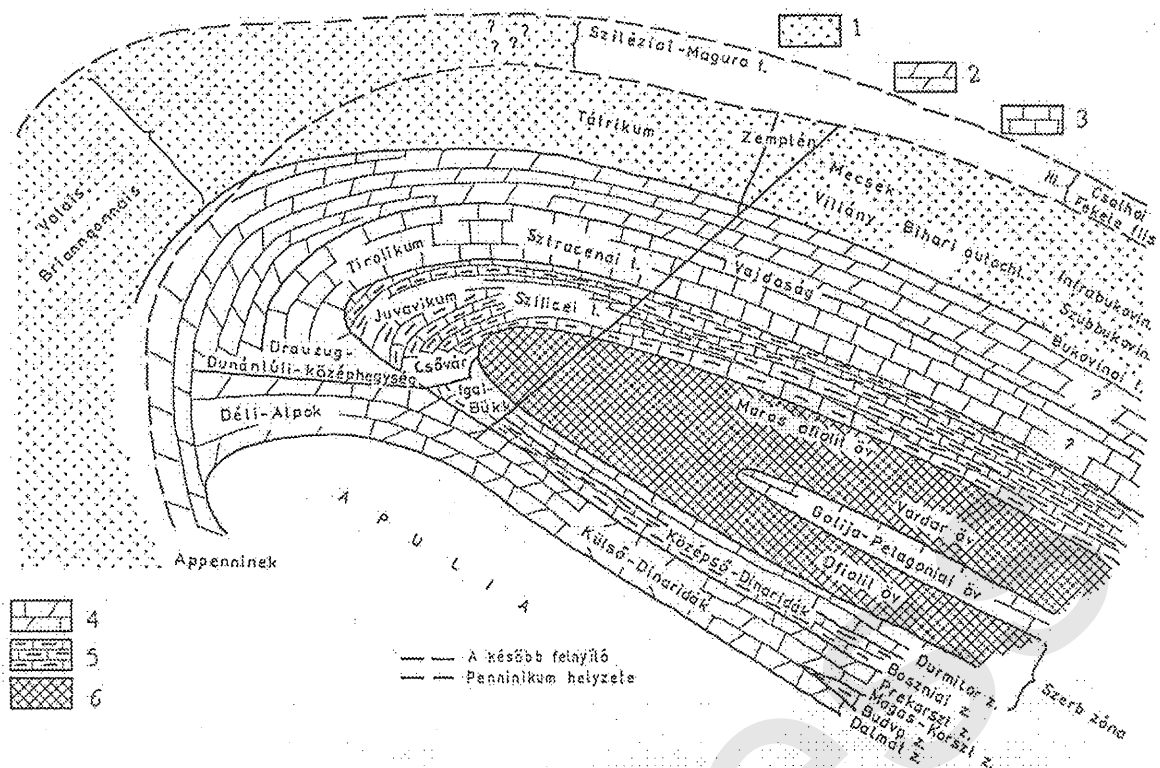
Az **egységes üledékképződés** a Tethys-óceán egyik ágának – a **Vardar-óceánnak** – **kinyílásával** még a középsőtriászban **megszakadt**. Az egykori óceánfenék **maradványai** (ofiolitok) több helyen – a mátrai **Darnó-hegyen** és a **Bódva völgyében** – fellelhetők. A selfek tektonikus feldarabolódásával változó tengermélységre utaló mészkövek és dolomitok keletkeztek. A középsőtriász legvastagabb karbonátos képződményei – **Wettersteini Mészkö** – az **Aggteleki-karszton** képződtek. A középsőtriász második felében rakódott le a **Balatonfelvidéken** a **Füredi Mészkö**, a **Budai-hegységben** a **Budaörsi Dolomit**, és ekkor indult meg a **Bükk fő hegységalkotó mészköveinek** a felhalmozódása is.

A **Dunántúli-középhegységben** a **fő üledékképződési időszak** a **felsőtriászra** esett. Ekkor halmozódott fel a **Veszprémi Marga**, majd a nagy vastagságú **Földolomit** és a **Dachsteini Mészkö**. A **Bükk mészköveinek** – **Hollóstenői Mészkö**, **Fennsíki**, **Kisfennsíki**, **Répáshutai Mészkö** stb. – többsége is ekkor keletkezett. Az **Aggtelek–Rudabányai-hegyvidék** mészkövei közül a **Hallstatti Mészkö** a legismertebb.

A Tiszai-mikrokontinenshez tartozó **Mecsek** és **Villányi-hegység** területén viszont a mögöttes szárazföldi területek lepusztulásából származó homokkősorozat (**Karolinavölgyi Homokkő**) halmozódott fel (Haas J. 1994.). Az érintett területek **felsőtriász ősföldrajzi helyzetét** a 3. ábra szemlélteti.

A **jurában** kezdődött meg a Tethys-óceán egy másik részmedencéjének, a **Pennini-óceánnak** a **kinyílása**. Emlékét a **Kőszegi-hegység ofiolitjaiból átalakult zöldpalák** őrzik. A hegység üledékes eredetű metamorf kőzetei is a Pennini-óceánban halmozódtak fel.

A **Dunántúli-középhegységben** – főként a Bakonyban és a Gerecsében – vékony, de **változatos mészkövek** (Pisznicei Mészkö, Lókúti Radioralit, Pálhálás Mészkö stb.) keletkeztek. Közülük legnevezetesebbek a rózsaszín-vöröses árnyalatáról könnyen felismerhető, ammonitesz kőületekben gazdag mészkövek. A tardosi „**vörös márványként**” emlegetett kőzet kedvelt építőkö volt már a középkor folyamán is. A jura tengerében keletkezett az **Úrkúton** bányászott **mangánérc** is.



3. ábra. A nóri fácieszónák eredeti elrendeződése az alpi-kárpáti-dinári rendszerben (szerk. Kovács S.)

1. Kontinentális törmelékes üledék vagy üledékhézag, 2. Földolomit, 3. Dachsteini Mészkö, 4. Dachsteini Mészkö és Dolomit, 5. Hallstatti Mészkö, 6. eugeozinklinális

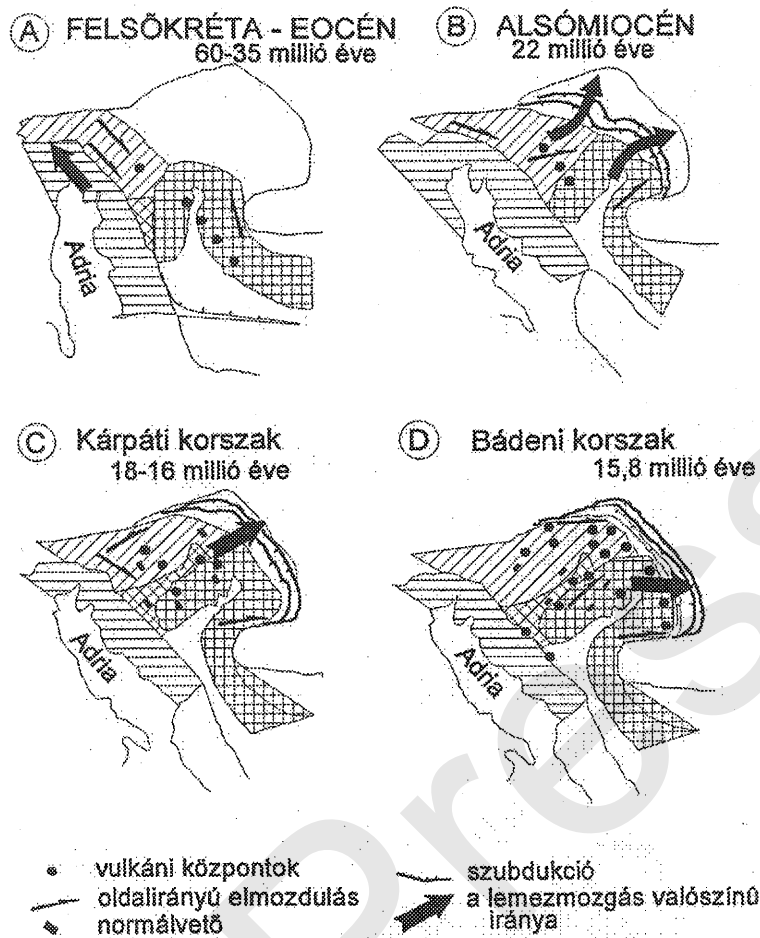
A **Bükk** területe a jurában mélyebbre zökkent, ekkor halmozódtak fel a DNy-i területét uraló **agyagpala** (Lökvölgyi Pala). A **Rudabányai-hegységben** is mélyebb tengeri üledékek (agyagpala, radiolarit stb.) keletkeztek.

A **Mecsekben** az időszak elején még szárazföldi eredetű **homokkő- és agyagrétegek** halmozódtak fel. Ez az üledéksor zárja magába a parti mocsarak növényzetéből keletkezett **fekete kőszentet**. A terület megsüllyedésével előbb homokkővek, mészmárgák, majd **mészkövek** (pl. Óbányai Mészkö) képződtek. A **Villányi-hegység** jura időszaki **mészkövei** (Villányi Mészkö) szingazdagságukról nevezetesek.

2.4. A nagy átrendeződés időszaka (felsőjura–óharmadidőszak)

A **Tethys-óceán** részmedencéinek összezáródásával a **felsőjura és kréta** folyamán a Kárpát-medencét alkotó **lemez tömbök egymás mellé kerültek**, majd az **eocén, oligocén és alsómiocén** során **elfoglalták mai helyzetüket** (Fülöp J. 1989, Csontos L. – Vörös A. 1997, 4. ábra).

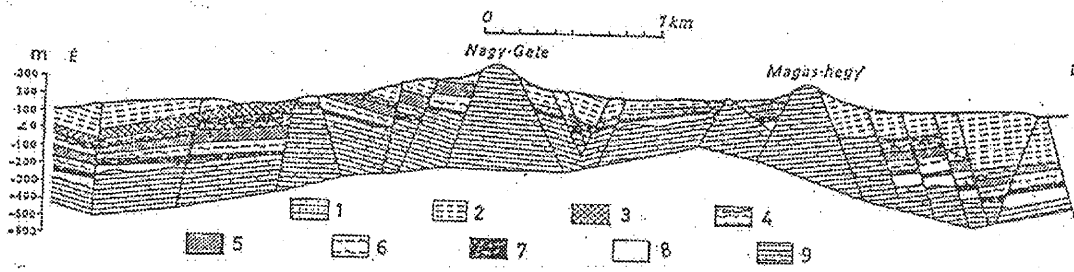
Az alpi környezetből való kipréselődés során jött létre a **Dunántúli-középhegység** jellegzetes „**vályús**” szerkezete, amelynek következtében a környezetéhez képest alacsonyabb térszíni helyzetbe került pásztában az **óharmadidőszakban többször előrenyomulhatott a tenger**.



4. ábra. A kárpát–pannon térség lemeztömbjei a harmadidőszakban a mai helyzetükbe kerültek (Csontos L. –Vörös A. nyomán)

Az alsókrétában a Dunántúli-középhegységen belül a Bakonyban mélytengeri mészkő (Mogyorósdombi Mészkő), a Gerecsében szárazföldi eredetű üledékek (Lábatlani Homokkő) felhalmozódása folyt.

A kréta közepére a triástól tartó üledékfelhalmozódás a Dunántúli-középhegységben megszakadt. Az óceánzáródási szakaszok – főleg az ausztriai, szubhercini és larámiai – hegységképződési fázisok során fellépő nyomóerők hatására területe több ízben is kiemelkedett, és több millió éven át tartó lepusztuláson esett át (Pécsi M. 1987). Ennek során formálódott ki a mai napig megőrződött, lapos tetősíntet képező tönkfelszíne. Helyenként – például az úrkúti Csárda-hegyen – az egykori trópusi kúpkarasztos formakincs maradványai is fellelhetők. Részben ezekhez a lepusztulási periódusokhoz köthetők a Dunántúli-középhegység bauxitjai. A felsőkréta tengerelöntés kezdetén keletkezett az Ajkai Barnaszén. Később a Bakonyban márga és mészkő is képződött. A kréta végi tektonikus erőhatásokra indult meg a Dunántúli-középhegység jellegzetes, törésvonalakkal felszabdalt rögös–töréses szerkezetének a kialakulása is (5. ábra).

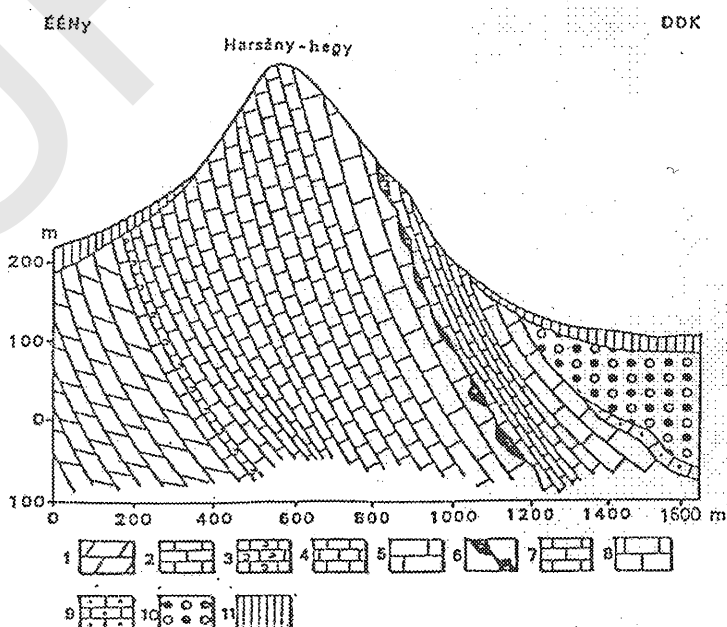


5. ábra. A dorogi szénmedence geológiai szelvénye (Szabó N. nyomán)

1. pleisztocén, 2. oligocén, 3.– 6. eocén rétegek, 7. eocén széntelep, 8. széntelepek eocén fekéreége, 9. triász dolomit, mészkő

A Bükkben, az Aggtelek–Rudabányai-hegyvidéken és az Alpokalján, ahol a nyomóerők jóval erősebbek voltak, az üledékek metamorfizálódtak és kisebb-nagyobb takarókba, redőkbe gyűrődtek. Ekkor jöttek létre, például a Kőszegi-hegység palái, fillitjei és a Soproni-hegység gneisze, ill. az Upponyi- és Szendrői-hegység óidei kőzeteinek a metamorfizációja is ekkor következett be. A szerkezetalakulást követő kiemelkedés, ill. lepusztulás ezekben a hegységekben is tönkfelzínnek kialakulásához vezetett (Pinczés Z. 1968, Jakucs L. 1964).

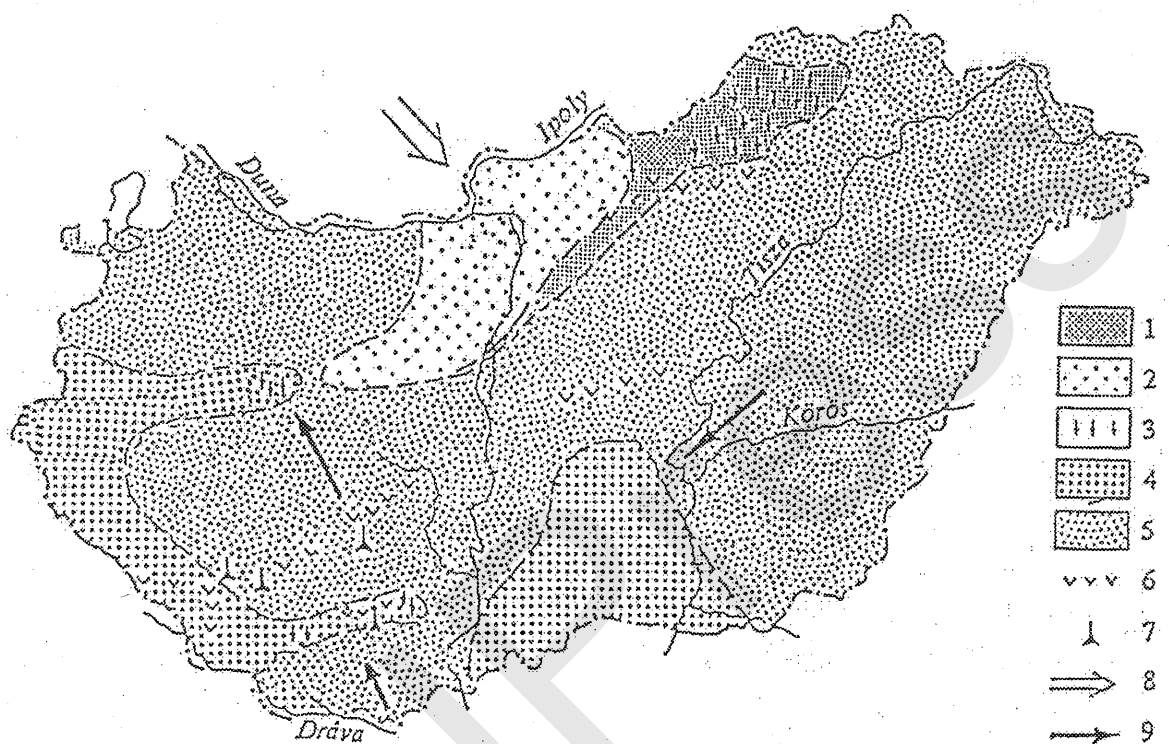
A kréta eleji vulkánosság a Keleti-Mecseket érintette, s csak a felsőkréta márgák felhalmozódása után alakult ki a hegység gyűrt–töréses szerkezete. A Villányi-hegységben az alsókréta bauxitokat követően mészkövek képződtek, s csak ezt követően jött létre sajátos pikkelyes szerkezete (6. ábra).



6. ábra. A Harsány-hegy geológiai szelvénye (ifj. Noszky J. nyomán)

1. középsőtriász dolomit, 2–5 jura mészkövek, 6. alsókréta bauxit, 7–9. alsókréta mészkő, 10. felsőpannon kavics és homok, 11. lősz

A **paleogén** során a **Kárpát-medence nagyszerkezeti egységei elfoglalták mai helyzetüket**, miközben az ismétlődő tenger-előrenyomulás során a **Dunántúli-középhegység** és a **Bükk** kréta időszakban kiformálódott **tönkfelszínei üledékes takaróval több ízben befedődtek**. A **domborzati kép éppen ellenkezője volt a mainak**. Alacsonyabb térszíneket képeztek a **mai hegységek**, míg az **Alföld, Kisalföld és Dunántúli-dombság aljzata kiemelt, pusztuló szárazföldi térszínként létezett (7. ábra)**.



7. ábra. Az ottnangi képződmények ösföldrajzi vázlatja (Hámor G.– Jámor Á. nyomán)
 1. tengeri kifejlődés, 2. féligsós vízi kifejlődés, 3. barnakőszén-képződés, 4. szárazföldi–folyóvízi üledékképződés, 5. kiemelt szárazföldi területek, 6. riolitvulkanizmus, 7. andezitvulkanizmus, 8. a transzgresszió iránya, 9. üledékszállítás iránya

Az **eocén** egy hosszantartó **szárazföldi időszak** (paleocén) előzte meg, amely egyben az **utolsó bauxitképződési periódust** is jelöli a **Dunántúli-középhegységben**.

A szárazföldi felszínformálást a **középhegységi pásztaban a középsőeocénban DNy-ről ÉK felé előrenyomuló tenger** szakította meg. Az eocén tengerpart mocsaraiban halmozódtak fel a **Dunántúli-középhegység barnaszenei**. Később a felsőeocénban a tenger tovább terjeszkedett ÉK felé, létrehozva a Dunántúli-középhegységre és az Északi-magyarországi-középhegység nagy részére kiterjedő **Budai Paleogén medencét**. Az ebben a tengerben felhalmozódó **mészkövek** (Szőci Mészkö, Szépvölgyi Mészkö) és **márgák** (Budai Márga) befedték a bauxit- és széntelepeket, megvédve azokat a későbbi lepusztulástól (Ság L.– Pécsi M. 1987).

Az Alpok környezetéből K-i irányba kipréselődő **lemez tömbök** a Kárpát-medencét elfoglaló ún. **Magura-óceán aljzatának az elnyelődésével csúsztak/forogtak a mai helyükre** (Nagymarosi A. 1997, 4. ábra). Ez a **szubdukció**

eredményezte az eocén kori vulkánosságot, amelynek nagyobb andezit-kőzettestei a Velencei-hegységben, valamint – jelentős rézvagyont is rejtve – Recsk környékén található.

Az **oligocént** egy lepusztulási periódus vezette be, amelyet a középhegységi pásztában még az alsóoligocénban egy újabb tenger-előrenyomulás és üledékfelhalmozódás követett. Változatos partközeli és mélyebb tengeri homokos-agyagos üledékei közül a legismertebb a Hárshegyi Homokkő és a Kiscelli Agyag. Az Északi-középhegység és a Gerecse dombsági területein igen elterjedt a felsőoligocén homokkő és a slír (Mányi Homokkő, Pétervásárai Homokkő, Szécsényi Slír stb.). A Dunántúli-középhegység Ny-i felében a durvább kavicsokat is tartalmazó szárazföldi–folyóvízi üledékrétegek (Csatkai Kavics) halmozódtak fel.

A fenti üledékek képződése a középhegységi pásztában a **miocén elején** is folytatódott, majd az ottnangi korszak elején heves, főleg robbanásos jellegű vulkánosság lépett fel (terméke az ún. „alsó riolittufa”); ez a tufaszórás konzerválta a lábnyomairól híres **Ipolytarnóci Homokkövet**. A fellépő feszültségek hatására helyenként (Nógrádi-, Ózd–Egercsehi-medence, Sajó-völgy stb.) süllyedékek, mocsaras öblözetek alakultak ki, amelyekben ismétlődően barnaszenek képződtek.

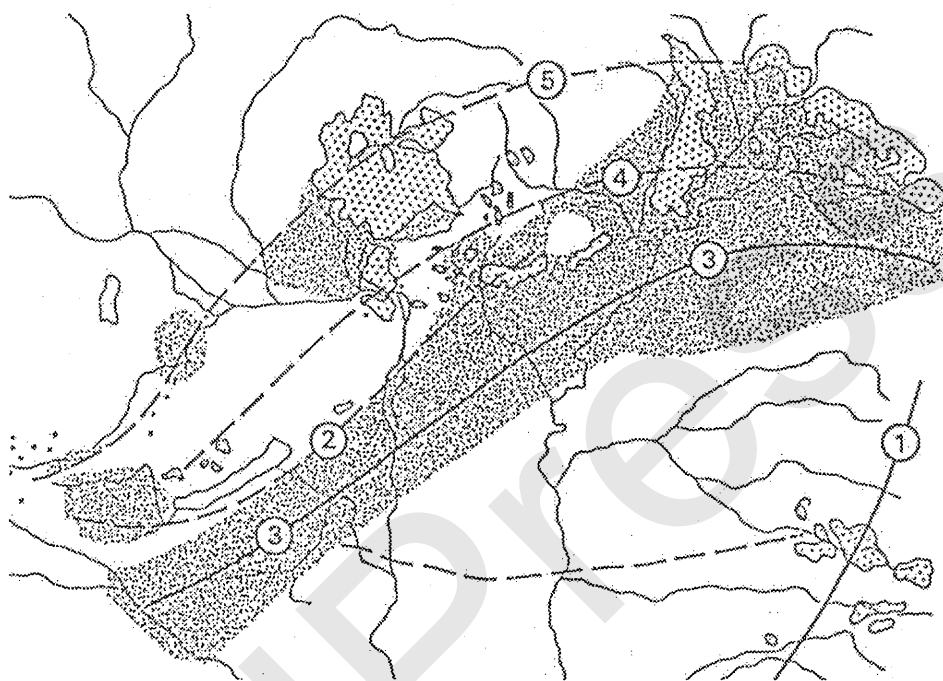
2.5. A geomorfológiai inverzió és a vulkánosság kora (miocén)

A középső- és felsőmiocén két meghatározó eseménye a nagy intenzitású vulkanizmus és a geomorfológiai inverzió volt.

A Kárpátok É-i és K-i előterét képező **Magura-óceán aljzatának az elnyelődésével** indult meg a Kárpátok ívén belül egy nagy intenzitású **vulkáni tevékenység**, s ennek a folyamatnak a részeként formálódott ki a **Kárpát-medence** is (Csontos L. – Vörös A. 1997, Harangi Sz. 1997.). A medencét alkotó lemeztöredékek – a szubdukció által keltett **húzófeszültségek hatására** – az újharmadidőszakban jelentős táguláson, megnyúláson estek keresztül. A földkéreg elvékonyodását kísérő **süllyedések** eredményeként a mikrolemezeken előbb **kisebb medencék** nyíltak fel, majd a **pannon korban** egy **egységes nagy medencévé olvadtak össze**. A felnyíló repedések mentén tört fel a szubdukció során megolvadt, felfelé törekvő magma, s e **vulkáni működés** eredményeként jött létre a **Kárpátok belső vulkáni koszorúja**.

A **miocén vulkáni képződmények** a Kárpát-medencében három sávot képeztek. Az **eggenburgi-ottnangi korszakoktól** az **alsószarmatáig** képződött a Dunántúli-dombság és az Alföld területén DNy–ÉK-i sávban húzódó **belső vonulat**. A főleg **savanyú vulkanitokból** – mindenekelőtt **ignimbritekből** és **hullott (riolit)tufaleplekből** – **felépülő** **összletek** fiatal üledékekkel fedődtek le. Csupán a Beregi-sík két kisebb rögében – Tarpai- és Tiptet-hegy – bukkan a felszínre. A külső vonulat már országhatárainkon túl emelkedik. A **középső vonulat** tagjaihoz soroljuk az Észak-magyarországi-középhegység vulkáni hegyeit, a **Visegrádi-hegységet**, a **Börzsönyt**, a **Cserhátot**, a **Mátrát** és a **Tokaj–Zempléni-hegyvidéket** (8. ábra). **Felépítő kőzeteit** tekintve **uralkodnak az andezitek**, ill. azok **törmelékei** (tufák, agglomerátumok), de – főleg a **Tokaj–Zempléni-hegyvidéken** – a **riolitos és dácitos képződmények** is elterjedtek. A kárpáti korszaktól a pannonig elhúzó **intermedier vulkanizmus legaktívabb szakaszai** a **bádeni** és a **szarmata korszakok** voltak

(Szakács S. – Karátson D. 1997). Nagy **centrális kitörések** nyomán előbb **hatalmas rétegvulkánok** – **Visegrádi-hegység, Börzsöny, Mátra** – épültek, amelyek később **kalderákká formálódtak**. **Hasadékok mentén került felszínre a Keleti-Mátra és a Bükkalja nagykiterjedésű láva-, ill. tufatakarója**, vagy a **Pásztói-Mátra merev lefutású gerincet képező, kürtősoros rétegvulkánja**. A **Tokaj–Zempléni-hegyvidék kisebb-nagyobb rétegvulkánjai** törésvonalak találkozásánál keletkeztek.

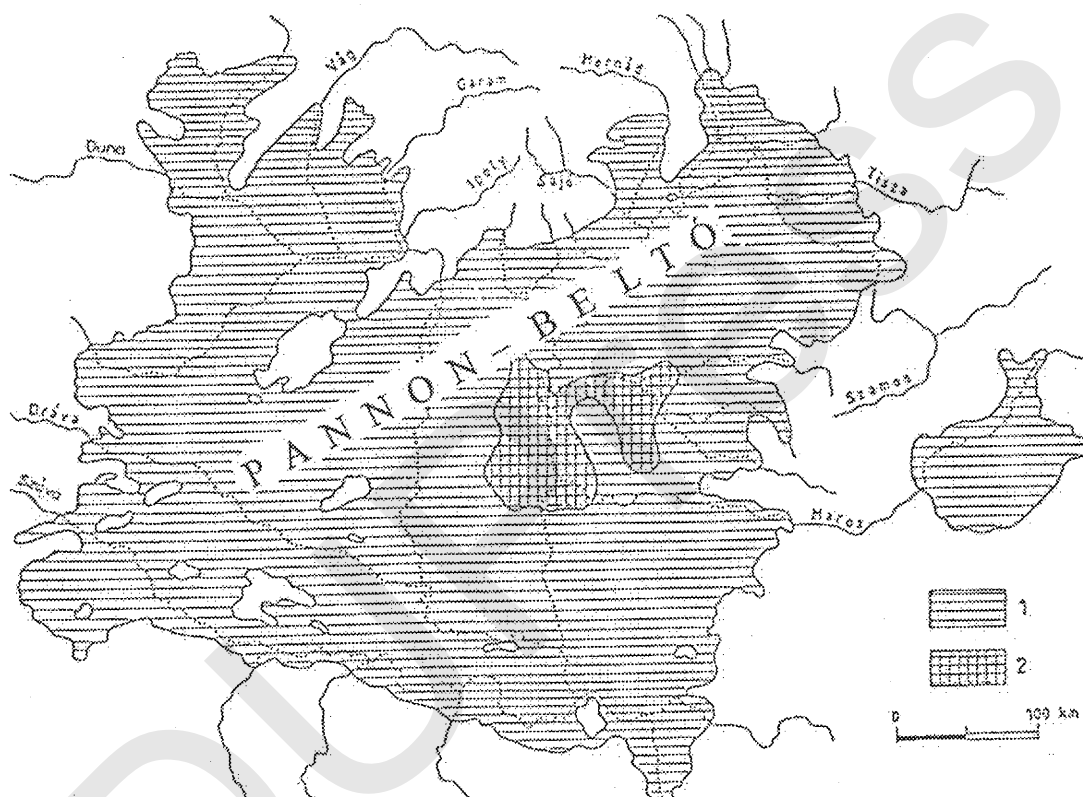


8. ábra. A kárpáti térség késő- és utóorogén magmás kőzeteinek vázlata (Szepesházy K. után)
 1. Erdélyi-középhegység kréta és eocén határán felnyomult mélységi magmás kőzetei, 2. magyar középhegység eocén, oligocén korú vulkáni kőzetei, 3. üledékekkel keveredő, főleg riolitos vulkáni sorozat a miocén közepétől a felsőpannonig, 4. belső vulkáni gyűrű andezites kőzetekkel, 5. külső vulkáni gyűrű, főleg andezitekkel. A ritkább pontozás felszíni, a sűrűbb pontozás üledékekkel takart vulkáni kőzeteket ábrázol.

Az **eredeti vulkáni formákat** a későbbi **tektonikai mozgások** és a **lepusztulás** különböző mértékben módosította, többségükben azonban **ma is rekonstruálhatók** (Székely A. 1997, Pinczés Z. 1998). Az egyik „legépebb” vulkánrom a **Börzsöny központi kalderája**. Nehezebben felismerhető a **Visegrádi-hegység kettős kalderája** vagy a **Mátra félkalderás vulkánroncsa**.

A **vulkánosság után** bekövetkező **lepusztulás** során számos, egykor felszín alatt megszilárdult **szubvulkáni forma** is felszínre bukkant. **Telérek** hosszan elnyúló vonulataival találkozhatunk például a **Cserhát** és a **Mátra É-i területein**. **Lakkolitok** a **Visegrádi-hegységben**, a **Mátrában** és a **Tokaj–Zempléni-hegyvidéken** egyaránt előfordulnak, míg a legnagyobb lakkolit, a **Karancs** önálló hegységként jelenik meg. Jóllehet a vulkánosság fő időszaka a középsőmiocén volt, az utolsó kitörések a Tokaj–Zempléni-hegyvidéken a pannonban játszódtak le.

A **geomorfológiai inverzió** során a korábban kiemelt helyzetben levő területek – **Kisalföld, Dunántúli-dombság, Alföld** – süllyedésnek indultak, míg a korábbi üledékgyűjtők – **Dunántúli- és Északi-magyarországi-középhegység** – emelkedni kezdtek. A **geomorfológiai inverzióhoz kapcsolódó első üledékek** a Dunántúli-dombság és az Alföld területén már a **miocén elején** megjelentek. Később a **bádeni és szarmata korszakokban** már **nagy területeket borított be a tenger**. Üledékei – köztük a jól ismert **Lajta Mészke** és **Sóskúti Mészke** – azonban többnyire csak a hegységek peremén vannak a felszínen. A fokozatosan beltóvá alakuló **Pannon-tenger kitöltötte az egész Kárpát-medence területét**, amelyből hegységeink csak kisebb-nagyobb szigetként, szigetcsoporthozként emelkedtek ki (9. ábra).



9. ábra. A Pannon-beltó legnagyobb kiterjedése idején (Borsy Z. és Franyó F. nyomán) (1) és a végső feltöltődés előtti állapotban (2)

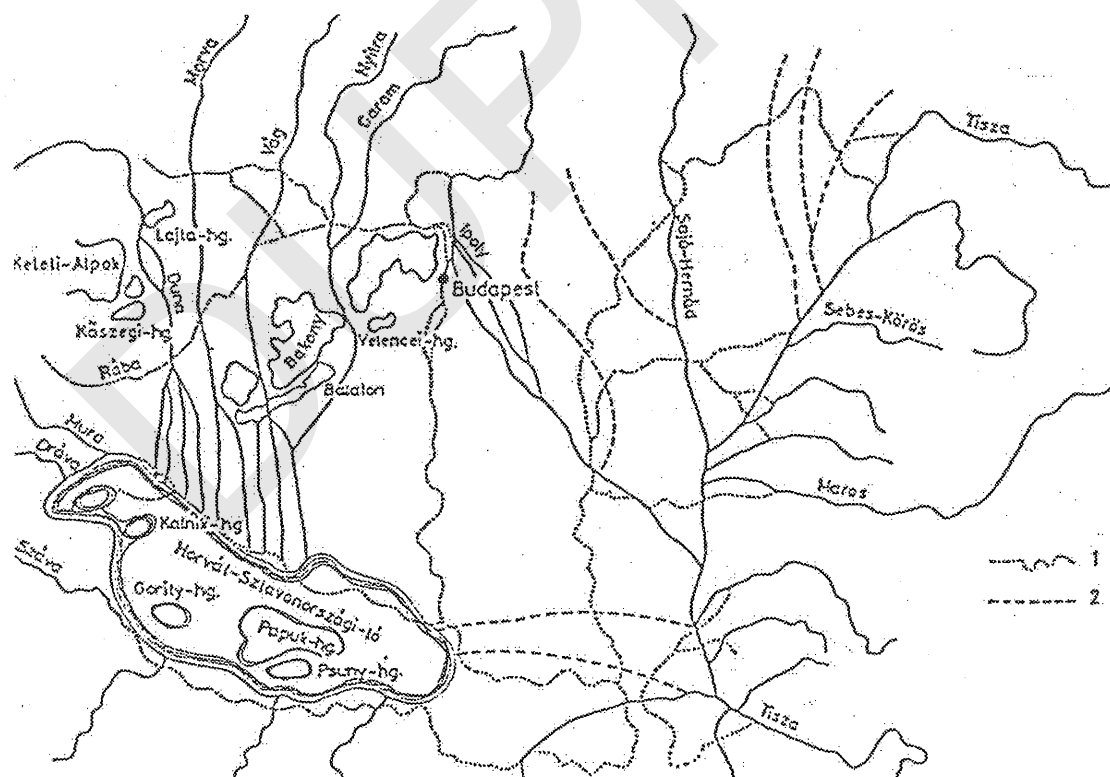
A tóvá édesedő **Pannon-tengerben** átlagosan **1000 m vastagságú agyagos, márgás, homokos üledék** halmozódott fel. A **beltó feltöltését** elsősorban a **Kárpát-medence folyói** végezték el. Pannon képződmények dombsági tájaink magasabbra kiemelt tetőin, meredekebb lejtőin rendre felszínre bukkannak. A **felsőpannon homokos üledékek** tárolják **szénhidrogén-vagyonunk, réteg- és termásvízkinccsünk** döntő hányadát, s hegységeink előterében **lignitmezőink** is ekkor keletkeztek (Mátraalja, Bükkalja).

2.6. A mai domborzat kiformalódása (pliocén, pleisztocén, holocén)

A beltó a pannon végére teljesen feltöltődött (Schweitzer F. 1993). Ezzel párhuzamosan formálódott ki a **Kárpát-medence ősi vízhálózata** is (Sümeghy J. 1953). A tavi állapot elsőként a **Kisalföld** területén szűnt meg. A tó feltöltését a Kisalföldön D-nek forduló **Duna** és **szlovákiai mellékfolyói**, valamint a DK-nak tartó **Rába, Mura** és a **Dráva** végezték. Az Alföld területén az **Ős-Tisza** és **mellékfolyói** nyomultak előre (10. ábra). A tó eltűnéséhez hozzájárult a Földközi-tenger kiszáradásával beköszöntő **meleg** és igen **száraz éghajlat** is (Schweitzer F. 1993). A **félsivatagi időszak** – pannon/pliocén fordulójára tehető **Bérbaltavári korszak** – jellegzetes **üledéke** az a **keresztrétegzett homok**, amelynek áthalmozásában a szélnek is jelentős szerep jutott.

A pannon és pliocén szemiárid klímaperódusaiban formálódtak ki az emelkedő hegységek peremi övezetében a **hegylábfelszínek** is.

A pliocén volt a **bazaltvulkánosság fő időszaka** – 5,6–2,6 millió év – is (Harangi Sz. 1997). Emlékét a **Marcal-medence**, a **Tapolcai-medence tanúhegyei** (Badacsony, Szent György-hegy, Csobánc stb.), a **Keszthelyi-hegység** vulkáni hegyei (Tátika-csoport), a **Déli-Bakony** bazalttal fedett sásbércei (Agár-tető, Kab-hegy), a **Káli-medence peremhegyei**, a Balaton D-i partja mentén emelkedő **boglári** és **fonyódi tanúhegyek**, a **Tihanyi-félsziget** tufagyűrűje és a **Medves-vidék** bazalttakarója (Medves) és bazaltkúpjai (Salgó, Pécs-kő stb.) őrzik.

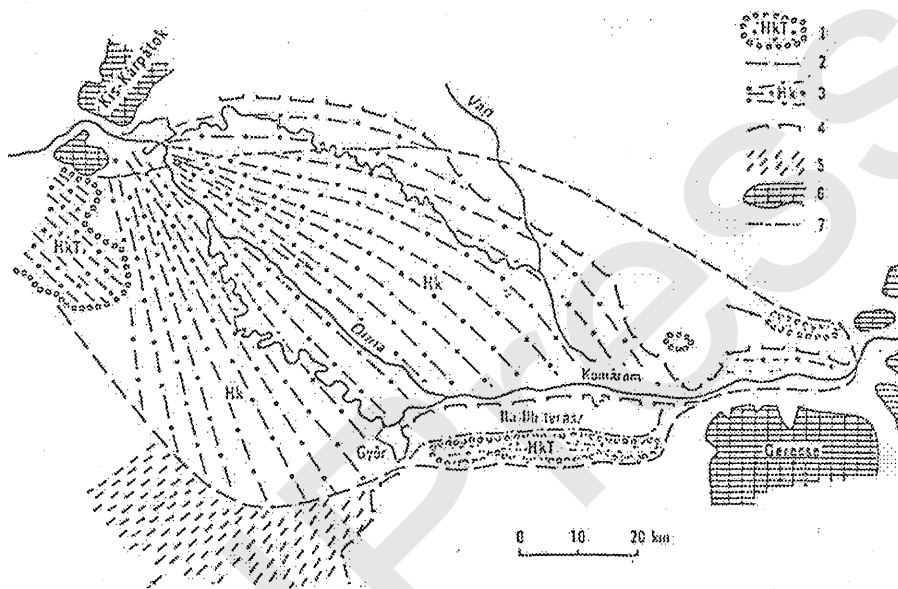


10. ábra. A pliocén ősi vízhálózata (Sümeghy J. nyomán Somogyi S. kiegészítésével)

1. jelenkori futásirány, 2. Duna legvalószínűbb útvonalai

A **jégkor** 2,4¹ millió évvel ezelőtt vette kezdetét. **Hazánk mai domborzati képezének kiformálásában ennek az időszaknak volt a legnagyobb szerepe. Síkságaink süllyedő térszínein a folyók hordalékkúpokat építettek.**

A **Kisalföldön a Duna** még a jégkor előtt K-i irányba fordult, s a Visegrádi-szoros felé tartó útjában az ausztriai **Parndorfi-fennsíktól a Gerecse pereméig húzódó kettős** – egy idősebb és egy fiatalabb – **kavicsos hordalékkúpot** halmozott fel (Góczán L. 1975, Pécsi M. 1975), (11. ábra). A **Duna a Győr–Tatai-teraszvidéken négy, a Gerecse peremén és a Visegrádi-szorosban hét teraszt** alakított ki.



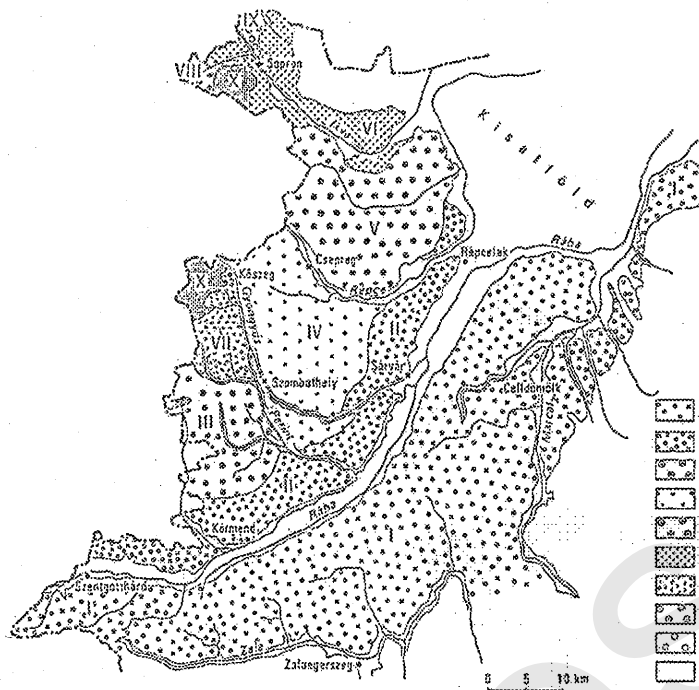
11. ábra. A kisalföldi Duna fiatalabb és idősebb hordalékkúpja (Pécsi M. nyomán)

1. a Duna idősebb hordalékkúp-teraszának (HKT) maradványai, 2. a pleisztocén eleji hordalékkúp kiterjedése, 3. a Duna mindél végéig képződő hordalékkúpjának (Hk) kiterjedése, 4. a mindél-riss interglaciálistól a jelenkorig képződő fiatalabb hordalékkúp határa, 5. a Rába, Rápce, Marcal fiatalabb hordalékkúpja, 6. peremi hegységgrögök, 7. a II.a, II.b és helyenként a III. sz. terasz határa Győr és Komárom között

Ny és DNy felől az Alpokból a medence peremére kifutó vízfolyások – **Rába, Pinka, Gyöngyös, Rápce, Ikva** – nagy tömegű kavicsos hordalékkúpokat halmoztak fel, létrehozva a **Nyugat-magyarországi kavicsstakaró** területét (12. ábra). Rába-kavicsok építik fel a Vasi-Hegyhat, Göcsej és a Kemeneshát területét (Ádám L. 1975).

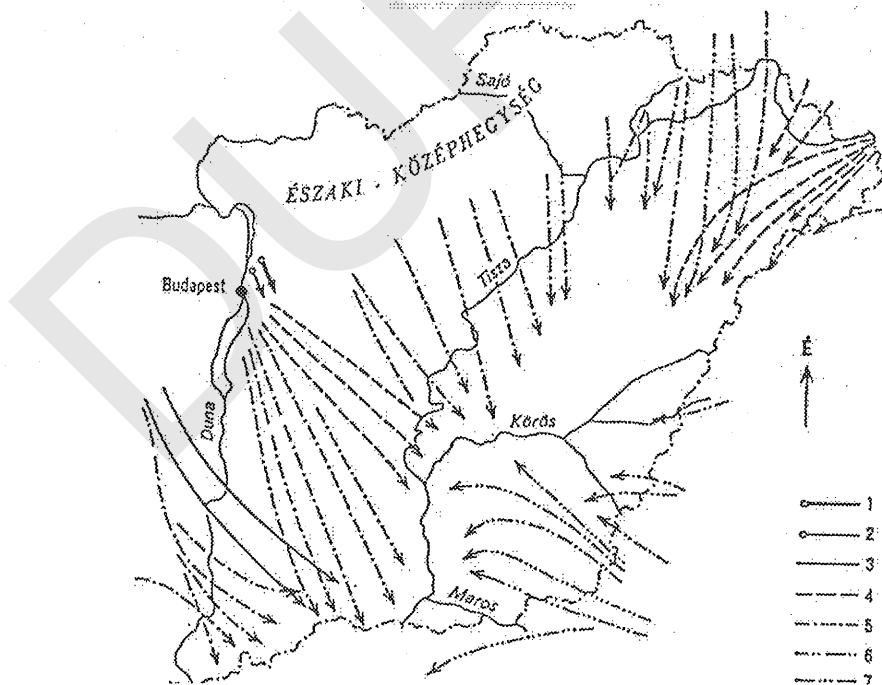
Az **Ős-Duna a Visegrádi szorostól a Dél-alföldi süllyedék felé tartó útjában** – futásirányát gyakran változtatva – a **Duna-Tisza közén építette fel** a Pesti-síkságtól kiinduló, s az országhatárainkon és a mai Tisza vonalán is túlnyúló **hordalékkúpját** (Borsy Z. 1987). Az **É-D-i irányt** csupán az **újpleisztocén** során vette fel. A dunai hordalékkúphoz DNy-on, a **Dél-Mezőföldön** és a **Bácskai-síkvidéken** felépülő **Ős-Sárvíz hordalékkúpja** csatlakozott (13. ábra).

¹ A pliocén/pleisztocén határ vitatott, más beosztások szerint 3, ill. 1,8 millió évnél vonható meg.



12. ábra. A nyugat-magyarországi kavicsstakarók genetikai térképe (szerk. Ádám L.)

I. Rába jobb parti kavicsstakarója, II. Rába bal parti kavicsstakarója, III. Pinka kavicsstakarója, IV. Gyöngyös kavicsstakarója, V. Répece kavicsstakarója, VI. Iktva–Vulka kavicsstakarója, VII. Kőszegi-hegység lepelkavicsa, VIII. Soproni-hegységi miocén kavicsstakarója, konglomerátuma, IX. pliocén kavics, X. idősebb hegységek



13. ábra. A hordalékkúpok épülésének iránya az Alföldön (szerk. Borsy Z.)

1. alsópleisztocén hordalékkúp, 2. középsőpleisztocén hordalékkúp, 3. felsőpleisztocénig, 4. würm elejéig, 5. würm közepéig, 6. felső-pleniglaciális² elejéig, 7. későglaciálisig épülő hordalékkúp

Az **Alföld ÉK-i részén** az erősen süllyedő **Körös-vidék** felé tartó **Ős-Tisza** és **Ős-Szamos**, valamint a „**Bodrogot összetevő**” folyók (Tapoly, Ondava, Laborc, Ung, Latorca) **akkumuláltak** (Borsy Z. 1989, 14. ábra). Az **Ős-Tisza** és **Ős-Szamos** csak a **pleisztocén végén** fordult **ÉNy-i irányba**, s **megkerülve a Nyírséget**, a **Felső-Tisza-vidéken**, majd a **Taktaközön** és **Hortobágyon** át jutott le a **Berettyó–Körös-vidékre** (Borsy Z. 1987). A **Tokaj–Szolnok irányt** a folyó csak a **pleisztocén után** alakította ki.



14. ábra. A vízhálózat a negyedidőszak elején (szerk. Borsy Z.)

1. a jelenkori futásirány, 2. pleisztocén eleji ősfolyók legvalószínűbb útvonalai

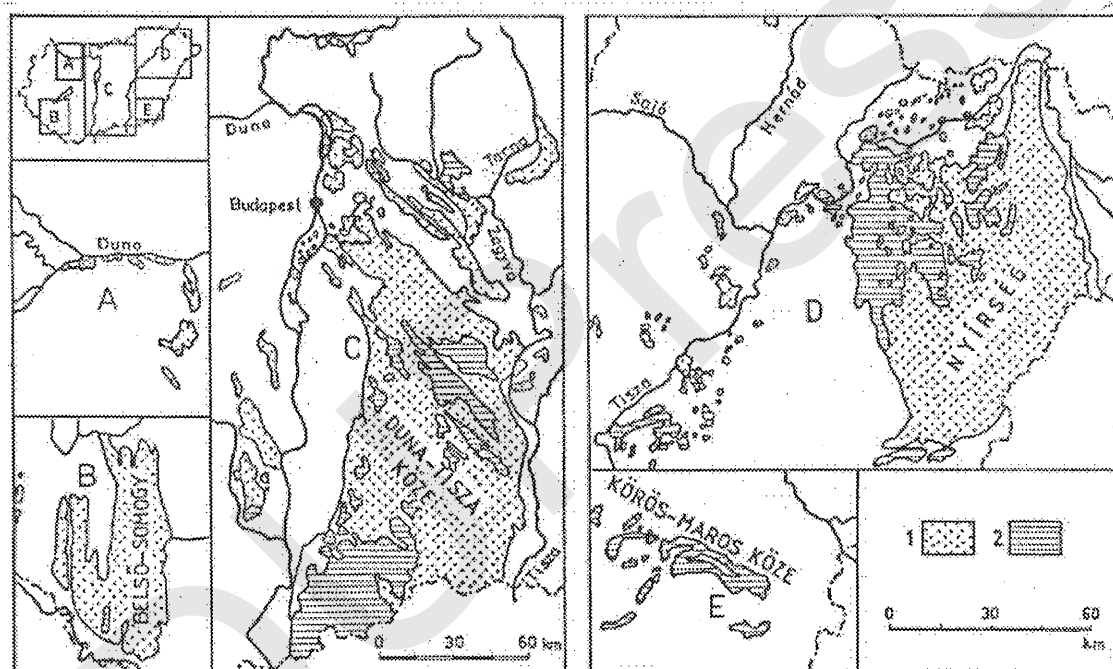
Az **Északi-magyarországi-középhegység felől** kifutó folyók – a Tápiótól a Hernádig – építették fel az **Észak-alföldi hordalékkúp síkságot**, ill. jelentős mennyiségű hordalékot raktak le a **Nagykunság** és **Hortobágy** területén is. A **Körös-vidéki süllyedék** vonzotta magához a **Körösöket** és a **Berettyót**. A **Maros** a **Körös–Maros** közén **épített hordalékkúpot**.

Alföldjeink formálásában a **folyóvízi** felhalmozás mellett helyenként a **letarolás** is szerepet kapott. Ilyen terület volt például a **Kisalföldön** a **Marcal-medence**. A medence pleisztocén közepétől beinduló **eróziós kitakarításában** – amelynek során mintegy 80–150 m vastagságú üledékréteg pusztult le – a **Marcal** megjelenése előtt feltehetően a **Rába**, majd annak Ny-ra tolódásával egy ideig a **Zala** is részt vett. Csak a Zala D-nek fordulásával (türjei kaptúra) vehette birtokba a Marcal. Az „**eredeti felszín**” **magasságát** csupán a medencefelszínből markánsan kiemelkedő **bazaltsapkás tanúhegyek** – a szőlőjéről híres **Somló** és a **Ság-hegy** – **őrzik**. Hasonló

² Felső-pleniglaciális: 29 000–13 300 év, későglaciális: 13 300–10 200 év közötti periódust öleli fel

módon formáltak a Dunántúli-középhegységből kifutó kisebb vízfolyások az Igmánd–Kisbéri medencét (Pécsi M. 1975). É–D-i futásirányának kialakulását követően a Duna menti síkságon a Duna jelentős letaroló munkát végzett. Jelenlegi nyomvonalán a Tisza is széles ártéri síkságot hozott létre.

Az utolsó eljegesedési periódus (würm) hideg száraz éghajlati szakaszaiban a folyók által elhagyott homokos hordalékkúpokon megindult a homokmozgás (Borsy Z. 1977, 1991). A würm felső-pleniglaciálisában, főleg 27 000 – 20 000 év között az Alföld minden hordalékkúpján mozgott a homok. A hideg, száraz szelek jellegzetes, féligkötött futóhomok-formakincset hoztak létre. Legnagyobb területei a Nyírséghez és a Duna–Tisza közti síkvidékhez kötődnek, de futóhomokos térszínnek formálódtak a Bodrogtó, Rétköz, Taktaköz területén, az Észak-alföldi hordalékkúpsíkságon, a Nagykunságban, Maros hordalékkúpjának központi részén (Békés-Csanádi-hát) és a Mezőföldön is. A Kisalföldön viszont csak kisebb foltokban jelentkezett homokmozgás (15. ábra).



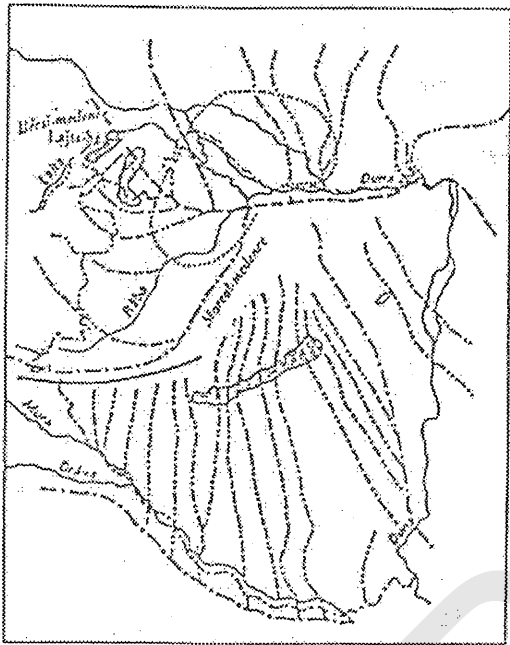
15. ábra. Magyarország futóhomok területei (szerk. Borsy Z.)

1. futóhomok, 2. löszös takaróval fedett futóhomok

Később az éghajlat javulásával a homokmozgás visszaszorult, s felváltotta a lössképződés. Finom poranyagát részben a szelek szállították és rakták le az Alföld magasabb térszíneire – Mezőföld, Hajdúhát, Bácskai löszös síkság, Kiskunsági-lössöhát, Lössös-Nyírség stb. –, míg a mélyebb, folyóvízjárta területeken – Nagykunság, Dél-Hajdúság, Körös–Maros köze stb.– a finomabb folyóvízi üledékekkel kevert hullópor alakult át lösszé.

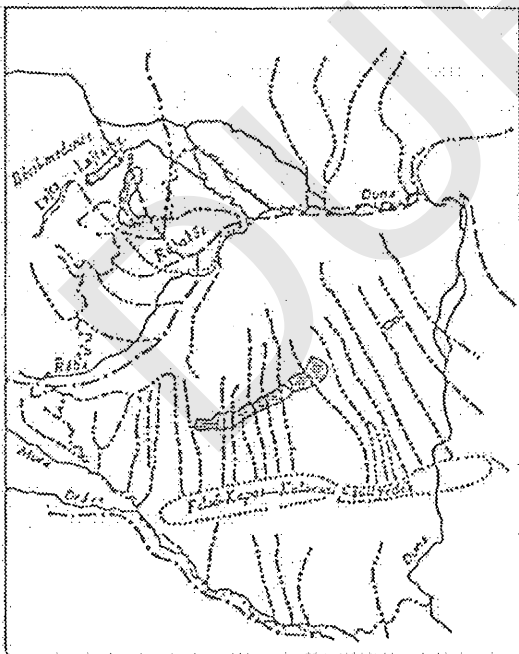
A lössképződés a Kisalföldön csak a Komárom–Esztergomi-síkságon kapott nagyobb szerepet. A csapadékosabb Nyugat-magyarországi kavicstakaró területére lehullott porból nagyjából glaciális vályog keletkezett.

A pleisztocén folyamán a **Dunántúli-dombság süllyedő térszínein is vastag folyóvízi üledéksorok** halmozódtak fel. Ilyen terület volt például – főleg az időszak elején – a **Dráva mente (16/a. ábra)**, a középleisztocénben a **Felső-Kapos–Kalocsai-árok** területe (16/b. ábra). A **Balaton süllyedékének** újpleisztocén időszaki kialakulásával azonban ez a folyamat lelassult, s a domborzat formálásában más felszínformáló erők váltak meghatározóvá (Marosi S. – Szilárd J. 1981).



16/a. ábra. A Dunántúl folyóhálózatának valószínű képe az alsópleisztocén második felében (szerk.Ádám L.)

1. a Duna folyásiránya, 2. a nagyobb folyók (Morva, Rába, Dráva, Sávíz) útvonalai, 3. a Duna Rába, Dráva, Sávíz mellékvezei és a Dráva-süllyedékbe torkolló vizek, 4. süllyedék-területek, 5. Keszthely–Gleichenbergi vízválasztó-hátság, 6. jelenlegi vízhalózat



16/b. ábra. A Dunántúl folyóhálózatának valószínű képe a középleisztocénben (szerk.Ádám L.)

1. a Duna folyásiránya, 2. a nagyobb folyók (Morva, Rába, Dráva, Sávíz) útvonalai, 3. a Duna Rába, Dráva, Sávíz mellékvezei és a Dráva-süllyedékbe torkolló vizek, 4. süllyedék-területek, 5. Keszthely–Gleichenbergi vízválasztó-hátság, 6. jelenlegi vízhalózat

A mai domborzat kialakulásában jelentős szerep jutott a **középleisztocén végi és újpleisztocén tektonikai mozgásoknak**. Dombságaink ekkor emelkedtek mai

magasságukra. A felmagasodó **dombhátak** – Marcali-hát, Magas-Külső-Somogy, Tolnai-dombság Felső-Zala-völgy – **peremein** pedig gyakran **lépcsős vetődések** keletkeztek. A **dombságok K-i felében** – Külső-Somogy, Zselic K-i fele, Tolnai-dombság – a korábban egységes **meridionális irányú völgyhálózat** törések mentén bevágódó völgyek révén **feldarabolódott**, a völgyek közötti **táblarögök** (Kelet-Külső-Somogy, Tolnai- Hegyhát stb.) pedig **aszimmetrikusan kibillentek**.

Az emelkedéssel párhuzamosan **fokozódott** a dombságok **völgyekkel való felszabdalódása** is. A vízfolyások formálta fővölgyekhez számtalan kisebb-nagyobb, vízfolyás nélküli **deráziós mellékvölgy** kapcsolódott. A deráziós völgyek mellett egyéb deráziós formák (deráziós lejtők, nyerges és tanúhegyek) is létrejöttek.

Ugyancsak a **pleisztocén utolsó harmadában** tett szert nagyobb jelentőségre az **eolikus felszínformálás**. A szél által szállított poranyagból keletkezett a **Dunántúli-dombság nagy részét befedő, K felé egyre vastagodó lösztakarója**. A Zalai-dombság Ny-i felében a lösz még glaciális vályog helyettesíti. A **lössösszet** a dombság **K-i peremén 50–70 m-t** is elérhet. A szél formálta **Belső-Somogy** kiterjedt **homokterületeit** is (Lóki J. 1981).

A leglátványosabb átalakuláson **hegységeink** estek át. Több szakaszú **emelkedéssel** érték el mai magasságukat, s a szintkülönbség növekedésével egyre erőteljesebbé vált **felszabdalódásuk**. A gyengén kiemelt **hegységi előterek** pedig **eróziós és deráziós völgyekkel tagolt szelíd dombsági tájakká formálódtak** (Székely A. 1973, Pinczés Z. 1981, Pinczés Z.–Martonné Erdős K.–Dobos A. 1993).

A **pleisztocén melegebb, nedvesebb periódusaiban** felgyorsult a **mészköhegységeink karsztosodása** is (Hevesi A. 1991). A **Bükk**, az **Aggtelek–Rudabányai-hegyvidék**, a Mecsek és a Dunántúli-középhegység mészkőplatóin **víznyelők, zombolyok és dolinák** százai mélyültek be, a csupasz mészkőfelszíneken **karrmezők** keletkeztek. Ekkor formálódtak ki **cseppkőszes barlangjaink**, a **karsztforrások** pedig számos helyen **édesvízi mészkövet** halmoztak fel (Budai-hegység, Gerecse, Bükk stb.) **Vulkáni hegységeinkben** és a **dombsági előtereken** gyakoriak voltak a **csuszamlások** is (Szabó J. 1996).

A **hideg éghajlati szakaszokban** viszont a **fagy okozta aprózódás** pusztította hatékonyan hegységeink közeteit. A **belső hegységi területeket** ma is ezek a **fagy formálta** (periglaciális) mikroformák – látványos **kőzetlépcsők, tornyok és bástyák**, ill. a felaprózódott kőzetekből felhalmozódó **törmelékhalmozatok, -garatok**, ill. a nagyobb kiterjedésű **törmelékletjtők és kötengerek** – uralják (Pinczés Z. 1981). A **hegységelőtéri dombságokon** – a lejtőkön lejátszódó nagymérvű letarolás, ill. deráziós anyagáttelepítések révén – többnyire **löss, löszszerű üledékek és vályogok**, vagy kissé durvább **homokos–murvás üledékek** halmozódtak fel.

Domorzati viszonyainkban lényeges változások az **utolsó 10 000 év** – a **holocén** – folyamán már nem következtek be. **Folyóink** lassan felvették **mai futásirányukat**, s hordalékuk lerakásával vagy éppen oldalozó eróziójukkal **ártéri síkságaikat formálták**.

Az **éghajlat javulásával** sokat **változott** a **növényföldrajzi kép** (Hortobágyi T.–Simon T. 1981). A holocén eleji **preboreális fázisban** (10 200–9000 év) a hegységeket és dombságokat fenyő- és nyírerdők borították, a síkságainkon pedig a hideg sztyeppet fenyő- és nyírligetes erdős sztyepp váltotta fel. A **boreális fázis**

(9000–8000 év) meleg, száraz éghajlatán száraz sztyepp uralta az alacsonyabb térszíneket, a magasabb dombsági és hegységi tájainkon pedig mogyoróbokros, kevert lombos erdők terjedtek el. Az **atlanti fázis** (8000–5000 év) meleg és nedves időszaka a tölgy virágkorát hozta, amelyet – a gyertyán és a bükk síksági területekre való lehúzóását eredményező – nedves és hűvös éghajlati szakasz, a **szubboreális fázis** (5000–2500 év) követett. A mainak megfelelő növényföldrajzi kép a **szubatlanti fázisban**, mintegy 2500 éve kezdett kifermálódni, mikor a gyertyán és a bükk fokozatosan visszahúzódtott a mai helyére.

Az **ember** nagyobb méretű **természetátalakító tevékenységének** első megnyilvánulása a Kárpát-medencében az **erdőirtás** volt. **Káros következményei** főleg a XVIII. századtól jelentkeztek: lejtős területeinken felgyorsult a **talajerózió**, **ismét mozgásba lendült a homok**, és a **gyakoribbá váló árvizek** nyomán az Alföld mind nagyobb területei kerültek víz alá.

A **XIX. század folyószabályozási munkálatainak** látványos eredményei – **ár- és belvízmentesítés, termőföldnyerés, hajózás biztonsága** stb. – mellett nem szabad megfeledkezni annak káros következményeiről, azaz az **Alföld éghajlatának erőteljes szárazodásáról**, az ezzel járó **másodlagos szikesedésről**, **élővilágának károsodásáról** és a **fokozódó árvízveszélyről** sem.

3. Változékony éghajlat

3.1. Ciklonok és anticiklonok szerepe

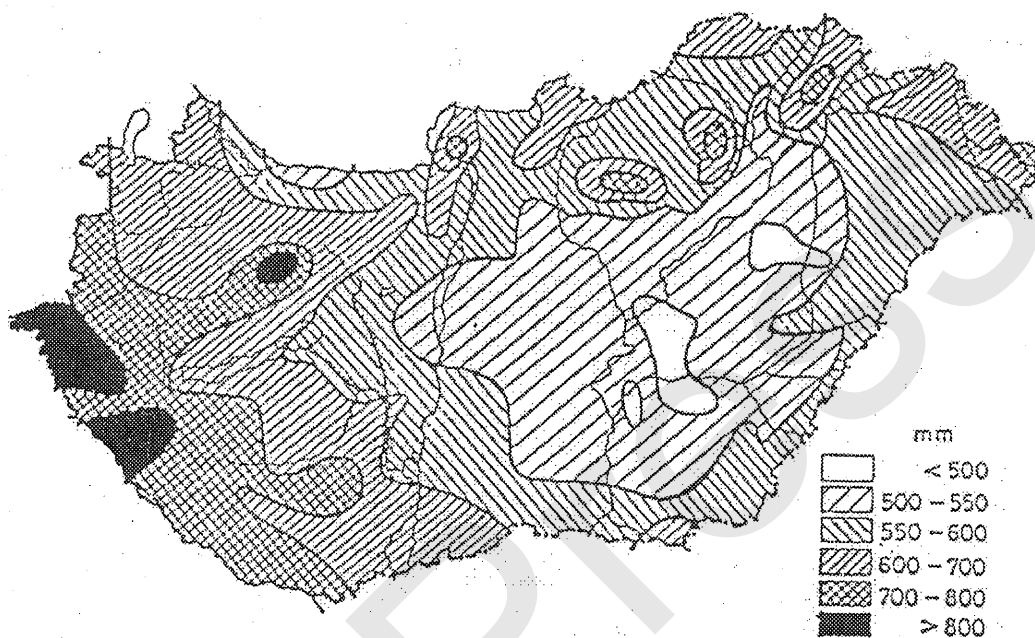
Mivel a **Kárpát-medence** a mérsékelt övön belül, az óceántól viszonylag távol fekszik, a **kontinentális meleg nyarú éghajlati terület része**, amelynek legfőbb jellemzője – az élesen elkülönülő négy évszak mellett – a **nagyfokú változékonyág**. Ennek oka a térségünk felett átvonuló, **nyugati szelek hajtotta ciklonokban** és **anticiklonokban** keresendő, amelyekben nagyon különböző eredetű és tulajdonságú – **óceáni, kontinentális, mediterrán és sarkvidéki** – légtömegek keverednek (*Péczely Gy. 1981, Justyák J. 1995*).

A **csapadék** zöme a **ciklonok közvetítésével az Atlanti-óceán felől** érkezik. A **nyár eleji csapadékmaximum** (Medárd) is a felélénkült ciklontevékenységnek köszönhető. Az óceáni eredetű légtömegek nyáron hűvösebb, télen enyhébb időjárást eredményeznek. Kontinentális légtömegek tartós uralomra jutása esetén az átlagosnál hidegebb a telünk, forró és aszályos a nyarunk. A májusi „fagyosszentek” sarkvidéki eredetű légtömegek érkezésével hozhatók kapcsolatba. A téli félév esői viszont többnyire mediterrán eredetűek, miként a szeptember második felében jelentkező verőfényes, simogatóan meleg időjárás, a „vénasszonyok nyara” is.

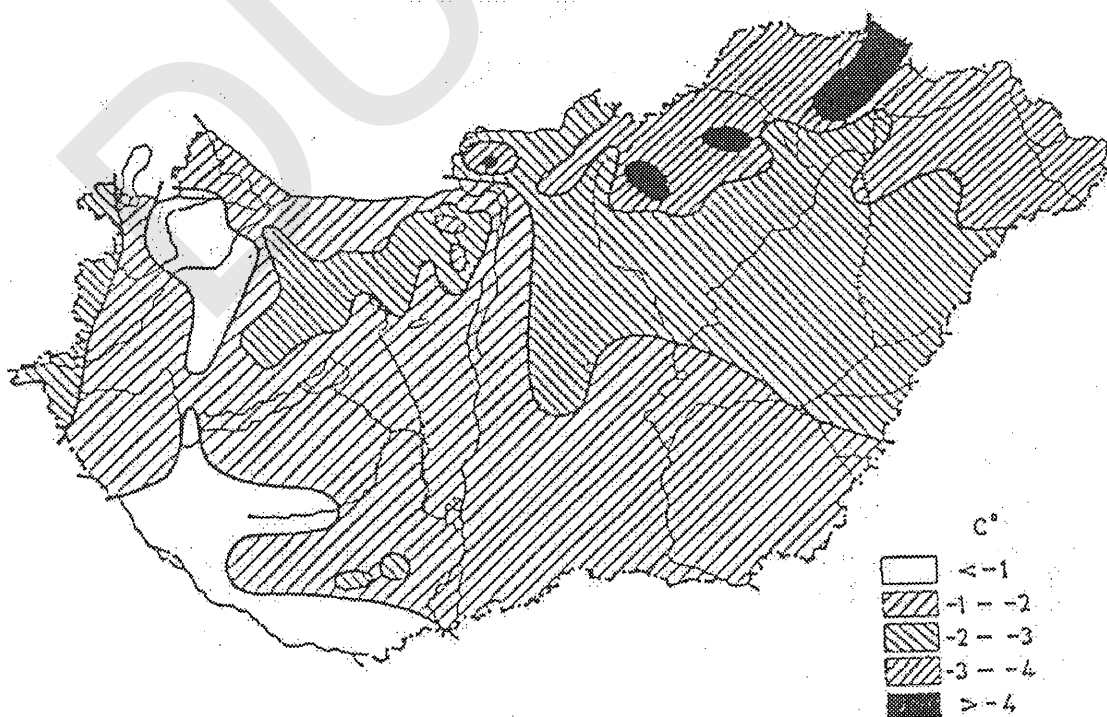
A **különböző éghajlati hatások az országon belül is eltérő mértékben érvényesülnek**. Ny-on és ÉNy-on az óceáni, D-en és DNy-on a mediterrán, K-en és ÉK-en pedig a kontinentális éghajlat hatása jóval határozottabb.

A **csapadék** sokévi átlagának **területi megoszlása** például az **óceáni és mediterrán hatást** tükrözi: az **Alpokaljától és DNy-Dunántúltól K felé**, az **Alföld közepéig a 800 mm feletti értékről 500 mm alá csökken** (17. ábra).

A januári középhőmérsékletek alakulásában egy Ny–DNy felől K–ÉK felé fokozódó hűvösödés figyelhető meg. Ennek megfelelően a magasabb, $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ feletti januári középhőmérsékletek (18. ábra) is a Kisalföldhöz és a Dunántúl D-i, DNy-i területeihez kötődnek (óceáni és mediterrán hatás), a legalacsonyabb értékek ($-3, -4\text{ }^{\circ}\text{C}$) pedig az ország ÉK-i vidékein jelentkeznek (hideg, kontinentális eredetű légtömegek hatása).



17. ábra. Az átlagos csapadékösszeg Magyarországon (szerk. Péczely Gy.)



18. ábra. A januári középhőmérséklet Magyarországon (szerk. Péczely Gy.)

Júliusban viszont **ÉNy felől DK felé nő – 19 °C-ról 22 °C fölé – a középhőmérséklet**. Ebben az eloszlásban az ÉNy felől érkező hűvös, óceáni légtömegeknek, valamint a DK felé egyre inkább érvényesülő kontinentalitásnak van meghatározó szerepe (19. ábra).

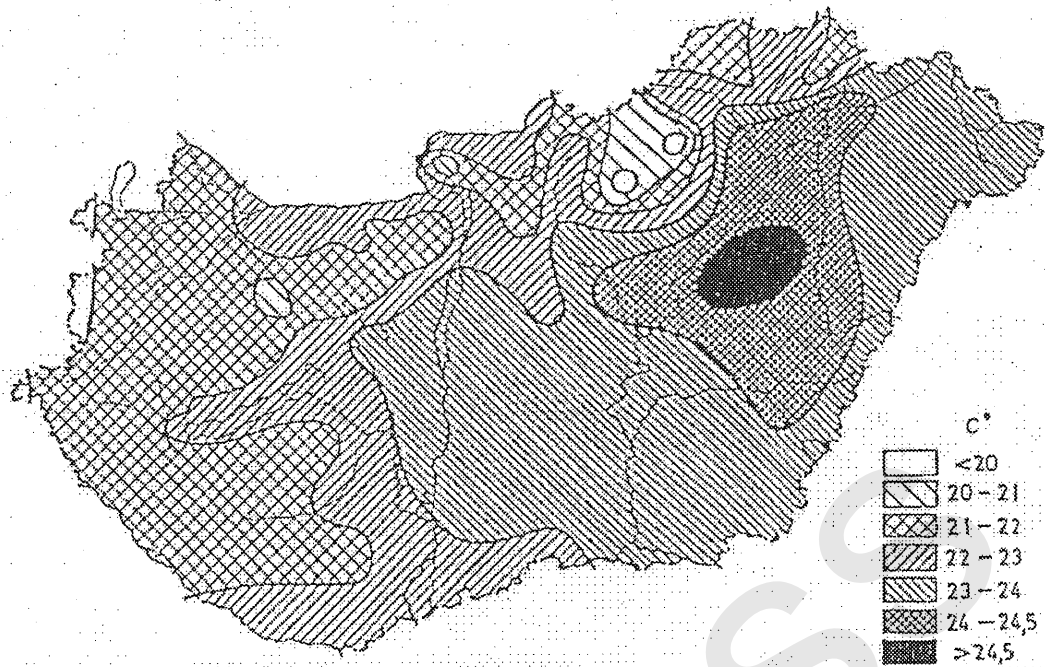


19. ábra. A júliusi középhőmérséklet Magyarországon (szerk. Péczely Gy.)

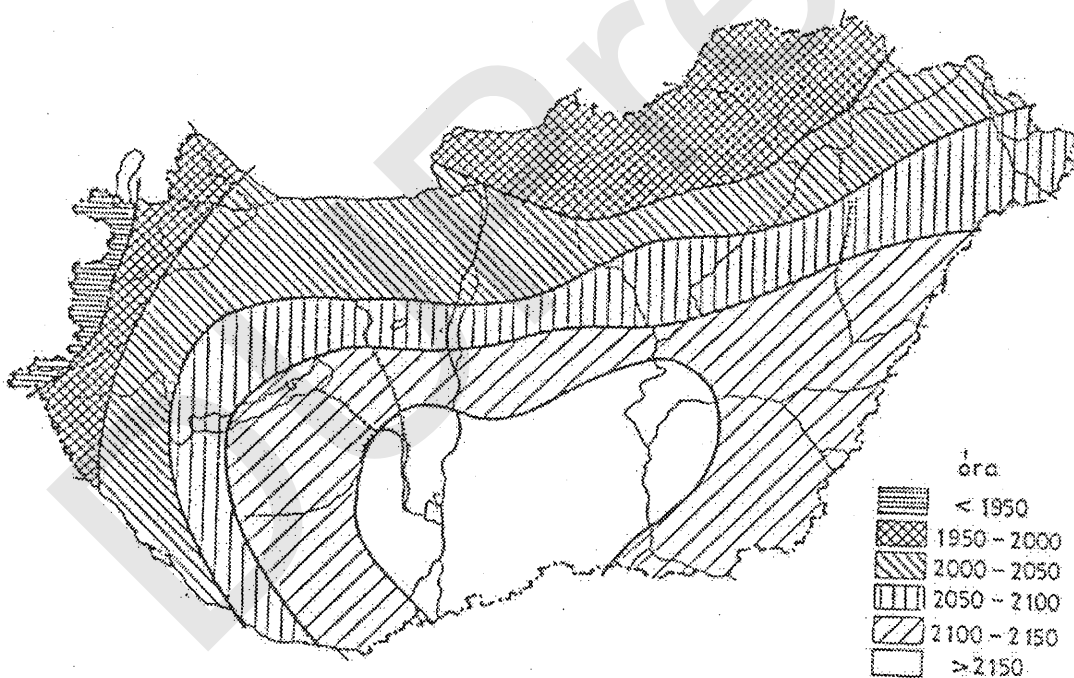
3.2. A medencehelyzet következményei

Az **éghajlat másik fontos meghatározója az ország medencében való fekvése**. Az Alpok és Kárpátok övezte medencébe a **ciklonok** többnyire legyengülve érkeznek, és így már jóval **kevesebb csapadékot** szállítanak hazánk területére. A **nagyfokú hőingás**, amely a **medence belsejében** – Nagykovács, Hortobágy – meghaladja a **24,5 °C-ot** (20. ábra), vagy a telente gyakran jelentkező **ködök** is a **medencejelleg hátrányos következménye**.

Kedvezőek viszont a **besugárzási viszonyok**, amely elsősorban a **medence belseje felé növekvő napfénytartam** (1850–2200 óra között) következménye (21. ábra). Arról sem szabad megfeledkezni, hogy a hegységkeret sok esetben védelmet jelent a hideg betörésekkel szemben. A Kárpátok, Alpok jelentős mértékben meghatározzák **szélirányainkat** is. A Dévényi-kapun belépő **ÉNy-i szelek** nemcsak a **Kisalföldön**, hanem azon túl, az **ország középső területein** is megtartják irányukat. A **Tiszántúlra** pedig az Északkeleti-Kárpátok hágóin át gyakran érkeznek **É-i és ÉK-i szelek** (22. ábra).



20. ábra. Az évi közepes hőmérsékleti ingás Magyarországon (szerk. Péczely Gy.)

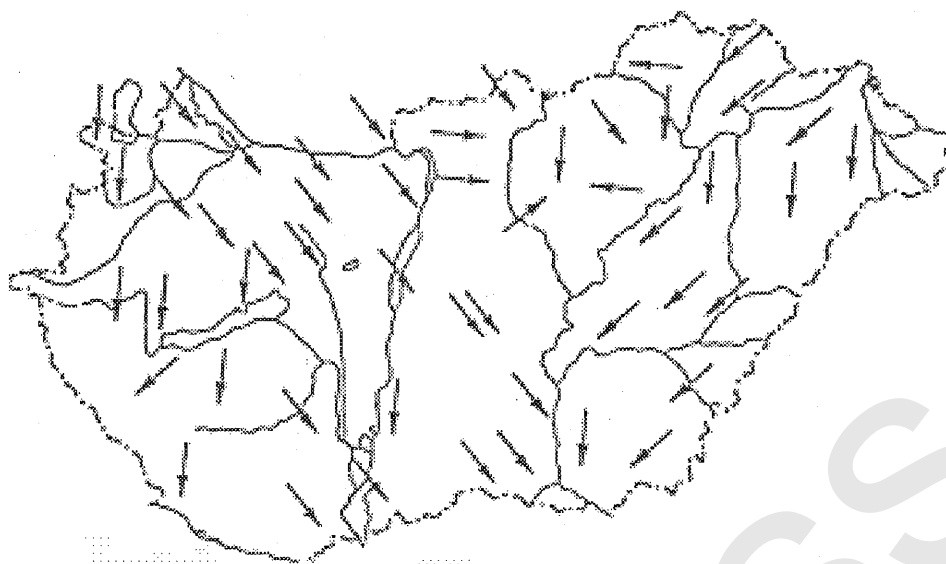


21. ábra. A napfénytartam évi átlagos összege Magyarországon (szerk. Péczely Gy.)

3.3. A domborzat módosító hatása

Az ország **domborzati viszonyainak éghajlatra gyakorolt hatása**, amely **hegységeinkben** elsősorban a **hőmérséklet csökkenésében** és a **csapadék növekedésében** nyilvánul meg, egészében nem túl jelentős. A helyi domborzatnak van szerepe **Nyugat-Dunántúl É-i** és az **Észak-magyarországi-középhegység változatos**

szélirányainak (22. ábra) vagy a Bakonyból fónszerűen lezúduló „Vázsonyi” szél kialakulásában is.



22. ábra. Az uralkodó szélirányok Magyarországon (szerk. Péczely Gy.)

3.4. Antropogén hatások

Jóllehet a **globális felmelegedést** számos kutató még napjainkban is vitatja, egyre többen számolnak ezzel a veszéllyel (23. ábra). **Magyarországra** a különböző modellek 2050-re $+0,8 - +2,8$ °C, ill. 2100-re $+1,3 - +5,2$ közötti **hőmérséletnövekedést** feltételeznek. A modellek többsége a **csapadékösszegek növekedését** jelzi (2050: $-1 - +7\%$ ill. 2100: $-3 - +14\%$).

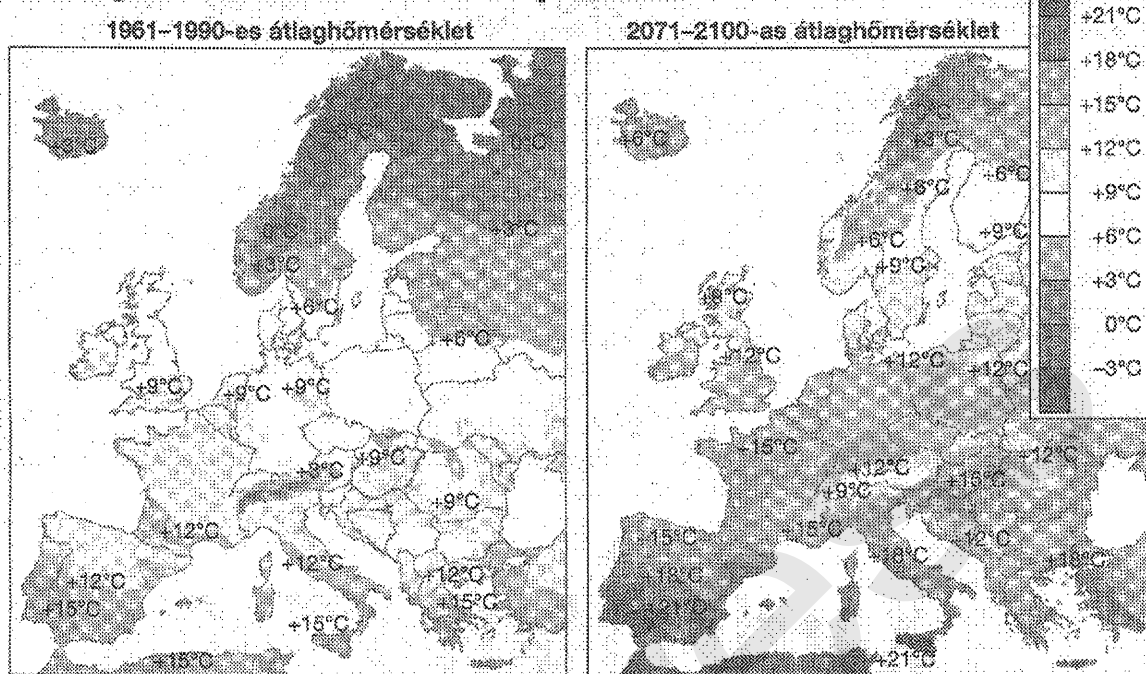
Az évszakos becslések szerint a **csapadékmennyiség növekszik** a téli és kisebb mértékben a **tavaszi hónapokban**, a **nyár** és az **ősz** viszont **szárazabb lesz**. Ezek a változások a gyakoribb árvizeket és aszályokat eredményeznek.

A legújabb hazai vizsgálatok szerint – megkétszereződő CO₂ koncentrációs szint esetén – Magyarország két nagy érzékenységtű térségében a következő változások prognosztizálhatók: a Balaton–Sió vízgyűjtőjében a nyári hónapokban 25–35%-os, a téli hónapokban 0–10%-os csapadékmennyiség csökkenésével számolnak, az Alföldön viszont a csapadék gyakoriságának csökkenése mellett, összességében mintegy 10%-os csapadéknövekedés várható (Bartholy J. et al. 2004.).

Az **Alföld éghajlatának fokozott szárazodásához** és **melegedéséhez** az előző évszázadokban az **erdőirtások** és a **folyószabályozások** is jelentősen **hozzájárultak** (Nováky B. 1993). Az erdők fokozott vízvisszatartó hatását jól érzékeltetik a következő adatok, amelyek szerint a hegyvidéki **erdők 10 %-os területcsökkenése 5 %-kal növeli meg a lefolyási koefficiens**t (Jakucs L. 1982). A hazai **erdőterületek** az ókortól a XX. sz. első feléig bekövetkezett – **85,5 %-ról 11,2 %-ra** – csökkenésével ez a hatás fokozatosan érvényesült. Még nagyobb **vízvesztés**et szenvedett az Alföld az **árvízvédelmi töltések kiépültével**, amelynek következtében **megszűnt az egykori árterek évről-évre ismétlődő elöntése**. A **nagytaj vízhiányos területté vált**, amelynek következtében csökkent a párolgás és a párologtatás révén elvonandó hő, és

fokozódott a hóingás. A **vízhiányt** tovább fokozta a **belvizek gyors levezetését szolgáló csatornahálózat** kiépülése is.

Lehetséges hőmérséklet-változás Európában



23. ábra. Lehetséges hőmérséklet-változás Európában a XIX. sz. urolso harmadára (Swelcim nyomán)

A XX. sz.-ban Magyarországon a **társadalom éghajlatmódosító hatása** – leginkább érzékelhetően – a **nagyvárosokban nyilvánult meg** (Szepesi D. 1981, Unger J. 1997). Elsősorban Budapesten, de a többi magyarországi nagyvárosban is **sajátos városi klíma** alakult ki, amely az ott élő embereket, a város növény- és állatvilágát egyaránt nagyobb terhelésnek, fokozott stressznek teszi ki. A városi klíma **legfontosabb jellemzői** a következők.

- A város szennyezettebb levegője folytán, a levegőben nagyobb számban előforduló kondenzációs magvak hatására **nő a borultság mértéke, a ködgyakoriság, és csökken a napfénytartam.**
- A nagyváros utcái és a vertikális tagoltságot növelő sokemeletes házak jelentős mértékben befolyásolják a szélviszonyokat. **Összességében ugyan csökken a szélesebesség,** azonban a különböző irányú utak és terek esetében nagyon változatosan alakulhat, s a **csatornahatás** miatt, a szélirányba eső utcákon, útkereszteződésekben rendkívüli mértékben felerősödhet.
- A szennyezettebb levegő miatt **fellépő „üvegházhatás”,** a városra hulló **csapadéknak** a nagy lefedett felszínekkel együtt járó **gyors lefolyása,** ill. ennek következményeként a **lecsökkent párologtató képesség,** az **épületek és utak nagy hőelnyelő,** ill. **hőkibocsátó képessége,** valamint a koncentrált **mesterséges hőkibocsátás** (pl. fűtés) révén **módosul a város energiaegyenlege** is, és kialakul a **városi hősziget.** A városi hősziget **kedvezőtlen vonásai nyáron erősödnek fel,** mikor az időjárás hosszú heteken át forró és száraz lesz

(**városi sivatag**). Télen viszont ez a vonás kedvezőbb, mivel a városok környezetükhöz képest **kevésbé hűlnek le**.

Jóllehet Magyarország Európa közepes mértékben szennyezett levegőjű területei közé tartozik, a **levegő minőségének védelmére** a következő évtizedekben jóval nagyobb figyelmet szükséges fordítanunk. A **légszennyezés térbeli különbségei** az országon belül elég **jelentősek** (Várkonyi T. 1997); területének 20 %-a szennyezett, 50 %-a mérsékelten szennyezett. A **legszennyezettebb** területek közé tartoznak a **fővárosi agglomeráció** (Váctól Százhalombattáig), a Sajó völgyébe települt **borsodi iparvidék**, a **közép- és észak-dunántúli ipari területek** (Ajka–Várpalota, ill. Dorog–Győr közötti területek), valamint Nógrád, Heves és Baranya megye egyes részei. A **porszennyezés nagy területeket érint**, különösen jelentős az ország K-i és ÉNy-i tájain.

A **szennyező anyagok** egy része országhatárainkon túlról érkezik. **Összetétele** sokat változott. **1960–80 között az ipari eredetű és a háztartási fűtésből** származó szennyezőanyagok domináltak, **napjainkban** viszont a környezetszennyező anyagokat kibocsátó ipari termelés visszaesésével, a gépjárműforgalom fokozódásával a **közlekedési eredetű légszennyezés** a legjelentősebb. Ennek megfelelően az ipari területek terhelése csökkent, a **nagyvárosoké pedig fokozódott**.

4. Vízföldrajzi viszonyok

4.1. Vízfolyások

A Pannon-beltó visszahúzódásával megjelenő ősi vízhálózat számos változáson esett át a mai állapot kialakulásáig. A **Kárpát-medence** csaknem teljes területe a **Duna vízgyűjtőjéhez** tartozik. Mivel a Tisza csak az országhatártól D-re ömlik a Dunába, **Magyarország vízhálózata a Duna és Tisza révén kéttengelyűnek** tekinthető.

A Kárpát-medencébe a Dévényi-kapun belépő **Duna magyarországi szakasza** – Rajkától Erdőfüig – **417 km hosszú**. **Hazai vízgyűjtőterületén** (46 000 km²) három nagyobb mellékfolyójának – **Rába, Zala–Sió és Dráva** – **vízrendszere osztozik**. Az ország K-i felének vizeit összegyűjtő **Tisza 596 km** hosszan kanyarog hazánk területén. Jobb oldali **mellékfolyói** közül a **Bodrog, a Sajó–Hernád, a Zagyva**, a bal oldaliak közül pedig a **Szamos, a Körösök és a Maros** a legjelentősebb.

A **magyarországi vízgyűjtőterület alacsony vízszolgáltató-képessége** miatt **folyóink vízhozamának döntő többsége – 94 %-a – országhatárainkon túli területekről** érkezik (1. táblázat, Homonnai A. et al. 1989).

Folyóink vízjárása erősen **ingadozó** (Lászlóffy W. 1967, 1969, Somogyi S. 1967). Menetrendszerűen jelentkező **árvizek a tavaszi hóolvadáshoz**, valamint a **nyáreleji esőzésekhez** (zöldár) köthetők, ill. vannak olyan folyók – pl. a Dráva –, amelyekeken mediterrán hatásra őszi árvíz is jelentkezhet. Hosszabb vagy **nagy mennyiségű csapadék hatására rendkívüli árvizek minden évszakban bekövetkezhetnek**. **Kisvizes időszak** az alacsonyabb tszf.-i magasságú vízgyűjtő területtel rendelkező vízfolyások esetében a már a **nyár közepén**, a hegyvidéki

területekről vizet szállító folyóknál pedig a **nyár végén** köszönt be. A Dunánál viszont a legalacsonyabb vízállások rendszerint télen következnek be.

1. táblázat. Magyarország természetes felszíni vízkészlete

FOLYÓ	VÍZGYŰJTŐ – TERÜLET		VÍZHOZAM				ÖSSZESEN	
	Összesen	Magyarországon	Külföldről		Magyarországról			
	km ²	km ²	m ³ /s	%	m ³ /s	%	m ³ /s	%
Duna	658814	46 000	2076,3	98	49,7	2	2126,0	100
Tisza	158 186	47 000	163,9	67	96,1	33	260,0	100
Összesen	817 000	93 000	2240,2	94	145,8	6	2386,0	100

A **Duna legveszélyesebb árvize** az 1838-ban Pestet is romba döntő **jegesár**, amely abban az esetben léphet fel, ha a folyó felső szakaszán meginduló jégzajlás a hazai szakaszon még álló jeget talál. A **Tisza vízgyűjtőterületén** jelentkező árvizek viszont akkor jelenthetnek igazán **nagy veszélyt**, ha a **folyók árhullámai találkoznak**.

Kanyarogó folyóink ma is **formálják partjaikat és árterüket**. Nagy mennyiségű **lebegtetve szállított hordalékától „szöke” a Tisza**. A vízlépcsők megépültéig a **Duna több százezer m³ kavicsos hordalékot rakott le kisalföldi hordalékkúpi szakaszán**. A Visegrádi-szorosban viszont ma is tovább mélyíti medrét. A mellékfolyók közül a **Maros, a Hernád és a Sajó szállít sok hordalékot**.

Folyóink életében a **legtöbb változást az árvízvédelem és a hajózás biztosítása érdekében megvalósított szabályozások hoztak**. A **kanyarulatok átvágásával** (a Tiszán 114, a Körösökön 266 kanyarulatot vágta át) **megnőtt a folyók esése, csökkent a hosszuk, s ezáltal felgyorsult az árvizek lefutása**. Az **árvízvédelmi töltések kiépítésével mintegy 23 000 km² terület vált árvízmentessé**. A 36 000 km hosszú **belvízlevezető csatornahálózat** kiépítése a mélyen fekvő területek belvízmentesítését szolgálta. A **kisalföldi Duna-szakaszon a főmeder rögzítésével, sarkantyúk építésével a hajóútakat tették biztonságosabbá**. A **Tisza és Körösök vízlépcsői elsősorban öntözési célokat** szolgálnak, de nem elhanyagolható szerepük a **települések, halastavak vízellátásában és a villamosenergia-termelésben** sem. A tiszalöki (1955) és a kiskörei (1973) vízlépcsőtől kiinduló csatornák (Tiszalök: Keleti-, Nyugati-főcsatorna, Kisköre: Jászsági-, Nagykursági-, Tiszafüredi-főcsatorna) mintegy 400 000 ha öntözését teszik lehetővé. **Debrecen fokozódó vízigényének kielégítéséhez 1974-től a Keleti-főcsatornán „szállított” víz is hozzájárul**.

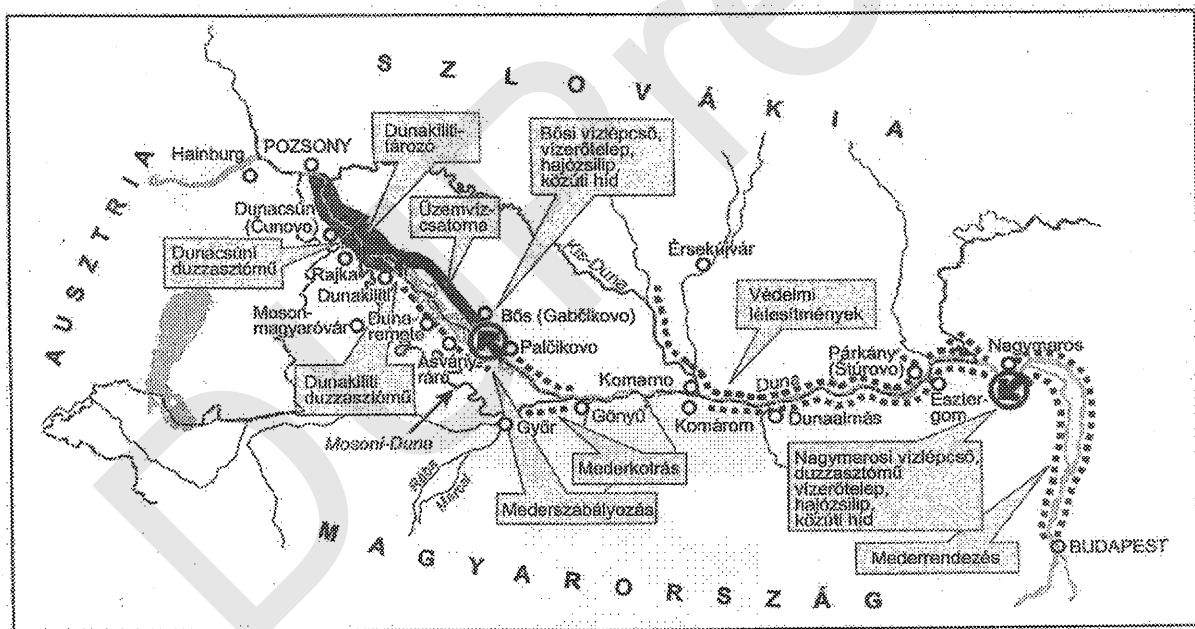
A kanyarulatok átvágásával **megnőtt a folyók esése, ami fokozott medermélyüléssel és parterózióval is együtt járt**. Az árvizek gyorsabb lefolyása fokozta a **vízjárás kontinentalitását**, azaz fokozódott az árvizek és a kisvizek vízhozama közötti különbség. A Tisza legnagyobb és legkisebb vízhozamának hányadosa a Felső-Tisza-vidéken meghaladhatja a 120-at. A **kontinentalitás fokozódásához hozzájárultak az erdőirtások, valamint a belvízlevezető csatornahálózat kiépítése is, amelyek lefolyást gyorsító hatása révén a vízgyűjtőterület víztartalékai jóval hamarabb kimerülnek**. Ez azzal a következménnyel járt, hogy a folyókon **2,5–3 m-rel megemelkedett az árvizek szintje, ill. a hosszabb**

kisvizes időszakok alacsonyabb vízszintekkel jelentkeztek. A vízszintcsökkenést tovább erősítette az esésnövekedés által kiváltott általános medermélyülés is.

A **gátak közötti hullámtér feltöltődésének előrehaladtával** – azaz az átbocsájtó keresztmetszet csökkenésével – pedig a XX. sz. második felétől **megnövekedett az árvízgyakoriság, és fokozódott az árvízveszély.** A gátak állandó karbantartása és megerősítése nélkül, hosszantartó esőzések nyomán akár katasztrófális következményekkel járó gátszakadások is megtörténhetnek, mint ahogyan 1997-ben Cseh-, Lengyel- és Németországban, 1999-ben Kárpátalján be is következtek.

Jelenleg – a számítások szerint – az **árvizek hazánk területéből mintegy 44 000 km²-t veszélyeztetnek!** A veszély nagyságát jól érzékeltetik az utóbbi évek eseményei: minden idők legmagasabb vízállását mérték már 1999-ben is a Felső-Tisza-vidéken, és nem sok „hiányzott” a katasztrófához a Közép-Tisza-vidéken 2000 tavaszán sem. 2001 tavaszán pedig már nem is tudták megvédeni a gátak a Felső-Tisza-vidéket.

Az emberi beavatkozások káros következményeit az utóbbi évtizedekben kezdték igazán felismerni, s ennek nyomán lángolt fel a **bős–nagygyarosi vízlépcsőrendszerrel** is a vita. A vízlépcsővel kapcsolatos szakmai ismeretek és vitatott kérdések igen tanulságosak, ez indokolja rövid áttekintésüket (24. ábra).



24. ábra. A Szigetköz felső része a Duna elterelése után

A magyarországi Felső-Duna szakasz mai jellemzőinek, ill. a Szigetköz és Csallóköz vízföldrajzi viszonyainak kialakulása szorosan összefügg a Kisalföld negyedidőszaki süllyedésével, a Duna és mellékfolyóinak hordalékkúp-építésével, valamint az 1960-as évek közepéig tartó folyószabályozásokkal. A szabályozások nem hozták meg a kellő eredményt, mivel a hajózási feltételek, az árvízbiztonság feltételei az intenzív hordalékfelhalmozódás miatt tovább romlottak, annak ellenére, hogy 1956–63 között több mint 6 millió m³ lerakódott hordalékot kotortak ki.

A '60-as évtizedtől viszont – az időközben a Dunán felépülő, hordalékcspadként működő német és osztrák vízerőműveknek köszönhetően – **megváltozott a hordalékmérleg**. A kisalföldi Duna-szakaszra kevesebb hordalék érkezett, mint amennyi távozott, aminek következtében megindult a **meder mélyülése**, s így a folyó mellékágai mind kritikusabb vízellátási helyzetbe kerültek. A **hullámtér vízellátását** illetően – a **dunacsúnyi vízlépcső megépítése előtt** – négy vízhozamtartományt lehetett elkülöníteni (Hankó Z. et al. 1994).

- Ha a Duna vízhozama $1800 \text{ m}^3/\text{sec}$ érték alá csökkent, akkor a mellékágak alsó vége is szárazra került. Ez azt jelentette, hogy – a hullámtér talajában szivárgó vizeket leszámítva – évente mintegy 165 napig nem volt utánpótlása a mellékágaknak.
- $1800\text{--}2500 \text{ m}^3/\text{sec}$ közötti vízhozam esetén a mellékágak a hullámtér talajában szivárgó vizek mellett a mellékágak „alsóvégi táplálása” révén is kaptak vízutánpótlást (gyakorisága: 100 nap/év).
- $2500\text{--}4500 \text{ m}^3/\text{sec}$ közötti vízhozam esetében a mellékágak felső végén is „átbukott” a víz, azaz a mellékágakban felszíni vízmozgás volt (gyakorisága: 90 nap/év),
- $4500 \text{ m}^3/\text{sec}$ felett, pedig az egész hullámteret elöntötte a víz (gyakorisága: 10 nap/év).

A **Bős–Nagymarosi Vízlépcsőrendszer koncepciója**, s az ehhez kapcsolódó 1977-es államközi szerződés elsősorban az **árvízi biztonság növelését** és a **hajózási út biztosítását célozta**. Az „A” változat szerint a terv egy nagy befogadóképességű tározó (Dunakiliti), és két duzzasztómű, ill. két – egy 17 km-es felvízi és egy 8 km-es alvízi csatornával üzemelő bőszi és a nagymarosi – erőmű megépítését célozta. A '80-as évek végétől fellángoló vitában a **tervet ellenzők számos ellenvetést** fogalmaztak meg.

- A **régi főmederben** lebecsátani szándékozott $50\text{--}200 \text{ m}^3/\text{sec}$ vízmennyiség nagyon kevés. A folyó elveszti határfolyó jellegét, a lelassult vízmozgás a **parti szűrésű vizek minőségét is rontaná** (Pozsony, Budapest), ill. a tározók mentén lerakódó iszap miatt **csökkenne a kitermelhető vízmennyiség is**.
- **Megszűnik a mellékágak vízellátása a főmeder felől**, s ez a **vízi és az ártéri élővilág elszegényedéséhez, pusztulásához vezet**.
- A Szigetköz vastag pleisztocén kori **kavicsrétegében tárolt nagy vízkészlet** jelentős víztartalék, amit **elszennyez a főmederben várható nagy szervesanyag-tartalmú víz**.
- A **Nagymaros és Budapest közötti medermélyülés szintén a vízkivétel feltételeit rontaná**.
- A Szigetközben bekövetkező **talajvízszint-süllyedés súlyos károkat okoz a mező- és erdőgazdaságnak**.
- A nagymarosi duzzasztás miatt a **Duna vize elszennyezheti a Dunántúli-középhegység karsztvizét is**.
- A **Dunakanyarban építendő duzzasztó tájképromboló**, rontja a táj turisztikai potenciálját.
- Egy **Nagymarosnál** esetleg bekövetkező **gátszakadás súlyos katasztrófát okozna a fővárosban**.

A fokozódó tiltakozások hatására 1989 májusában a magyar kormány **ökológiai szükséghelyzetre hivatkozva felfüggesztette a nagymarosi munkálatokat**, s a (cseh)szlovák fél válaszáként **1991-ben megkezdődött a „C” változat megépítése**. Szlovákia területén A **dunacsúnyi vízlépcső** elkészültével (1992), egy teljesen új

helyzet jött létre, mivel így már Szlovákia **határozza meg az Öreg-Dunába** valamint **a Mosoni-Dunába bocsátandó víz mennyiségét**. 1992-ben ez a Mosoni-Duna esetében átlagosan 20 m³/sec-ot, ill. az Öreg-Duna esetében 300 m³/sec-ot jelentett!

A fenti feltételek mellett, ez azzal a következménnyel járt a Sziget- és Csallóközben, hogy:

- a **hullámtéri mellékágaknak több mint 360 napig nem volt kapcsolata a főmederrel,**
- a mellékágak évente **csak néhány napig kaptak jelentősebb vízutánpótlást,**
- s csak kivételes esetben önthette el az egész hullámteret a víz.

1995-ig állt fenn ez a helyzet, s az elterelés rövid távú következményei megdöbbentők voltak. A talajvíz-kutak kiapadtak, a mellékágak nagy része szárazra került, megindult az ártéri növényzet pusztulása stb. A **károk mérséklésére először szivattyús vízkiemeléssel** igyekeztek a **Szigetköz vízutánpótlását** biztosítani. Ez azonban nem vezetett megfelelő eredményre. Az **1995-ben megépült fenékküszöb** olyan mértékben duzzasztja vissza a vízszintet, mintha 1000–1200 m³/sec vízhozamú lenne a Duna. Ez a vízszint már elegendő volt ahhoz, hogy a **károkat** valamelyest **mérsékelje**.

Vízfolyásaink minősége az utóbbi 50 évben rendkívül kedvezőtlen irányba változott. Az '50-es évek elején a Duna még természetes úton megtisztult a hazai és külföldi szennyeződésektől, a Tisza pedig ivóvíz minőségű volt. Az '50-es évek végétől kezdve azonban **felszíni vizeink minősége** rohamos gyorsasággal **romlott,** s csak a '90-es évektől mutatkozott – bizonyos mérőszámok tekintetében – **javuló tendencia.** **Vízfolyásaink elszennyezéséhez** a Duna és Tisza vízgyűjtő-területén bekövetkező jelentős **iparosítás, a mezőgazdaság kemizálása,** valamint a **kommunális eredetű, tisztítatlan szennyvizek** egyaránt hozzájárultak.

A vízfolyásokat – **oxigénháztartás, tápanyagháztartás, mikrobiológia, mikroszennyezők és toxicitás, egyéb jellemzők** alapján – **öt fokozatú minőségi osztályokba** sorolják.

Bár az utóbbi években a **Duna vízminősége javult,** a magyarországi szakaszon egyik mutatója alapján sem sorolható **I. vízminőségi osztályba**³ (kiváló víz). **Viszonylag kedvező az oxigénháztartása,** mivel a Garam torkolatától a fővárosig, ill. Dunaföldvártól délre csak **II. osztályú** (jó víz). Ugyancsak **II. osztályba sorolták** a folyó hazai szakaszának nagy részét az **egyéb jellemzők** tekintetében. Ez alól csupán a Dunaújvárostól délre eső folyószakasz kivétel. A **legrosszabbak a mikrobiológiai paraméterek,** amelyek alapján a Dunának csaknem az egész magyarországi szakasza **IV. osztályú minősítést** (szennyezett víz) kapott. Nagyon kedvezőtlen, hogy a **folyó bakteriális szennyezettsége a '90-es években sem csökkent.** **III. (túrhető víz)** és **IV. vízminőségi osztályba** került a **tápanyagháztartás, ill. a mikroszennyezők és toxicitás** szempontjából is. Külön ki kell emelni, hogy változatlanul **növekszik** a folyónak – az időszakos algásodásban egyre gyakrabban megnyilvánuló – **tápanyagterhelése, a víz nitráttartalma,** s helyenként a mederüledékekben felhalmozódó **toxikus anyagok** mennyisége is. Különösen **nagy szennyezőforrást jelent Budapest.**

Jelenleg (1999) a főváros napi 440 000 m³ szennyvizének mindössze fele kerül **tisztítóba,** azaz minden második WC-leöblítés szűretlenül kerül a Dunába. Mindezek

³ A jellemzés a rendelkezésünkre álló 1997 évi adatok alapján történt.

következménye például, hogy a coliform-szám Budapest alatt közel ötszöröse, a *steptococcusé* pedig több mint tízszerese a Budapest felettinek, de még a főváros feletti értékek is meghaladják a nyílt vízü strandokra megszabott határértékeket (*Homonnai A. et al. 1989*). **Budapest szennyező hatása még a fővárostól 60 km-rel délebbre is kimutatható.** Jóllehet legkésőbb **2000 végétől** az **Európai Unió előírása szerint minden 15 000 lakos fölötti városnak meg kell tisztítania a szennyvizét,** Magyarország kénytelen volt e szabály alól felmentést kérni a csatlakozási tárgyalásokon, mert nem tudott ennek az előírásnak eleget tenni. A főváros csak **2010-re tervezi elérni a 100 %-os szennyvíztisztítást,** amelynek megvalósításához – folyó áron (1999) – legalább 74 milliárd forintra lenne szükség.

A Tisza esetében **több paraméternél jelentkezett pozitív irányú változás a '90-es években.** Kedvezőtlen viszont az orto-foszfát tartalom nagy mértékű növekedése. A javuló tendencia azonban még **nem jelentett látványos változást a vízminőség tekintetében.** Különösen aggasztó a helyzet a **Felső-Tisza-vidéken,** ahol az **oxigénháztartástól eltekintve – hosszabb-rövidebb szakaszon – minden más jellemző IV. osztályú minősítést** kapott. A Tisza egész hazai szakaszán viszont a **mikroszennyeződés és a toxicitás** mutatói a legrosszabbak, hiszen a II. osztályú **Alsó-Tisza-vidék kivételével, végig IV osztályúak.** A **legjobb minősítések az egyéb jellemzőkhöz** kapcsolhatók, mivel a **Tisza-tótól az Alsó-Tisza-vidékig I. osztályú,** ill. onnan É-ra a Bodrog betorkolásáig és az Alsó-Tisza-vidéken II. osztályú minősítést kaptak.

Összességében a **Duna hazai mellékfolyói kevésbé szennyezettek,** mint a Tisza mellékfolyói. A **Dráva oxigén- és tápanyagháztartás szempontjából például II. osztályú,** s a többi paraméter is „csak” tűrhető (III. osztály) minősítést kapott. A **Rába** már teljes hosszában **IV. osztályú a mikrobiológiai mutatók alapján.** Oxigén- és tápanyagháztartása, valamint mikroszennyezettsége alapján III., egyéb jellemzők tekintetében viszont végig II. osztályú. A **Zala tápanyag-ellátottság és mikrobiológiai jellemzői** alapján végig **IV. osztályú,** s **oxigénháztartása is csak a D-i irányt felvéve javul III. osztályra.** A többi mutató is III. osztályú besorolást kapott. A kisebb folyók közül **kiemelendő az Ikva, a veszprémi Séd, a Sárvíz, a Kapos, a Sió-csatorna, és a Pécsi-víz erős szennyezettsége.** Ezek a vízfolyások egyes mutatók esetében már V. osztályú (erősen szennyezett) minősítést is kaptak.

A **Tiszának csaknem minden nagyobb mellékfolyóján van V. osztályú folyószakasz.** Közülük is **kiemelendő a Kraszna, a Lónyai-csatorna, az Eger-patak, a Kösely és a Hortobágy–Berettyó rossz oxigén-, nitrogén- és foszforháztartása.** **Nincs V. osztályú folyószakasza a Bodrognak, a Bódvának,** valamint – a Sebes-Körös kivételével – a **Körösöknek. II. osztályú vízminőségi szakaszok** többnyire vagy az **oxigénháztartásra** vagy az **egyéb jellemzőkre** vonatkozóan fordulnak elő. Az **Alföldön elsődlegesen öntözési céllal épült csatornákat** gyakran használják a **települések szennyvizeinek elvezetésére is,** így vizük öntözési célú felhasználhatósága korlátozódhat.

2000. év eleji ciánszennyezés minden idők legnagyobb mértékű **környezetszennyezéseként** értékelhető a **Szamos** és a **Tisza** történetében. A romániai Nagybánya térségében mintegy 100 000 m³ magas ciánkoncentrációjú szennyezett víz jutott a Szamos vízgyűjtő területéhez tartozó Zazar és Lápos vízfolyásokba. A magyar országhatárt a szennyezett víztömeg Csengernél február 1-én lépte át, a Tiszát pedig február 3-án érte el. A **Szamos–Tisza vízrendszerbe került oldott összes ciántartalom mennyiségét 100–120 tonnára** becsülték. A cianidtartalom alapján 0,100 mg/l koncentrációérték felett már erősen szennyezettnek (V. osztályúnak) minősül a víz. A **szennyezés súlyosságát jól jellemzik az időszakban mért**

maximális összes cianid értékek (2. táblázat). A maximumértékek a Szamoson több mint 300-szorosan, a Tisza felső szakaszán kb. 100-szorosan, a Tisza alsó szakaszán 20–30-szorosan haladták meg az “erősen szennyezett vízminőség” határértékét. Az ivóvízellátás szempontjából leginkább veszélyeztetett Szolnok térségében, pl. az átvonulás időszakában 2,85 mg/l csúcskoncentrációt mértek. A kialakult súlyos vízminőségi állapotot tovább rontotta, hogy a folyók jegesedése és alacsony vízhozama miatt a víztömeg gyors hígulása nem következett be.

A **szennyezett víztömeg** levonulása mind a Szamos, mind pedig a Tisza folyón **súlyos ökológiai károkat** okozott. A ciánszennyezés levonulását **nagymértékű halpusztulás** kísérte. A Szamoson és a Felső-Tiszán a fito- és zooplanktonok pusztulása csaknem 100 %-nak mondható. A Tisza alsóbb szakaszain a hígulás következtében a pusztulás mértéke már kisebb volt.

2. táblázat. A legmagasabb cianid értékek a Szamoson és a Tiszán

Időpont	Vízfolyás-szelvény	Fkm	Összes cianid mg / l
02.01. 20.30	Szamos–Csenger	45,4	32,6
02.05. 08.00	Tisza–Balsa	558,0	12,4
02.07. 16.00	Tisza–Tiszafüred	433,5	4,9
02.08. 06.00	Tisza–Kisköre	401,6	3,88
02.09. 04.00	Tisza–Szolnok	340,0	2,85
02.10. 12.00	Tisza–Csongrád	246,0	2,9
02.11. 12.00	Tisza–Szeged	177,5	2,2
02.11. 12.00	Tisza–Tiszasziget	162,5	1,49

Forrás: www. KTM. hu

A ciánszennyezést követően **2000 márciusában** – a romániai Borsa bánya zagytározójából – mintegy **20 000 tonnányi nehézfémeket tartalmazó iszap** került a **Tisza vízrendszerébe**. A szennyeződés hatására az oldott fémtartalom 2–5-szörösre emelkedett. A fémtartalmú lebegőanyag-tartalom nagy része a magyar Tisza szakaszon, ill. a folyó árterületein ülepedett le.

4.2. Állóvizek

Magyarország egykor bővelkedett állóvizekben, főként fertőkben és mocsarakban. A **szabályozások előtt az ország területének mintegy 25 %-án volt állandó vagy ideiglenes vízborítás** (25. ábra). Ma már a hajdani vízivilágnak csak a hírmondója maradt. **Tavaink az ország területéből alig több mint 1%-kal részesednek.**

4.2 1. Balaton

Közép-Európa legnagyobb tava, a Balaton (596 m²) része annak a **süllyedéssorozatnak**, amely az **újpleisztocén–holocén folyamán formálódott** ki a **Dunántúli-középhegység D-i előterében** (Marosi S.– Szilárd J. 1981).

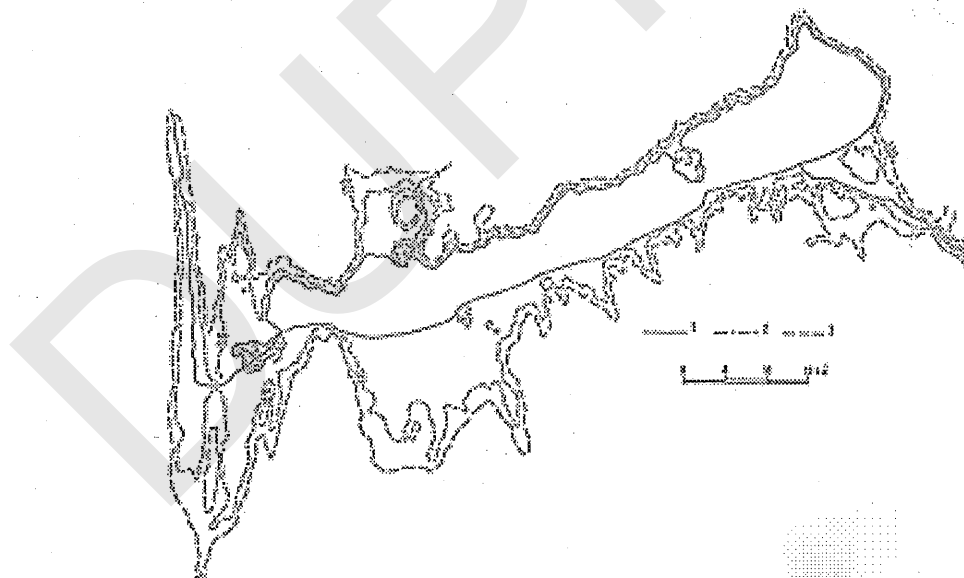
A Balaton kiterjedése többször változott (26. ábra). Magasabb vízállások idején a tó elborította a Tapolcai-medencét, része volt a tónak a Kis-Balaton és a Nagyberék is. A **tavi hullámozás ekkor alakította ki** a tó É-i, D-i és K-i szegélyét kísérő „**balatoni magasparkokat**”. A visszahúzódó tó **homokturzásokat** emelt, amelyek az

élő tó vizétől **elgátolták** a D-i partokat csipkéző berkeket, és ekkor formálta ki a strandolásra alkalmas homokos partokat is.



25. ábra. Magyarország vízborította és árvízjárta területei az ármentesítési és lecsapoló munkálatok megkezdése előtt (Lászlóffy W. nyomán)

1. állandó vízzel borított terület, 2. időszakosan vízzel borított terület



26. ábra. A Balaton feltételezett vízállása, abráziós tevékenységének hatása (Bulla B. szerint)

1. a Balaton mai partvonala, 2. az abráziós tevékenység kimutatott határa, 3. az abráziós tevékenység feltételezett határa

A 77 km hosszú és 1,5–14 km széles tó fő táplálói a vízfolyások – főként a Zala –, ill. a felszínére hulló csapadékvíz. Vízeleslegét a Sió-csatornán vezetik le. A Balaton vízgyűjtőjén 2000–2003 közötti időszak csapadékszegény időjárása miatt

a tó párolgási vesztesége messze meghaladta a természetes utánpótlást, s a **tó vízszintje rohamosan csökkent.**

A sekély tó – átlagos vízmélysége 3–4 m – vize nyáron gyorsan 20 °C fölé melegszik, a legmelegebb napokon pedig a 27–28 °C-ot is elérheti. Keményebb teleken viszont akár 30 cm vastag jégpáncélt is növeszthet.

A **Balaton vízminősége** nagyban **függött a Kis-Balatontól.** A Balatontól a Castrum-háttal elválasztott feltöltődő, elmocsarasodó süllyedék még a történelmi időkben is a tó tartozéka volt, és a mindenkori vízállástól függően változott kiterjedése. A **Kis-Balaton** – miként a partokat szegélyező egykori nádasok és kisebb-nagyobb berkek is – a **természetes szűrő** szerepét töltötte be. A **Zala itt szabadult meg hordalékától és szennyeződéseitől.** A Zala gátak közé szorításával és a **Keszthelyi-öbölbe** vezetésével, valamint a Kis-Balaton lecsapolásával ez a **szűrőfunkció megszűnt.** A folyó, amely a tó összes tápanyagtermelésének több mint 1/3-át szállítja, attól kezdve közvetlenül a **Keszthelyi-öbölbe** torkolt, aminek következtében felgyorsult az öböl **feliszapolódása** és vizének **eutrofizálódása.**

A **mezőgazdasági, ipari, közlekedési és kommunális eredetű szennyeződések nem kerültek el a tó többi részét sem,** hiszen – a víz közvetlen szennyezése (hajókból kikerülő fekália, motorcsónakok üzemanyaga, fürdőzők által használt kozmetikumok, a parti sávból bekerült szemét stb.) mellett – a Balaton 5 200 km²-es kiterjedésű vízgyűjtőjének egyéb, a Zala vízgyűjtőjén kívüli területeiről is nagy mennyiségű szennyező anyag jutott a vízbe. A fokozódó szennyeződést a **Siófoki medencében** kimutatott határozott **vízminőségromlás** is egyértelműen jelezte.

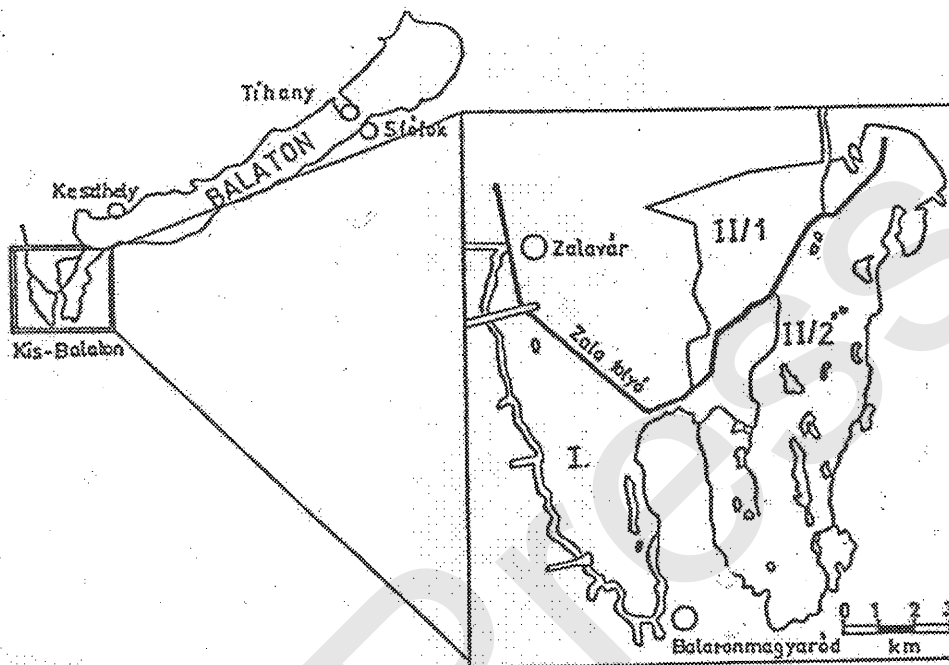
A helyzetet **tovább súlyosbították** azok az 1969-ben meghozott **kormányrendeletek,** amelyek **lehetővé tették a Balaton partmenti településeim újabb üdülőtellek kialakítását,** ill. a külterületeken a **zártkerti parcellázást.** Így jöhettek létre a Balaton **tájképi értékeit súlyosan rontó,** mindenféle **infrastrukturális ellátás nélküli bódék** és egyéb hevenyészett üdülési célú **épületek ezrei.** Az **üdülőtérület túlszűfoltta vált,** s az **üdülönépesség** száma már 1979-re elérte a rendezési tervben 1990–2000-re prognosztizált szintet.

A **tó kritikus környezeti állapotára egy 1965-ben** – a DDT felhalmozódása miatt bekövetkezett – **tömeges halpusztulás** hívta fel **elsőként** a közvélemény figyelmét, amelyet az időközben foganatosított intézkedések ellenére **számos hasonló nagyságrendű halpusztulás követett** (1975, 1980, 1983, 1985, 1991, 1992, 1994, 1995). A nyári halpusztulás mellett az **élőhely fokozatos romlását** mutatja az is, hogy **utóbbi 50 év folyamán negyvennél több faj tűnt el** a tóból, s természetes úton csupán egy új madárjövemény (bütykös hattyú) és néhány mesterségesen betelepített halfaj érkezett. Igazán **kritikussá vált** például a **helyzet 1982 nyarán,** amikor **algavirágzás** a turisták számára is egyértelművé tette a tó vizének nagyfokú szennyezettségét. Ezek a tények tették **szükségessé a tómentő programok kidolgozását.**

A tó környezeti állapotának egyértelmű hanyatlása nyomán született meg a szűrőfunkció visszaállítását és a vizes élőhelyek területének a gyarapodását, azaz az értékes növény- és állatvilág megőrzését is célzó **kormányhatározat,** amely a **Kis-Balaton rekonstrukciója,** a **Keszthelyi-öböl kotrása,** a **berkek vízrendezése** mellett feladatul tűzte ki a **települések szennyező forrásainak mérséklését** és a környező **mezőgazdasági területek szennyező forrásainak a kiszűrését** is. Ennek nyomán

1983-ban nemcsak a szükséges radikális határozatok születtek meg a tó vízminőségének a védelmében, hanem a **tényleges munkálatok** is megindultak.

A legnagyobb figyelmet a **Kis-Balaton rekonstrukciója** kapta. A fő cél a **Kis-Balaton szűrőfunkciójának visszaállítása** volt. A **Kis-balatoni Vízvédelmi Rendszer** kiépítésének első ütemében egy nagy, sekély víztározót hoztak létre (27. ábra), amelynek feladatául szabták – a benne elszaporodó vízinövények segítségével – a **Zalából érkező szerves és szervetlen tápanyagok megkötését**.



27. ábra. A Kis-balatoni Vízvédelmi Rendszer (Forrás: Nyugat-magyarországi Vízügyi Igazgatóság)

I. Az első ütemben elárasztott tározórész, II/1. a második ütem során 1992-ben elárasztott tározórész, II/2. a második ütem még elárasztásra váró része.

Hogy a megépült **tározók betöltötték-e, ill. mennyire töltötték be feladatukat**, azt a mai napig **vitatják**. Nincs egyetértés például az I. ütemben megépült **tározó tápanyag-visszatartó képességének** a megítélésében. A lúp megbolygatott talajából kioldódó, a tóba befolyó vizet kávébarnára színező **huminsavak** tóra kifejtett **hatását** napjainkban is vizsgálják. (Hasonló jelenség következett be 1999 csapadékos nyarán a déli part mentén, ahol a megmaradt tóparti berkek felől érkező patakok ontották a huminsavak szennyezte, sötét színű vizet.) Az 1992-ben elárasztott **tározóban** (II/1. ütem) – amelynek területét 70 %-ban vízi növénytársulások borítják és a világ legértékesebb élőhelyeit védő Ramsaari Egyezmény védelme alatt áll – viszont **pusztul** a szűrőfunkciót betöltő **nádas**. A sekély víz **gyorsan felmelegszik**, s így nyáron, mikor a Balaton legnagyobb segítségére szorulna, a tározó **foszforral és algával „tömi” a tavat**. Ez készítette az illetékeseket az **eredeti koncepció felülvizsgálatára**, amely többek között az **elárasztott nádas kivonását** javasolta a vízvédelmi rendszerből.

A másik látványos **„tómentő” beavatkozás a Keszthelyi-öböl fenékkotrása** volt. Ennek az **eredménye is vitatható**. A legnagyobb gondot a **kitermelt iszap elhelyezése** okozta. Az ún. **zagykazettákat** többnyire a még **náddal borított területeken** helyezték el, amelyekből a később az esőzések újra a **tóba moshatják** azok **tápanyag-tartalmát**. Ráadásul a tófenék **kotrása ismét felszabadítja** a már **leülepedett foszfort**, tovább erősítve az

eutrofizációs folyamatot, és komoly **károsodást** szenvedhetnek a **tófenék életközösségei** (bentoszok) is.

A **kommunális és mezőgazdasági eredetű szennyezőforrások kiszűrésére** számos egyéb intézkedés is született. A '80-as évek elején, pl. a **balatoni vízgyűjtőn kívülre vezetett szennyvizek** jóvoltából mintegy 30 %-kal **csökkent a tó foszforterhelése**. A '80-as évek közepén **felszámolták a tó környéki nagyüzemi állattartó telepeket**, számos partmenti településen, ill. a vízgyűjtő nagyvárosaiban (pl. Zalaegerszegen) **bevezették a foszforkicsapatást** is. **1993-ig** az intézkedések kedvező hatásaként valóban **csökkent a tó foszfor- és nitrogénterhelése**, **1994-től** viszont **ismét** határozott **emelkedést** mutat, ami egyértelműen arra figyelmeztet, hogy a Balaton sorsa még mindig kétséges.

A tó **fürdésre való alkalmasságát** elsősorban az szabja meg, hogy **bakteriológiai szempontból** milyen minőségű a víz. Mikrobiológiai jellemzői alapján a tó vize – az alacsony vízállás ellenére – kiváló (I. osztály) minősítést kap már évek óta. A többi mutató III. osztályú minősítést kapott.

4.2.2. Egyéb állóvizek

A **Fertő medencéjét** is fiatal **süllyedés** hozta létre. Területének (280 km²) csak kisebbik hányada (82 km²) tartozik hazánkhoz. A **Fertő–Hansági Nemzeti Parkhoz** tartozó sekély tó a **feltöltődés előrehaladott állapotában** van. Átlagos vízmélysége 1 m. **Területe az időjárás csapadékosságától és a tápláló vízfolyások – Vulka és Rákos-patak – vízhozamától függően erősen változó.** Az erőteljes párolgás miatt a **tó vizének sótartalma magas.** Magyarországi részének **88 %-át nádas fedi.** Még néhány évtizede a nádas rendszeresen aratták. Ez jelentősen csökkentette a vízvesztést, s jóval kevesebb szerves anyag került a tó vizébe. A nád iránti szükséglet csökkentése nyomán kevesebb nádat aratnak, és egyéb körülmények is **veszélyeztetik a nádasokat és élővilágukat** (Márkus F. 1994).

- A gépi aratás veszélyezteti a nádas létét, mivel a fagymentes időszakokban letapossa a nádas és szennyezi (olaj) a területét is.
- A gépi aratás homogenizálja a nádas, s ez az élőhelyek mozaikosságának a megszűnéséhez vezet.
- Ha elmarad a gyenge minőségű helyeken a nád learatása, a nádas állaga tovább romlik, s a korhadó szerves anyag fokozza a tó eutrofizációját, a tómedence feltöltődését.
- A nádas leégetése jóvátehetetlen károkat idézhet elő az élővilágban.

A **Velencei-tó** (22,5 km²) is a Dunántúli-középhegység előterében létrejött süllyedéksorozat tagja. Az **erősen feltöltődő**, 1 m körüli átlagos mélységű **tónak** mintegy **40 %-át növényzet borítja**, s **vízállása is erősen ingadozó.** A gyors vízszintcsökkenés a tó üdülési funkcióját és értékes élővilágát egyaránt veszélyezteti. **Vízháztartási egyensúlyának megőrzése** érdekében a tavat tápláló **Császár-vízen víztározókat** építettek, ill. bányászattal kiemelt **karsztvizet is vezettek a tóba.** Vízfesleget a Dinnyés–Kajtori-csatorna vezeti le.

Kisebb tavaink létrejöttében a **külső erőknek** volt meghatározó szerepük. A legtöbb tómedence kimélyítését a folyók végezték. Csak részben lehet természetesnek tekinteni a folyók menti **morotvatavakat** (pl. Szelidi-tó, faddi Holt-Duna, tiszadobi, cibakházi, mártélyi morotva stb.). Az **elhagyott folyómedrek** (Karcsa-tó, csarodai Báltava, Vajai-tó stb.) egy részét később a szél is formálta (pl. nyíregyházi Sós-tó,

Nagy-Vadas-tó). A futóhomok-területek tavai a **szél által kiformált mélyedésekben** (belső-somogyi Baláta-tó) keletkeztek. **Dolinatavak** (Vörös-tó) és **forrástavak** (Hévízi-tó, tapolcai Malom-tó stb.) a mészkőterületekhez kötődnek. Számos helyen találkozhatunk **csuszamlással elgátolódott kis tómedencékkel** is (Arlói-tó).

A **mesterséges tavaink** sokféle célt szolgálnak: ivó- vagy iparivíz-ellátás, árvízi tározás, öntözés, üdülés, horgászat, halászat stb. Kétféle típusuk van: a domb-, ill. hegyvidéki **völgyi tározók** és a **síkvidéki tározók**, amelyekhez jelentős hosszúságú csatorna- és gátrendszerek is kapcsolódnak. **Európában Magyarország** – Csehország mögött – a **második helyen** áll a **halastavak összterülete** (250 km²) tekintetében. **Komplex hasznosítású** a Kiskörei vízlépcső által felduzzasztott 127 km²-nyi kiterjedésű Tisza-tó.

A mesterséges tavak egyben **vízi élőhelyek** is, így a **természetvédelemben betöltött szerepük** sem elhanyagolható. A tavakat övező **nádasoknak** – akárcsak természetes vizeinknél – fontos szűrőfunkciójuk révén **környezetvédelmi jelentőségük** is egyre inkább felértékelődik.

4.3 Felszín alatti vizek

Felszín alatti vizeink **jelentőségét** az adja, hogy **ivóvízkészletünk döntő hányada** (> 90 %) innen származik.

A **felszín alatti vizek egyik legjelentősebb csoportját** a nagyobb folyóink mentén kitermelhető **parti szűrésű vizek** adják. **Budapest vízellátása** is erre alapozódik. Parti szűrésű víz nemcsak a Duna mentén nyerhető. Jelentős vízkészlettel számolnak a Rába, a Dráva, a Sajó és Hernád mentén is. A parti szűrésű víz a folyóval közvetlen hidraulikai kapcsolatban van, de alacsony vízállások esetén a környező területek felől is kap vízutánpótlást. Így a **csápos kutak vize** a **vízfolyástól** (pl. a folyón levonuló szennyeződés révén), ill. a **partok felől** (pl. a csatornázatlan települések kommunális szennyvizétől) is **elszennyeződhet** (Erdélyi M. 1981).

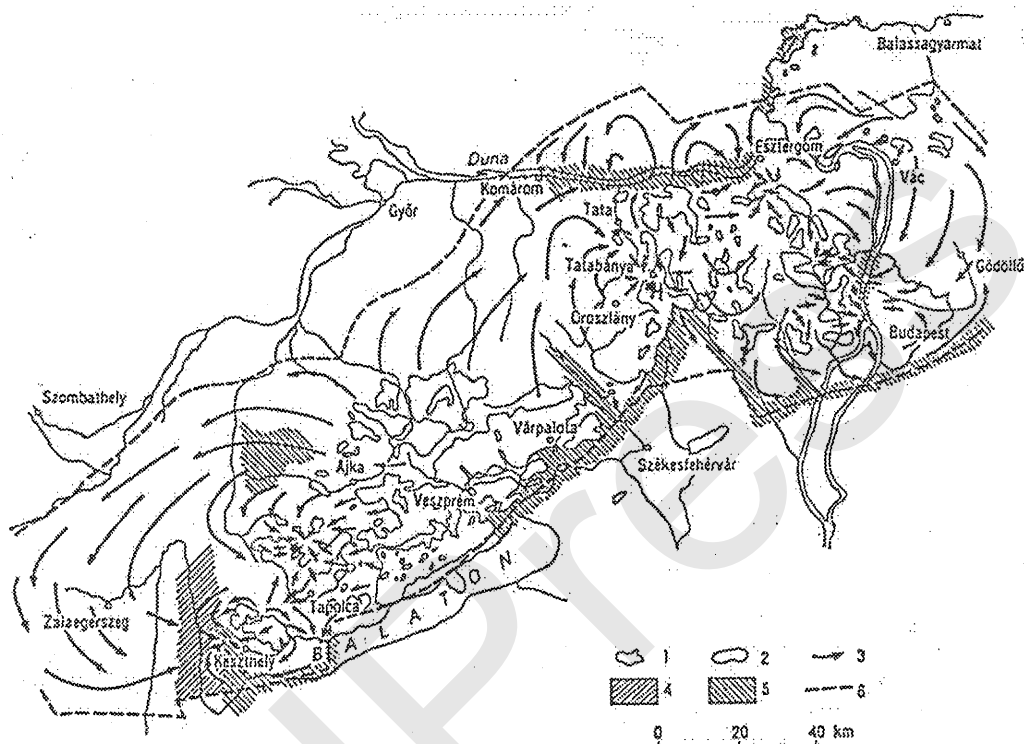
A parti szűrésű vizek mellett a **medenceterületek üledékeiből kitermelt rétegvizek** képezik a **másik legfontosabb vízbázist**. A mintegy 60 000 mélyfúrású kút főleg a **pannon, pliocén és pleisztocén üledékekben**, 50–500 m közötti mélységben **tározódó vízkészletet** csapolja meg.

A **rétegvízkészletek kitermelése** túl van azon a határon, amely a természetes úton, a felszínről, ill. a talajvízből leszivárgó vizek révén pótlódik. Ennek következménye a megcsapolt rétegvízszintben bekövetkező **„regionális depresszió”** (szintsüllyedés), amelynek mértéke az előző évtizedekben 0,1–0,2 m/év volt. A legnagyobb méretű depressziók a nagy rétegvíz-kitermelő városok környékén (Debrecen, Kecskemét), valamint a lignitbányászathoz kapcsolódóan a Mátra- és a Bükkalján alakultak ki.

A **túlfogyasztás mellett a rétegvizek elszennyeződése** is reális veszély. Itt elsősorban a **tápláló területek** – medenceperemi dombságok és hegységek, futóhomok-területek – **védelmét kell biztosítani**. Komoly szennyeződési forrást jelentenek például a felhagyott bányák szeméttelpei, felhagyott ásott és fúrt kutakba bevezetett szennyvizek, felszín alatti, kilyukadt üzemanyag-tárolók stb.

A **karsztvizek** már jóval **kisebb a jelentősége** a vízellátásunkban, jóllehet néhány városunk esetében (pl. Miskolc, Pécs.) fontos szerepet kap. A Dunántúli-

középhegységben az előző évtizedekben a **bányászathoz kapcsolódó fokozott vízkivétel** következtében a karsztvízszint rohamosan süllyedt (1978 és 1984 között 1–2 m/év). Alapvető változások következtek be a karsztvíz áramlási rendszerében is (28. ábra). A korábban kifelé irányuló karsztvizek a bányászati központok (Nyirád–Szóc–Halimba, Tatabánya, Dorog stb.) térségében kialakuló depressziók felé mozogtak, csökkent a vízhozamuk, sőt számos helyen karsztforrásaink ki is apadtak (tatai Fényes-források, tapolcafői forrás csoport stb.) (Somogyi S. 1987).



28. ábra. A karsztvíz áramlási rendszere a Dunántúli-középhegységben (OMFB)

1. felszíni mezozoos és eocén képződmények, 2. egyéb karsztos képződmények, 3. karsztvízáramlási irányok, 4. feltételezett vízátadás a medenceüledékekből a karsztba, 5. feltételezett vízátadás a karsztból a medenceüledékekbe, 6. a karsztvíz áramlási rendszerének határa

A felszín alatti vizek közül a **karsztvizeink szennyeződhetnek a legkönnyebben**, mivel a karsztosodó kőzetet csak vékony talajtakaró borítja, így a talajfelszínről beszivárgó szennyeződést nem képes megszűrni, ill. – a parti szűrésű vizekkel ellentétben – a karszt járataiban gyorsan mozgó karsztvíz nem esik át újabb szűrésen. Mivel karsztos hegységeinkben nincs számottevő mezőgazdasági és ipari tevékenység, a **veszélyt** elsősorban a csatornázatlan, nem megfelelően kezelt **kommunális szennyvizek** jelentik.

A **talajvizeink** ivóvízként való felhasználása **szennyeződésük** – főleg az egészségre veszélyes **nitráttartalom – fokozódásával**, ill. a vezetékes ivóvízellátás kiszélesedésével az utóbbi évtizedekben számottevően csökkent, ugyanakkor főleg az egyre aszályosabbá váló síksági területeinken megnövekedett az öntözővízként való hasznosításuk. A rendszerváltás után a kemikáliák alkalmazása látványosan visszaesett, ami előrevetíti a talajvizek szennyezettségének várható mérséklődését.

A szárazabb éghajlati szakaszokban – pl. a '80-as évektől a '90-es évek közepéig – a fokozott talaj- és rétegvíz-kitermelés tovább erősítette – főleg futóhomok-területeinken (Duna-Tisza köze, Nyírség) – a belvízlevezető csatornahálózat kiépítése miatt már korábban beindult **talajvízszint-csökkenést**. Csapadékosabb periódusokban, árvizek levonulásakor – pl. 1999-ben és 2000-ben – viszont a talajvíz a felszínig emelkedhet. Legnagyobb **belvízkárok** ártéri síkságaink magas talajvízszintű területein keletkeznek, de az alacsony löszös síkságok vagy a futóhomok-területek mélyebb felszínei sem mentesek ettől a kártételtől. Belvízveszélyes terület alakulhat ki síksági tározók közelében vagy rendszeres öntözés hatására is.

Magyarország – az átlagosnál magasabb geotermikus gradiens jóvoltából – számottevő **hévízkinccsel** rendelkezik. A **medenceterületeken** főleg a mélyebben fekvő **pannon homokos üledékek** tárolják a hévizeket. Innen származik Hajdúszoboszló, Debrecen, Berekfürdő, Szentes stb. termálvize. A másik csoportot a **termálkarsztok** alkotják. Ebből kapja a vizét Harkány, Bük, Hévíz, Budapest, Miskolctapolca stb.

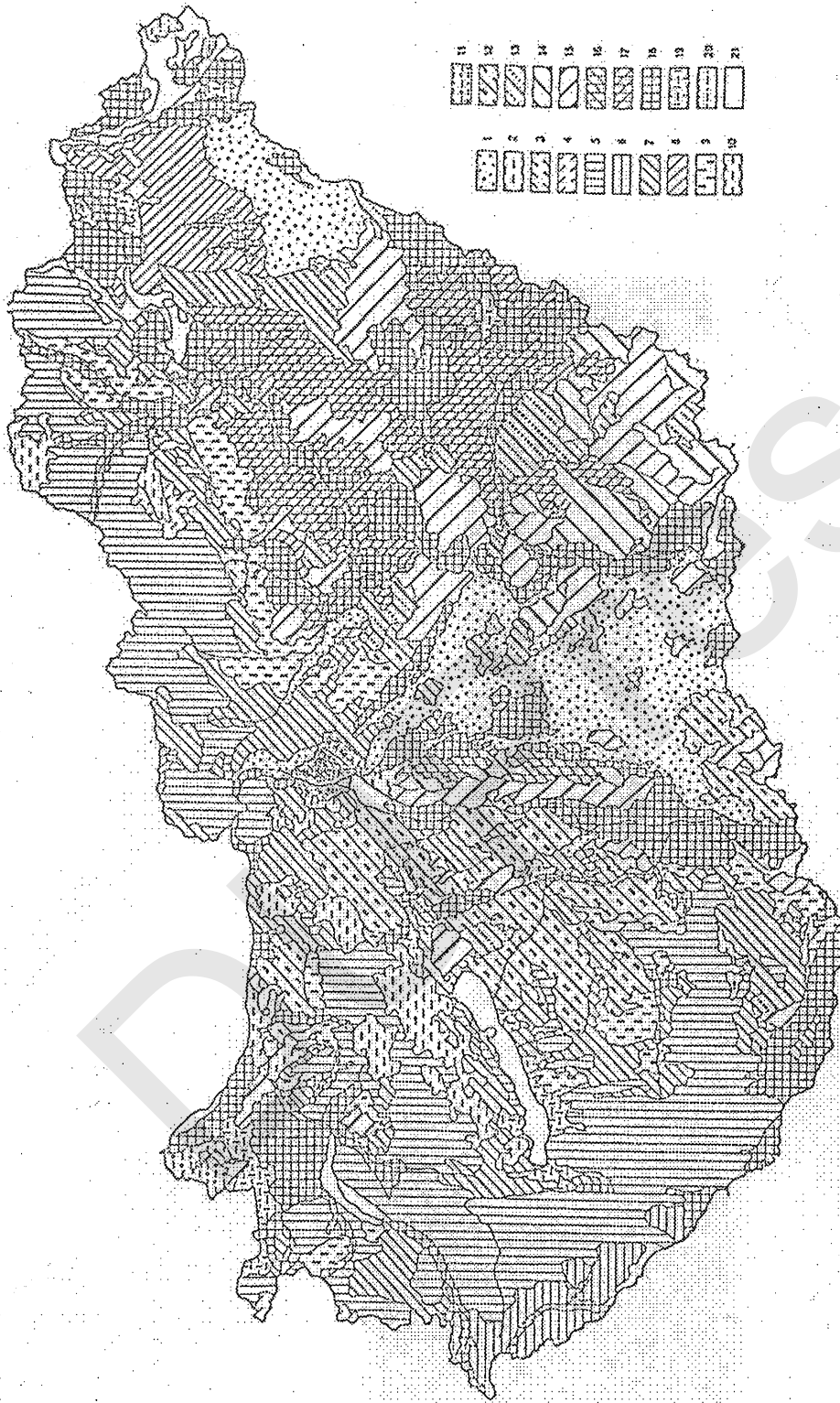
Termálvizeink kitermelése legtöbb helyen **megaladja a természetes utánpótlás mértékét**, ami a **termálkarszt forrásainak vízhozam- és hőmérséklet csökkenéséhez** vezetett. Jóllehet a bányászati víztelenítés volt az elsődleges oka annak, hogy **Hévíz-tavat** tápláló meleg karsztforrás eredeti vízhozama (600 l/s) a '80-as évekre a felére (300–320 l/s) esett vissza, s a tó vizének hőmérséklete átlagosan 2 °C-kal csökkent (Liebe P. 1988), de hozzájárultak a termálvízet megcsapoló fúrt kutak is. Hasonló mértékű hozamcsökkenés következett be a **Budai termális vonal** mentén feltörő meleg és langyos karsztforrásoknál is. A **medencebeli üledékes kőzetekben tárolódó hévizek esetében a fúrt kutakban** bekövetkező **nyomáscsökkenés**, a **nyugalmi vízszint alászállása** jelzi a fokozott, utánpótlást meghaladó kitermelést.

5. Talajok

Hazánk legnagyobb természeti kincsét értékes, nagy termőképességű talajai képezik. A talajtani palettán a zonális talajok mellett jelen vannak a közethatású (intrazonális), vízhatású (azonális és hidromorf), valamint a letarolás vagy hordalék-felhalmozódás révén felhalmozódott romtalajok (Stefanovits P. 1963, 29. ábra).

Kontinentális hatás alatt álló, erdőspusztai jellegű növényzettel fedett **lössborította síkságaink** és **gyengén tagolt dombságaink jellegzetes zonális talajai** a magas humusz- és tápanyagtartalmú, morzsalékos szerkezetű **csernozjomok**. **Magasabbra kiemelt löszös síkságok** (Hajdúhát, Bácskai löszös síkság, Mezőföld, Győr–Tatai-teraszvidék, Dunántúli-dombság K-i felének alacsonyabb löszfedte lankái) uralkodó talaja a **típusos mészlepedékes csernozjom**, amelyet az **alacsonyabb löszös síkságokon** (Nagykunság, Körös–Maros köze, Dél-Hajdúság stb.) a kötöttebb, **alföldi mészlepedékes csernozjom** vált fel.

A réti csernozjomok ill. a csernozjomok mélyben sós típusai az **alacsony löszös síkságokon** (Nagykunság, Körös–Maros köze, Dél-Hajdúság, Jászság, Duna menti síkság, Rábaköz stb.) gyakoriak, ott, ahol a felszínközeli, magasabb sótartalmú talajvizek is befolyásolják a talajfejlődés irányát.



29. ábra. Magyarország talajtani térképe (Várallyay Gy.–Zilahy P. nyomán)

- 1. futóhomok- és humuszos homoktalajok, 2. rendzinák, 3. erubáz-, nyiroktalajok, 4. savanyú, nem podzolos barna erdőtalajok, 5. agyagbemosódásos barna erdőtalajok, 6. pszeudoglejes barna erdőtalajok, 7. barnaföldek, 8. kovárványos barna erdőtalajok, 9. csernozjom barna erdőtalajok, 10. csernozjom jellegű homoktalajok, 11. öntéscsernozjomok, 12. mészlepedékes csernozjomok, 13. alföldi mészlepedékes csernozjomok, 14. mélyben sós alföldi mészlepedékes és mélyben sós réti csernozjomok, 15. réti csernozjomok, 16. szoloncsákok, szoloncsákos szolonyecek, 17. réti szolonyecek, sztyeppesedő réti szolonyecek, szolonyeces réti talajok, 18. réti, lápos réti talajok, réti öntéstalajok, 19. síkláp-, lecsapolt és telkesített síkláptalajok, 20. mocsári erdők talajai, 21. nyers öntéstalajok

Domborzati **csapadéktöbblet hatására** az Észak-alföldi-hordalékkúpsíkságon **kilúgzott csernozjomok**, a Mosoni-síkság magasártéri területein pedig **öntéscsernozjomok** alakultak ki.

Dombságainkon, hegységeinkben a barna erdőtalajok különböző típusai uralkodnak. Az **egyes típusokat** elsősorban a csapadék mennyisége által meghatározott **kilúgzás mértéke** határozza meg. A lefelé szivárgó csapadékvíz előbb a könnyen kioldódó sókat (kalcium- és magnéziumsók) mossa ki a talajból, később jelentkezik a szilikátásványok szétesését jelző **agyagosodás** is. A kilúgzás előrehaladtával fokozódik a talaj **savanyodása**, felerősödik a „B” szint felé irányuló **agyagbemosódás**, amelyet később az agyagszétesés (**podzolosodás**) vagy – magasabb agyagtartalmú talajképző kőzeten – **glejesedés** követhet.

Az egyik legelterjedtebb típus, a **barnaföld**, amely a **kevésbé csapadékos, alacsonyabb dombsági tájaink** (Külső-Somogy, Baranyai-dombság, Cserhát és Gerecse dombsági tájai stb.) jellemző talaja. Magasabbra kiemelt, **csapadékosabb dombsági és hegységi területeken** (Észak-magyarországi-középhegység, Belső-Somogy, Kelet-Zalai-dombság, Bakony stb.) a kilúgzottabb **agyagbemosódásos barna erdőtalajok** uralkodnak. A **legtöbb csapadékot kapó, glaciális vályoggal fedett dombsági térszíneken** (Nyugat-Zalai dombság, Vasi-Hegyhát stb.) **pszeudoglejes barna erdőtalajok** keletkeztek. **Podzolos barna erdőtalajokkal** az **Alpokalján**, valamint a **Mecsek** homokkövein találkozhatunk. **Savanyú nem podzolos barna erdőtalajok a hegységek metamorf kőzetein** (Soproni- és Kőszegi-hegység, Délnyugati-Bükk) jellegzetesek. A **rozsdabarna és a kovárványos barna erdőtalajok futóhomokos térszíneken** (Duna-Tisza közti síkvidék, ill. Nyírség) alakultak ki. A csernozjomok és a barna erdőtalajok között genetikai és térbeni értelemben is sajátos **átmenetet képeznek a csernozjom barna erdőtalajok**. Az **Alfölddel határos dombsági és hegylábi területeken** megjelenő erdőtalaj csernozjomra jellemző tulajdonságait – mélyen humuszos, morzsás szerkezet – legtöbb esetben az évszázadokon át tartó szántó földi művelés hatására vette fel.

A **közethatású talajok** közül **legelterjedtebbek a rendzinák**. A vékony termőrétegű **fekete, barna és vörös rendzinákkal karsztos hegységeinkben** (Dunántúli-középhegység, Bükk, Aggtelek–Rudabányai-hegyvidék, Mecsek) találkozhatunk. **Vulkáni hegységeink** (Visegrádi-hegység, Börzsöny, Mátra, Tokaj–Zempléni-hegyvidék, Tapolcai-medence tanúhegyei stb.) vékonyabb málladékan képződtek **nyiroktalajaink**.

A **vízhatású talajok** skálája is igen széles. **Állandó és erőteljes vízhatás alatt** keletkeztek a **mocsári erdőtalajok** (Felső-Tisza-vidék), miként az Ecsedi-láp, Nagy- és Kis-Sárrét, Sárköz, Hanság **láptalajai** is. A folyószabályozások után nőtt meg a területe **szikes talajainknak**. A **Hortobágyon**, a **Nagykunságon**, a **Körös-vidéken** és a **Hevesi- és Borsodi-ártéren** főleg a **réti szolonyecek**, a **szoloncsákok** viszont inkább a **Duna-Tisza közti síkvidék DK-i részén** elterjedtek. **Duna menti síkságon** pedig a **szoloncsákos szolonyecek** gyakoriak. **Ártéri síkságok** (Rábaköz, Szigetköz, Felső-, Közép-, Alsó-Tisza-vidék, Duna és Dráva menti síkság stb.) legelterjedtebb talajai a nagy kötöttségű **réti talajok**. A **típusos réti talaj** mellett, más főtípusok felé mutató átmeneti típusok is megjelennek (**réti öntéstalaj és lápos réti talaj** stb.)

A **romtalajok** közé tartoznak a **váztalajok**, az **öntés- és lejtőhordalék-talajok**. Fejlettebb talajtípussá fejlődésüket – mindenekelőtt a humuszosodás folyamatát – több tényező is gátolhatja. A **hegységek köves-sziklás vázta talajainál**, vagy a **földes kopárok** esetében az erózió,

a kavicsos váztalajoknál a kőzetmálladék hiánya, a **futóhomok váztalajoknál**, de kisebb mértékben még a **humuszos homoktalajoknál** is a defláció képezi az akadályt. A **folyók hullámterét borító öntéstalajoknál** vagy a **lejtők alsó részén** felhalmozódó **lejtőhordalék-talajoknál** éppen a hordalék felhalmozódása akadályozza a talajgenetikai folyamatok érvényesülését.

Az **ember erőteljesen beavatkozott a talajok természetes fejlődésébe** is. Ezen hatások közül a legjelentősebbek a következők.

- Az egyik leglátványosabb változást itt is a **folyószabályozások** hozták. A korábbi, vízzel jól ellátott árterek (Hortobágy, Nagykovács stb.) a Kárpát-medence **legszárazabb** területeivé váltak. A száraz éghajlat, valamint a felszínközeli, magas sótartalmú talajvizek együttes hatásaként indult be a nagy területet érintő, **másodlagos szikesedés**.
- Az **erdők kiirtásának** káros következménye a dombsági és középhegységi részeken többszörösére fokozódó **talajerózió**, amely **hazánk területének mintegy egyharmadát** érinti. A fokozott talajpusztuláshoz a **helytelen talajművelés**, a rosszul megválasztott növénykultúra is hozzájárult.
- Az **erdőirtások** nemcsak a **gyorsított talajeróziót** segítették, hanem megindították a **barna erdőtalajokat a csernozjommá válás** útján.
- A **talajvízszint csökkenése** is befolyásolja a talajfejlődés irányát. **Réti, öntés- és láptalajok** idővel **réti csernozjommá** válhatnak. A vízszint csökkenését több tényező is előidézheti: jól működő belvízlevezető csatornahálózat, mocsaras terület lecsapolása, a folyók esésnövekedésével együtt járó bevágódás, ill. az általa kiváltott talajvízszint-csökkenés stb.
- A **láptalajok** erőteles **kiszáradása** felerősítheti azok **deflációját**. De reális veszély a szélrózió a csupasz **homokfelszíneken**, sőt a talajművelés hatására elporosodó **csernozjomok** esetében is. A **szélrózió** különösen a **tavaszi szárazság** során válhat nagyon veszélyessé, mikor a talajfelszín még fedetlen.
- A **művelés**, az **öntözés módja**, a **felhasznált szerves- és műtrágyák** a különböző talajtulajdonságokra (szerkezet, kötöttség, tápanyagtartalom, erózióval szembeni ellenállás stb.) kedvező vagy kedvezőtlen hatást egyaránt kifejthetnek.

6. Élővilág

6.1. Növényvilág

Az ország területének döntő hányada a **Pannóniai Flóratartomány** része, amelynek **eredeti növényzetét az emberi tevékenység számottevően átalakította**. Ennek következménye, hogy a hajdani 85,5 %-os erdőarányal szemben az ország területének mindössze 18,2 %-át borítja erdő, s ennek is csak 8,9 %-a tekinthető természetközeli erdőnek (Járainé Komlódi M. 1995). Az őshonos fafajok mellett az akácok, feketefenyők és nyárasok is jelentős teret nyertek. Az erdőtársulások, ill. fafajok területi arányainak változásait a 3. és 4. táblázat szemlélteti.

Az **erdőssztepp zónájába tartozó síkságokon** sokféle növénytársulás kialakulhatott (30. ábra). Az **Alföld és Kisalföld löszterületein** az egykor kiterjedt **lösspusztákat** a magasabb térszíneken **törpemandulás, csepleszmeleges**

cserjésekkel övezett **tatárjuharos lösztölgyesek** váltották fel. A természetes növénytársulások közül leginkább a löszhöz kötődők fogytak meg, mivel a löszön kialakult csernozjomok lettek a szántóföldi művelés legfontosabb szinterei. Az ősi növénytársulások/fajok többnyire csak a határmezsgyéken, kunhalmokon maradtak fenn.

3. táblázat: Az erdőtársulás-csoportok megoszlása a potenciális vegetációban

Erdőtársulás-csoportok	Potenciális vegetáció (%)	Mai maradványai (%)
Hegy- és dombvidéki erdők		
Bükkösök	4,0	1,2
Gyertyános-tölgyesek	10,5	2,4
Cseres-tölgyesek	19,5	2,5
Meleg- és mészkedvelő tölgyesek	3,0	0,8
Mészkerülő erdők	1,0	0,2
Fenyvesek	1,5	0,4
Alföldi erdők		
Erdőssztyepp tölgyesek	23,0	0,4
Ligeterdők	19,0	0,8
Láperdők	4,0	0,2
Összesen	85,5	8,9

4. táblázat: A fafajok területarányának változása 1885-től napjainkig

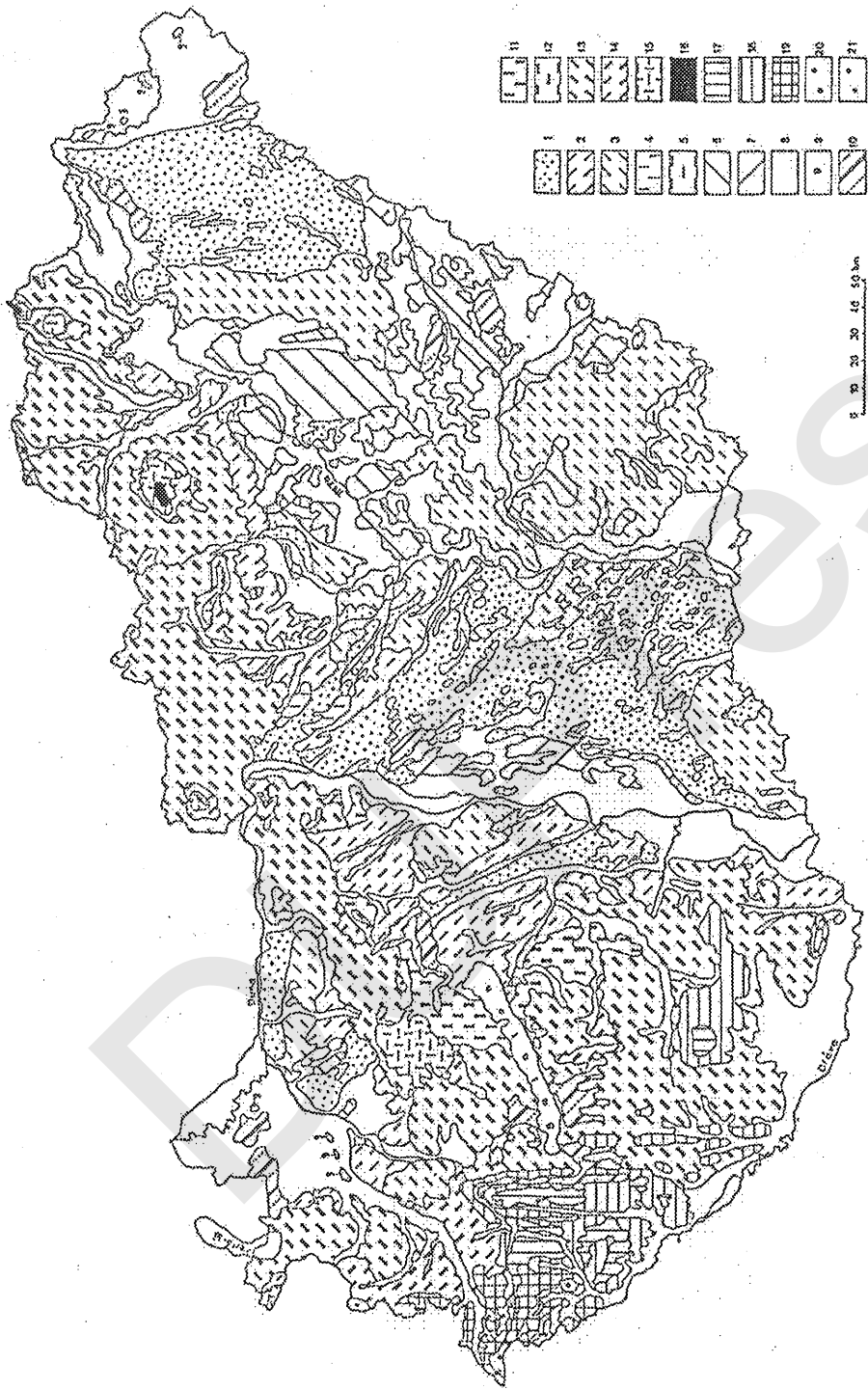
	1885*	1948	1965	1980	1990	1994
Tölgyek	30,7	26,5	22,8	23,1	23,0	23,0
Cser	17,0	18,0	15,3	12,2	11,4	11,0
Bükk		9,5	7,1	6,8	6,6	6,0
Gyertyán	27,6	9,6	8,8	7,0	6,1	6,0
Akác	2,1	18,7	21,5	18,3	18,8	20,0
Nyár	7,7	3,2	7,2	10,7	9,6	9,0
Egyéb lombos	8,8	8,2	8,5	8,0	8,8	10,0
Fenyő	6,1	6,3	8,8	13,9	15,7	15,0
Faállománnyal borított terület (ha)	1123,3	1066,7	1307,8	1469,6	1551,4	1861,8

* Az ország jelenlegi területére redukált adatok

A futóhomokos térszínek homokpusztái közé nyárasok-borókások, homoki és gyönygyvirágos tölgyesek ékelődnek. A buckák közötti nedvesebb térszíneken pedig a virággazdag lápi társulások is megjelentek. A tölgyesek kiirtása kiterjedt homoki legelők kialakulásához vezetett.

A folyók ártereit kísérő ártéri növénytársulások sora a folyópartot övező nádasoktól–magassásasoktól, a bokorfüzeseken és fűz–nyár ligeterdőkön át a magasártéri tölgy–kőris–szil ligeterdőkig követhető.

Tavak, elhagyott folyómedrek feltöltődésével jöttek létre a mocsári-lápi társulások. A hínártársulásokat – a feltöltődés előrehaladtával – előbb nádasok–magassásosok, majd zombékosok váltották fel.



10. ábra. Magyarország természetes növénytakarója (Zólyomi B. nyomán)

1. homoki tölgyesek, homokpuszták, 2. tatárjuharos lőszőtölgyesek, 3. lőszpuszták (pusztai cserjés, lőszőtölgyes és sziki tölgyes foltokkal), 4. mezei juharos-tölgyesek, 5. sziki tatárjuharos tölgyes, 6. szolonyec sziki növényzet (egykor részben ártéri növényzet), 7. szolonyec sziki növényzet, 8. ártéri ligeterdők és mocsarak, 9. alföldi gyertyános-tölgyes, 10. rétlápok láperdőkkel, 11. illír jellegű molyhos tölgyes karszterdők, karsztbokorerdők, sziklagyepek, 12. kontinentális jellegű molyhos tölgyesek, bokorerdők, lejtősztyepprétek, sziklagyepek, 13. cseres-tölgyesek és egyéb savanyodó talajú tölgyesek, 14. hegyi gyertyános-tölgyesek, 15. szubmontán bükkösök, 16. montán bükkösök, 17. illír jellegű bükkösök, 18. illír jellegű gyertyános-tölgyesek, 19. erdei fenyővel elegyes tölgyes, 20. mészkertülő erdei fenyves, 21. mészkertülő lomboserdők és jegenyefenyős lucosok

Később ezeket **láp- és mocsárrétek** követték, végül **lápverdők** zárták a sort. A ártéri, mocsári–lápi társulások területe a szabályozások és lecsapolási munkálatok nyomán jelentősen visszaszorult. Nőtt viszont – főleg a Tiszántúlon – a **sziki társulások** kiterjedése. A **szárazabb** térszínnek **szikes pusztáit** az alacsonyabb területeken **nedves szikes rétek** váltották fel. A fás társulásokat pedig a **tatárjuharos sziki tölgyesek** képviselték.

Az Alföld és Kisalföld egykori növénytársulásainak mára már csak töredékei maradtak fenn, **kultúrpusztává** való degradálásuk az emberi tevékenység következménye.

Domságainkat és **hegységeinket lombhullató erdők** uralják. **Klíamazonális társulásai** – a **tölgyesek** és a **bükkösök** – az **Észak-magyarországi-középhegység** szigetszerűen kiemelkedő hegységeiben szabályos **magassági övezetekbe** rendeződnek. **250–450 m** között a **cseres-tölgyesek** ma már szakadozott foltjai borítják a felszíneket, s csak a délies lejtőkön váltják fel helyenként molyhos tölgyesek. **450–600 m** között a **gyertyános-tölgyesek** következnek, **600–800 m** között **szubmontán bükkösök**, **fölöttük** pedig már a **montán bükkösök** díszlenek.

A **Dunántúli-középhegységben** az erdőtársulások **magasság szerinti elrendeződését megzavarja** az erősödő „atlanti hatás”. Ezzel magyarázható, hogy a bőséges csapadékot kapó **Északi-Bakonyban** a **bükkösök** lehúzódnak akár **200 m-ig** is, a **keletibbi hegységtagok** legmagasabb **tetőin** viszont **gyertyános-tölgyesekkel** találkozhatunk. Az **alacsonyabb térszínnek** legelterjedtebb erdőtársulásai itt is a **cseres-tölgyesek**, ill. a **D-i lejtőkön** a **molyhos tölgyesek**.

Mindkét középhegységi területen **komoly botanikai értéket képviselnek a kőzethez** (mészkö, dolomit, vulkáni kőzetek) **kötődő társulások**. Különösen a **Dunántúli-középhegység dolomiton** kialakult **karsztbokorerdői, sziklagyeppei és rétjei** gazdagok ritka növényfajokban. Hasonló okok miatt óvják a hegységi völgyek **szurdokerdő-társulásait** és **égerligeteit** vagy a mélyedésekben megbújó **ritka lápok** is.

A **Dunántúli-domságon** – a csapadék növekedésével párhuzamosan – a **társulások K–Ny-i irányban változnak**. Az **ezüsthárssal kevert molyhos és cseres-tölgyeseket** előbb **gyertyános-tölgyesek**, majd **bükkösök** váltják fel.

A **Nyugat-magyarországi-peremvidék** nyugatabbi területein pedig megjelennek a **tölgy- és bükkelegyes fenyvesek**, amelyeket végül a **fenyvesek** (főleg erdeifenyő) váltanak fel. Dél felé viszont itt is az illír elemek sokasodnak meg. Az Illír Flóratartományba tartozó **Villányi-hegység** különösen gazdag **szubmediterrán és balkáni fajokban**.

6.2. Állatvilág

Az **emberi tevékenység** jelentősen **megváltoztatta** a Kárpát-medence állatvilágának a **fajösszetételét** és **egyedszámát** is (*Loksa I. 1967, Sánta A. 1997*). Leghamarabb (XIII. sz.) az őstulok pusztult ki, majd a XVII. sz.-ban az európai bölény is erre a sorsra jutott. A hód és a farkas a XIX. sz.-ban a folyószabályozások után tűnt el az országból. A medve és a hiúz visszahúzódott a Kárpátokba. A szabályozások és lecsapoló munkálatok érzékenyen érintették a madárvilágot is. A mocsarak, lápok

összezsugorodása számos fajt megfosztott élőhelyétől. Nagy, de kevésbé látványos veszteségeket szenvedtek az ország állatvilágának döntő hányadát kitevő gerinctelen állatok is. Az **utóbbi évtizedek kedvező** irányú változásának tekinthetjük, hogy – főleg a madaraknál – **megindult a visszatelepülés** is. Az **erősödő természetvédelem** pedig az itt élő állatfajokat egyre nagyobb eséllyel védheti meg a kipusztulástól.

Az **alföldi és dombsági tájak emlősállatai** közül leggyakoribbak a **rágcsálók** (mezei nyúl, mezei pocok, ürge, hörcsög stb.). Szigorúan védett a Tiszántúl földikutya-állománya (*Garami L.* 1993). A **ragadozók** közt legelterjedtebb a menyét és a görény. Tölgyesekben, ártéri erdőkben gyakori a róka is. Félteve őrzöttek a folyópartok mentén élő vidrák. A nagyobb testű **patások** közül elsőként a mezőgazdasági területeken is nagy számban élő őzeket és szarvasokat kell megemlíteni. A Duna menti ártéri erdők nagyvada a gímszarvas (Gemenc).

A **madárvilág** még ma is igen változatos. A **legelterjedtebb fajok** közé tartoznak a verebek, varjak, fecskék és a fácánok. De könnyen találkozhatunk pacsirtákkal, rigókkal, fülemüléssel, harkályokkal, cinkékkel és a fürjekkel is. A **vízimadarak** közül a récék, kócsagok, gémekek, gulipánok, fehér- és feketególyák és a kárókatonák képviselnek igen nagy értéket. A **ragadozó madarak** sorából a rétisast, a barna és vörös kányát, a rétihéját, a kékvércsét, valamint az uhut, az erdei füles- és macskabaglyot érdemes kiemelni. A legnagyobb élményt a madártelelő és madárvonuló helyek kínálják. A Hortobágyon például a tavaszi és őszi vonuláskor ezerszámra jelennek meg vadlibák, darvak és más költöző madarak. A **hortobágyi szikeseiken** él a széki pacsirta, széki csér, széki lille, ugartyúk stb. (*Loksa I.* 1969). A Tiszántúl védett pusztai madara a nagytestű túzok is (Dévaványa: túzokrezervátum).

A **hüllőket** gyíkok (zöld, fürge, homoki), kígyók (parlagi vipera), siklók és teknősök, a **kétéltűeket** pedig elsősorban a békák (kecskebéka, unka, varangy stb.) képviselik. Vizeink **halakban** (ponty, csuka, harcsa, keszeg, kecsege, süllő, compó, kárász stb.) és **csigákban** gazdagok.

Rendkívül változatos az **ízeltlábúak** fajösszetétele, amelyek közül csak néhányat – futrinkákat, gyászbogarakat, poloskákat, cserebogarakat, cincéretet, hangyákat, bodobácsokat, pókokat, kabócákat, sáskákat stb. – emelhetünk ki.

Középhegységi tájainkon jóval gyakrabban találkozhatunk **nagytestű gerinces állatokkal**. Hegységeinkben él a vaddisznóállomány nagy része, de igen jelentős számú a szarvas, az őz, a betelepített dāmivad és – főleg az Észak-magyarországi-középhegység területén elszaporodott – muflon. Az erdőlakó **ragadozók** közül említést érdemel a róka, a menyét, a nyest, a nyuszt, és ÉK-en gyakori a vadmacska, sőt újabban megjelent a hiúz is. Csak elvétve tévedhet ide egy-egy farkas család vagy medve. A **rágcsálók** közül itt is nagy számban élnek a nyulak, erdei pockok és egerek. A ligetes területeket kedvelik leginkább a mókusok és a mogyorós pelék, ellentétben rejtőzködő borzokkal. Az erdő borította hegységi (és dombsági) tájak **madárvilága** is igen gazdag. A gyakoribb madarak (harkályok, szajkók, vörösbegy, pinty, rozsdafark stb.) mellett fokozott védelmet élveznek a ritkábban előfordulók (parlagi és szirti sas, békászó sas, kerecsensólyom, siketfajd, vízi és kövirigó stb.).

A **hüllőket** a gyíkok (pannon gyík), az erdei sikló és a keresztes vipera képviseli. A **kétéltűek** nagy egyedszámban élnek középhegységi tájainkon (béka-

fajok, tarajos göte, foltos szalamandra). Néhány különleges **halfaj** (sebes pisztráng, fürge csele stb.) is megtalálható a tiszta hegyi patakokban és forrásokban.

Az erdőlakó **rovarok** közül a legismertebbek a szarvasbogár, az orrszarvú bogár, a hörcsincér, a szöcskék, az ormányos bogarak és levélbogarak, valamint gazdag a lepkefauna is.

Különleges értéket képvisel a **barlangok állatvilága**. A barlangok védelmét élvező denevérek (hazánkban 25 fajuk él) mellett több száz – hazai barlangokban élő – fajt fedeztek fel (vakrákok, csigák stb.).

7. Magyarország tájai

7.1. Tájtypusok és tájbeosztás

Hazánk tájtypusainak és tájbeosztásának bemutatása előtt értelmezni kell a táj és tájtypus fogalmát. **Mindkét fogalomhoz számos meghatározás** idézhető (*Bulla B. 1947, Kádár L. 1965, J. Schmithüsen, 1964, C. Troll, 1971, Pécsi M. – Somogyi S. – Jakucs P. 1972, Hajdú-Moharos J. – Hevesi A. 1997 stb.*).

A tájdefiníciók általában azt emelik ki, hogy a **táj a földfelszín egy konkrét részlete, amely szerkezete és működése alapján egy egységet alkot, és ez jól látható módon „ránézésre” is elkülöníthetővé teszi a szomszédos tájaktól.** Pontosabban definiálható a tájtypus fogalma: „a tájtypus genetikailag egymáshoz szorosan kapcsolódó homológ ökológiai fáciesekből, ill. ezek csoportjaiból tevődik össze” (*Pécsi M. – Somogyi S. – Jakucs P. 1972*).

Az előzőekből következik, hogy az **egyes tájtypusok önmagukban is heterogén földfelszíni egységekből tevődnek össze.** Legkisebb egysége az ökotop (vagy fácies), amelynek tájalkotó tényezői – földtani felépítés, szerkezeti, domborzati, éghajlati, hidrológiai és talajtani viszonyok, természetes növénytakaró és az ember által kialakított föld- ill. területhasználat – és az ott lejátszódó folyamatok is azonosak. Végső soron az egyes tájtypusok az egymással szoros kapcsolatban álló ökotópok rendszerének tekinthetők, amelyek kialakításánál egyaránt figyelembe kell venni a természeti adottságokat és a társadalom tevékenységének a hatásait is.

A **tájtypusok** azonban a földrajzi környezetben jobbra **mozaikszerűen jelennek meg,** és csak tipológiai értelemben vett egységek. Ezzel szemben a – természeti és társadalomtörténeti kategóriaként értelmezett – **földrajzi** (másképpen regionális) **tájak több vagy néhány különböző tájtypust is magába foglaló individuális területi egységeknek** tekinthetők (*Pécsi M. – Somogyi S. – Jakucs P. 1972*).

A földrajzi tájakkal való kapcsolatot az ökotópok rendszeréből összetevődő tájtypusok nagyobb térbeli egységei teremtik meg. A **különböző tájtypusokat** ugyanis – közös és eltérő vonásaik mértéke alapján – **hierarchikus** (egymás alá-, ill. fölérendelt) **szintekbe** – chorikus, regionális, globális egységekbe – **sorolják** (*Csorba P. 1997*). A „középső” **szint chorikus egységei alkotják a kistájakat** → **kistájcsoportokat** → **középtájakat**, amelyek többé-kevésbé **azonosnak** tekinthetők a földrajzi tájjal. Közülük a rangsor alján levő kistáj tájalkotó

tényezői mutatnak legtöbb hasonlóságot. „A kistáj viszonylag olyan homogén téregység, amelyben meghatározó tájökológiai egyveretűség van jelen.....a tájhomogenitás több – eseteként 4–5 – rokon jellegű termőhelytípusból, ökológiai fáciesből tevődik össze” (Pécsi M. 1990). Egyre kevesebb rokon vonás köti össze a kistájcsoportokat, a középtájakat, vagy még inkább a táji hierarchiában fölöttük levő regionális és globális szint egységeit, a nagytájakat, nagytájcsoportokat és táji alzónákat, ill. a földrajzi zónákat és globális övezeteket.

Számos **vitára ad okot a tájtípusok és tájak határainak a megvonása**, mivel az egyes tájalkotó tényezők határai sokszor nem fedik egymást, s így a köztük levő határ sem éles, hanem fokozatos az átmenet. Elsősorban ez magyarázza a hazai tájak határainak megvonásában mutatkozó különbségeket is. Változhatnak a tájhatárok abban az esetben is, ha a tájbeosztást egy egész nagytájcsoportra (pl. a Kárpát-medencére) készítik el, s több országra kiterjedő tájak határait kell megvonni.

A tájak létrejöttét végső soron egy hosszú természettörténeti és egy rövid gazdasági fejlődés eredményének tekinthetjük. E kettős hatás eredményeként jöttek létre napjaink **komplex tájtípusai**, amelyek **megnevezésében a domborzati, hidrológiai, növényzet, talajtani és éghajlati adottságok mellett a föld/területhasználatra vonatkozó utalások is szerepelnek.**

Tájaink jelenleg is folytonosan változnak. A tájformálásban ma már **meghatározó szerepe az embernek van**, hiszen az **antropogén tevékenység hatékonysága nagyságrendekkel meghaladhatja a természeti folyamatokét**, s nagyon gyorsan felboríthatja a tájak stabilitását, látványos változásokat okozva a tájban.

7.1.1. Hazánk tájtípusai

A Magyarország Nemzeti Atlaszában feltüntetett **tizennégy tájtípus négy nagyobb csoportba rendezhető** (Jakucs P. – Keresztesi Z. – Marosi S. – Pécsi M. – Somogyi S. 1989).

I. Mérsékelt kontinentális síkságok, uralkodóan mezőgazdaságilag hasznosított tájtípusok

1. Ártéri síkság, magas talajvízállású, hidromorf talajú kultúrsztyeppes tájtípus
2. Ártéri síkság, uralkodóan közepes talajvízállású, réti–mezőségi talajú kultúrsztyepp
3. Medencebeli löszös síkság, mezőségi talajú kultúrsztyepp
4. Futóhomokos hordalékkúpsíkság, szőlő–gyümölcs és erdőmozaikos kultúrsztyepp, közepes és mély talajvízállással
5. Medenceperemi hordalékkúpsíkság, sűrű vízhálózatú, mozaikosan cseres-tölgyerdő-maradványos, mezőségi és erdőtalajú kultúrsztyepp

A fenti tájtípusokon belül a vízháztartás, a talajtípusok, a domborzati adottságok különbségei alapján további tizennyolc altípust különítettek el.

II. Eróziós dombságok, uralkodóan mező- ill. erdőgazdasági – lokálisan ipari – jellegű tájtípusok

6. Eróziós és deráziós völgyekkel tagolt heglábfelcsúszások és dombságok, szőlő–gyümölcsös ill. cseres-tölgyerdő-mozaikos kultúrsztyepp, mély talajvízállással (a Dunántúli-dombságon mérsékelt meleg és száraz szubmediterrán, az Észak-

magyarországi-középhegységben mérsékelt hűvös és száraz szubkontinentális éghajlati hatás alatt)

7. Eróziós és deráziós völgyekkel tagolt önálló dombságok, többnyire mély talajvízű kultúrmezőség, szőlőkkel, kevert erdők jelentősebb maradványaival (a Kárpát-medencebeli helyzetüktől függően különböző éghajlati hatások – mérsékelt meleg és mérsékelt száraz szubmediterrán, mérsékelt meleg és mérsékelt nedves szubatlanti, mérsékelt hűvös és nedves szubatlanti és szubalpi, mérsékelt nedves és mérsékelt nedves szubmediterrán – érvényesülnek)

8. Hegységbeli kisebb medencedombságok, cseres-tölgyerdő-maradványos, mély talajvízű kultúrshyeppek (a Kárpát-medencebeli helyzetüktől függően különböző éghajlati hatások – szubkontinentális ill. szubatlanti – alatt állnak)

A dombsági tájtípusok tizennégy altípusát éghajlati adottságaik, talajképző közeteik és talajaik, valamint völgyekkel való tagoltságuk alapján különítik el egymástól.

III. Középhegységi, erdős tájtípusok

9. Alacsony középhegységek, uralkodóan szubkontinentális éghajlati hatás alatt, cseres- (és gyertyános) tölgyerdők (650 m tszf.-i magasság alatti) tájtípusa

10. Alacsony középhegységek, szubatlanti és szubmediterrán éghajlati hatást is viselő cseres- és gyertyános tölgyesek tájtípusa

11. Alacsony középhegységek, főként szubatlanti éghajlati hatás alatt álló erdőségekkel

12. Középhegység hűvösebb-nedvesebb bükkerdős tájtípusa Észak-Magyarországon

A középhegységi erdős tájtípusokon belül – mindenekeelőtt a felépítő közetekben és talajtani viszonyokban mutatkozó eltérések alapján – további kilenc altípus különíthető el.

IV. Néhány sajátos tájtípus

13. Jelentősebb völgyek különböző dombsági és hegységi tájtípusokon belül

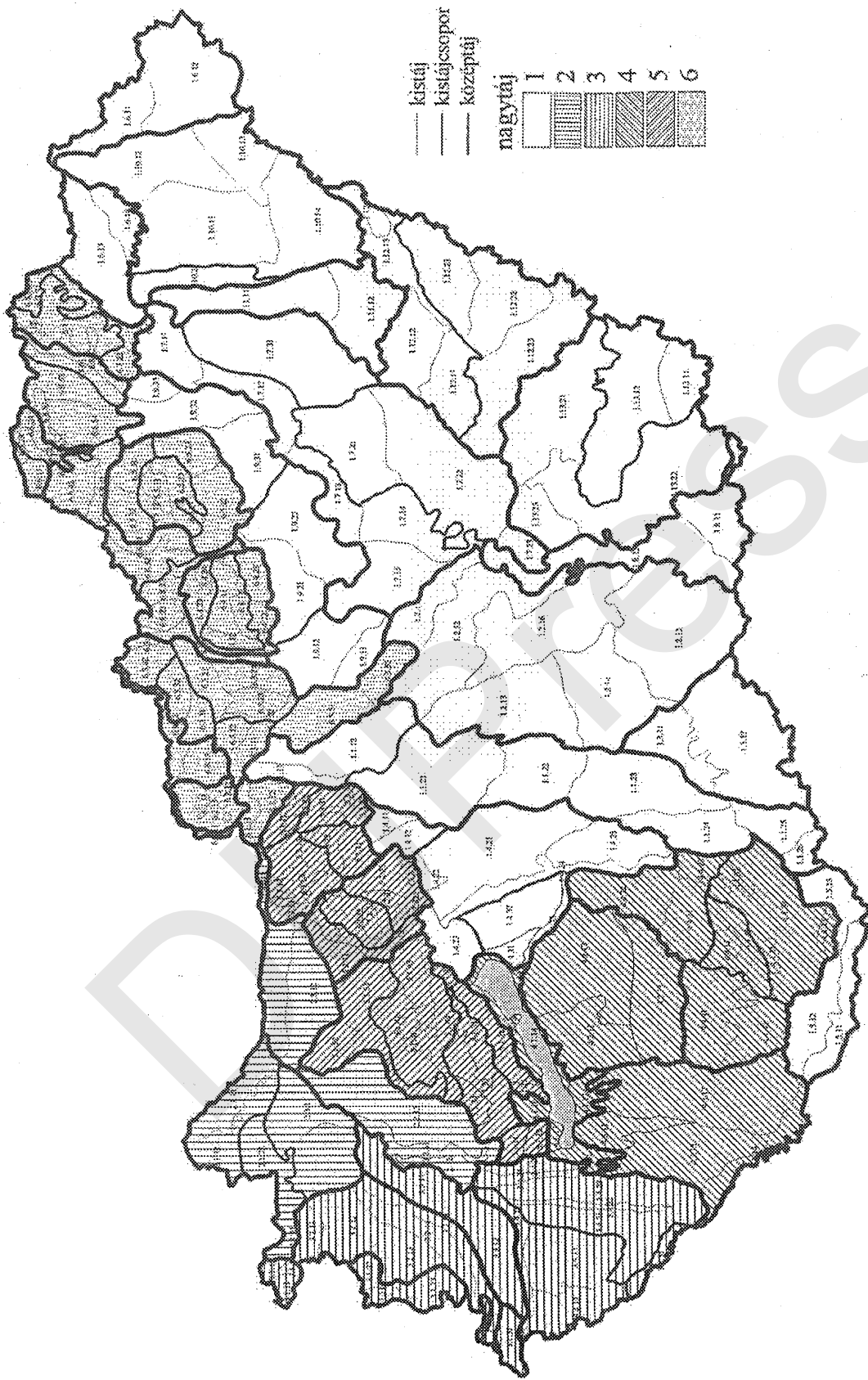
14. Tavi-tókönyeki típus

A IV. csoporton belül a közettani és egyéb táji adottságok különbségei alapján további négy altípust határoztak meg.

7.1.2. Magyarország tájbeosztása

Magyarország hat nagy tája – **Alföld, Kisalföld, Nyugat-magyarországi peremvidék, Dunántúli-dombság, Dunántúli-középhegység, Észak-magyarországi-középhegység** – a táji hierarchiában elhelyezve a **Kárpát-medence nagytájcsoportjai közé** sorolható. A hat nagytájon belül **harmincöt középtáj, hatvanegy kistájcsoport és kétszázharminc kistáj** különíthető el (Marosi S.–Somogyi S. 1990). A jegyzetben használt tájnevek – az esetek döntő többségében – a 31. ábrán szemléltetett beosztást követik.

Magyarországi nagytájainak **tajtípusok szerinti bemutatására** az **Alföld** és a **Kisalföld** bizonyult a **legalkalmasabbnak**. A **többi nagytáj** – különösen a **Dunántúli- és az Észak-magyarországi-középhegység** – esetében már jóval nehezebben megvalósítható feladat, mivel **markánsabbak a tájak egyedi arculatát meghatározó különbségek**.



31. ábra. Magyarország tájbeosztása (Marosi S. – Somogyi S. nyomán)

Jelmagyarázat:

1 Alföld

1.1 Duna menti síkság

1.1.1 Pesti-síkság

1.1.11 Vác–Pesti-Dunavölgy

1.1.12 Pesti hordalékkúpsíkság

1.1.2 Csepel–Mohácsi-síkság

1.1.21 Csepeli-sík

1.1.22 Solti-sík

1.1.23 Kalocsai-Sárköz

1.1.24 Tolnai-Sárköz

1.1.25 Mohácsi-sziget

1.1.26 Mohácsi teraszos sík

1.2 Duna–Tisza közti síkvidék

1.2.11 Gerje–Perje-sík

1.2.12 Pilis–Alpári-homokhát

1.2.13 Kiskunsági-homokhát

1.2.14 Bugaci-homokhát

1.2.15 Dorozsma–Majsai-homokhát

1.2.16 Kiskunsági löszös hát

1.3 Bácskai-síkvidék

1.3.11 Illancs

1.3.12 Bácskai löszös síkság

1.4 Mezőföld

1.4.1 Észak-Mezőföld

1.4.11 Érd–Ercsi-hátság

1.4.12 Váli-víz síkja

1.4.2 Duna–Sárvíz köze

1.4.21 Közép-Mezőföld

1.4.22 Velencei-medence

1.4.23 Sárrét

1.4.24 Sárvíz-völgy

1.4.25 Dél-Mezőföld

1.4.3 Nyugat-Mezőföld

1.4.31 Enyingi-hát

1.4.32 Kálóz–Igari löszhátak

1.4.33 Sió-völgy

1.5 Dráva menti síkság

1.5.11 Dráva-sík

1.5.12 Fekete-víz síkja

1.5.13 Nyárad–Harkányi-sík

1.6 Felső-Tisza-vidék

1.6.11 Beregi-sík

1.6.12 Szatmári-sík

1.6.13 Bodrogek

1.6.14 Rétköz

1.7 Közép-Tisza-vidék

1.7.1 Közép-Tiszai-ártér

1.7.11 Taktaköz

1.7.12 Borsodi-ártér

1.7.13 Hevesi-ártér

1.7.14 Szolnoki-ártér

1.7.15 Jászság

1.7.2 Nagykunság

1.7.21 Tiszafüred–Kunhegyesi-sík

1.7.22 Szolnok–Túri-sík

1.7.23 Tiszazug

1.7.31 Hortobágy

1.8 Alsó-Tisza-vidék

1.8.11 Maros-szög

1.8.12 Dél-Tisza-völgy

1.9 Észak-alföldi-hordalékkúpsíkság

1.9.1 Tápió–Galga–Zagyva-vidék

1.9.11 Hatvani-sík

1.9.12 Tápió-vidék

1.9.2 Gyöngyös–Heves vidéke

1.9.21 Gyöngyösi-sík

1.9.22 Hevesi-sík

1.9.3 Borsod–Zempléni-síkvidék

1.9.31 Borsodi-Mezőség

1.9.32 Sajó–Hernád-sík

1.9.33 Harangod

1.10 Nyírség

1.10.1 Nyírségi homokvidék

1.10.11 Közép-Nyírség

1.10.12 Északkelet-Nyírség

1.10.13 Délkelet-Nyírség

1.10.14 Dél-Nyírség

1.10.21 Nyugati- v. Löszös-Nyírség

1.11 Hajdúság

1.11.11 Hajdúhát

1.11.12 Dél-Hajdúság

1.12 Berettyó–Körös-vidék

1.12.1 Berettyó-vidék

1.12.11 Dévaványai-sík

1.12.12 Nagy-Sárrét

1.12.13 Berettyó–Káló-köze

1.12.14 Érmelléki löszös hát

1.12.2 Körös-vidék

1.12.21 Bihari-sík

1.12.22 Kis-Sárrét

1.12.23 Körös menti sík

1.13 Körös–Maros köze

1.13.1 Békés–Csanádi-hát

1.13.11 Csanádi-hát

1.13.12 Békési-hát

1.13.2 Békés–Csongrádi-sík

1.13.21 Békési-sík

1.13.22 Csongrádi-sík

1.13.23 Körös-szög

2 Kisalföld

2.1 Győri-medence

2.1.1 Szigetköz–Mosoni-síkság

- 2.1.11 Szigetköz
- 2.1.12 Mosoni-sík
- 2.1.2 Fertő–Hanság-medence
 - 2.1.21 Fertő-medence
 - 2.1.22 Hanság
- 2.1.3 Rábaköz
 - 2.1.31 Kapuvári-sík
 - 2.1.32 Csornai-sík
- 2.2 Marcal-medence**
 - 2.2.11 Marcal-völgy
 - 2.2.12 Kemenesalja
 - 2.2.13 Pápa–Devecseri-sík
- 2.3 Komárom–Esztergomi-síkság**
 - 2.3.11 Győr–Tatai-teraszvidék
 - 2.3.12 Igmánd–Kisbéri-medence
 - 2.3.13 Almás–Táti-Duna-völgy

3 Nyugat-magyarországi-peremvidék

3.1 Alpokalja

- 3.1.1 Soproni-hegység
 - 3.1.11 Soproni-hegység
 - 3.1.12 Fertő-melléki-dombság
 - 3.1.13 Soproni-medence
- 3.1.2 Kőszegi-hegység–Vas-hegy
 - 3.1.21 Kőszegi-hegység
 - 3.1.22 Vas-hegy–Kőszeg-Hegyalja
 - 3.1.23 Pinka-sík
- 3.1.3 Felső-Őrség–Vasi-Hegyhát
 - 3.1.31 Felső-Őrség
 - 3.1.32 Vasi-Hegyhát

3.2 Sopron–Vasi-síkság

- 3.2.11 Ikva-sík
- 3.2.12 Répce-sík
- 3.2.13 Gyöngyös-sík
- 3.2.14 Rába-sík
- 3.2.15 Rába-völgy

3.3 Kemeneshát

- 3.3.11 Alsó-Kemeneshát
- 3.3.12 Felső-Kemeneshát

3.4 Zalai-dombvidék

- 3.4.1 Nyugat-Zalai-dombság
 - 3.4.11 Felső-Zala-völgy
 - 3.4.12 Kerka-vidék (Hetés)
 - 3.4.13 Közép-Zalai-dombság (Göcsej)
- 3.4.2 Kelet-Zalai-dombság
 - 3.4.21 Egerszeg–Letenyei-dombság
 - 3.4.22 Principális-völgy
 - 3.4.23 Zalaapáti-hát
 - 3.4.24 Alsó-Zala-völgy
 - 3.4.25 Zalavári-hát
- 3.4.3 Mura-balparti sík

4 Dunántúli-dombság

4.1 Balaton-medence

- 4.1.11 Kis-Balaton-medence
- 4.1.12 Nagy-berek
- 4.1.13 Somogyi parti sík
- 4.1.14 Balaton
- 4.1.15 Balatoni-riviéra
- 4.1.16 Tapolcai-medence
- 4.1.17 Keszthelyi-riviéra

4.2 Külső-Somogy

- 4.2.11 Nyugat-Külső-Somogy
- 4.2.12 Kelet-Külső-Somogy
- 4.2.13 Dél-Külső-Somogy

4.3 Belső-Somogy

- 4.3.11 Marcali-hát
- 4.3.12 Kelet-Belső-Somogy
- 4.3.13 Nyugat-Belső-Somogy
- 4.3.14 Közép-Dráva-völgy

4.4 Mecsek és Tolna–Baranyai-dombvidék

- 4.4.1 Mecsek-vidék
 - 4.4.11 Mecsek hegység
 - 4.4.12 Baranyai-Hegyhát
- 4.4.2 Tolnai-dombság
 - 4.4.21 Völgység
 - 4.4.22 Tolnai-Hegyhát
 - 4.4.23 Szekszárdi-dombság
- 4.4.3 Baranyai-dombság
 - 4.4.31 Pécsi-síkság
 - 4.4.32 Geresdi-dombság
 - 4.4.33 Villányi-hegység
 - 4.4.34 Dél-Baranyai-dombság
- 4.4.4 Zselic
 - 4.4.41 Észak-Zselic
 - 4.4.42 Dél-Zselic

5 Dunántúli-középhegység

5.1 Bakony-vidék

- 5.1.1 Keszthelyi-hegység
 - 5.1.11 Tátika-csoport
 - 5.1.12 Keszthelyi-fennsík
- 5.1.2 Balaton-felvidék
 - 5.1.21 Badacsony–Gulács-csoport
 - 5.1.22 Balaton-felvidék és kismencedéi
 - 5.1.23 Vilonyai-hegyek
- 5.1.3 Déli-Bakony
 - 5.1.31 Veszprém–Nagyvázsonyi-medence
 - 5.1.32 Kab-hegy–Agártető-csoport
 - 5.1.33 Sümeg–Tapolcai-hát
 - 5.1.34 Devecseri-Bakonyalja

- 5.1.4 Északi-Bakony
 - 5.1.41 Öreg-Bakony
 - 5.1.42 Bakonyi kismedencék
 - 5.1.43 Keleti-Bakony
 - 5.1.4.4 Veszprém–Devecseri-árok
- 5.1.5 Bakonyalja
 - 5.1.51 Pápai-Bakonyalja
 - 5.1.52 Pannonhalmi-dombság
 - 5.1.53 Súri-Bakonyalja
- 5.2 Vértes–Velencei-hegyvidék**
 - 5.2.1 Vértesalji-dombság
 - 5.2.11 Bársonyos
 - 5.2.12 Által-ér-völgy
 - 5.2.13 Móri-árok
 - 5.2.2 Vértes hegység
 - 5.2.21 Vértes-fennsík
 - 5.2.22 Vértes peremvidéke
 - 5.2.23 Gánti-medence
 - 5.2.3 Velencei-hegység és környéke
 - 5.2.31 Zámolyi-medence
 - 5.2.32 Sörédi-hát
 - 5.2.33 Lovasberényi-hát
 - 5.2.34 Velencei-hegység
- 5.3 Dunazug-hegyvidék**
 - 5.3.1 Gerecse-vidék
 - 5.3.11 Nyugati-Gerecse
 - 5.3.12 Központi-Gerecse
 - 5.3.13 Keleti-Gerecse
 - 5.3.14 Gerecsei kismedencék
 - 5.3.2 Bicske–Zsámbéki-medence
 - 5.3.21 Etyeki-dombság
 - 5.3.23 Zsámbéki-medence
 - 5.3.3 Budai-hegység
 - 5.3.31 Budai-hegyek
 - 5.3.32 Tétényi-fennsík
 - 5.3.33 Budaörsi- és Budakeszi-medence
 - 5.3.4 Pilis hegység
 - 5.3.41 Pilisi-hegyek
 - 5.3.42 Pilisi-medencék
- 6 Észak-magyarországi-középhegység**
 - 6.1 Visegrádi-hegység**
 - 6.1.11 Visegrádi-Dunakanyar
 - 6.1.12 Visegrádi-hegység
 - 6.2 Börzsöny**
 - 6.2.11 Központi-Börzsöny
 - 6.2.12 Börzsönyi-kismedencék
 - 6.2.13 Börzsönyi-peremhegység
 - 6.3 Cserhát-vidék**
 - 6.3.1 Nyugati-Cserhát
 - 6.3.11 Kosdi-dombság
 - 6.3.12 Nézsa–Csövéri-dombság
 - 6.3.2 Keleti-Cserhát
 - 6.3.21 Központi-Cserhát
 - 6.3.22 Galga-völgy
 - 6.3.23 Ecskendi-dombság
 - 6.2.24 Cserhátalja
 - 6.3.3 Északi-Cserhát
 - 6.3.31 Terényi-dombság
 - 6.3.32 Szécsényi-dombság
 - 6.3.4 Karancsság
 - 6.3.41 Karancs
 - 6.3.42 Litke–Etesi-dombság
 - 6.3.5 Gödöllő–Monori-dombság
 - 6.3.51 Gödöllői-dombság
 - 6.3.52 Monor–Irsai-dombság
 - 6.4 Mátra-vidék**
 - 6.4.1 Központi-Mátra
 - 6.4.11 Magas-Mátra
 - 6.4.12 Nyugati-Mátra
 - 6.4.13 Déli-Mátra
 - 6.4.2 Mátraalja
 - 6.4.21 Keleti-Mátraalja
 - 6.4.22 Nyugati-Mátraalja
 - 6.4.23 Mátra lába
 - 6.4.24 Parád–Recski-medence
 - 6.5 Bükk-vidék**
 - 6.5.1 Központi-Bükk
 - 6.5.11 Bükk-fennsík
 - 6.5.12 Északi-Bükk
 - 6.5.13 Déli-Bükk
 - 6.5.2 Bükkalja
 - 6.5.21 Tárkányi-medence
 - 6.5.22 Egri-Bükkalja
 - 6.5.23 Miskolci-Bükkalja
 - 6.5.3 Bükklába
 - 6.5.31 Tardonai-dombság
 - 6.5.32 Upponyi-hegység
 - 6.6 Aggtelek–Rudabányai-hegyvidék**
 - 6.6.1 Aggteleki-karszt
 - 6.6.11 Aggteleki-hegység
 - 6.6.12 Alsó-hegy
 - 6.6.2 Rudabánya–Szalonnai-hegység
 - 6.6.21 Rudabányai-hegység
 - 6.6.22 Szalonnai-hegység
 - 6.6.23 Bódva-völgy
 - 6.6.24 Tornai-dombság
 - 6.7 Tokaj–Zempléni-hegyvidék**
 - 6.7.1 Zempléni-hegység
 - 6.7.11 Központi-Zemplén
 - 6.7.12 Abaúji-Hegyalja
 - 6.7.2 Tokaj-Hegyalja
 - 6.6.21 Tokaji-hegy
 - 6.7.22 Szerencsi-dombság

6.7.23 Hegyalja

6.7.3 Hegyköz

6.7.31 Hegyközi-dombság

6.7.32 Vitányi-rögök

6.8 Észak-magyarországi-medencék

6.8.1 Ipoly-völgy és Nógrádi-medence

6.8.11 Alsó-Ipoly-völgy

6.8.12 Középső-Ipoly-völgy

6.8.13 Nógrádi-medence

6.8.2 Felső-Zagyva–Tarna-közi-dombság

6.8.21 Zagyva-völgy

6.8.22 Medves-vidék

6.8.23 Felső-tarnai-dombság

6.8.24 Tarna-völgy

6.8.3 Gömöri–Hevesi-dombság

6.8.31 Ózd–Egercsehi-medence

6.8.32 Pétervásári-dombság

6.8.4 Borsodi-dombság

6.8.41 Sajó-völgy

6.8.42 Putnoki-dombság

6.8.5 Cserehát

6.8.51 Szendrői-rögvidék

6.8.52 Rakacai-völgymedence

6.8.53 Keleti-Cserehát

6.8.54 Nyugati-Cserehát

6.8.5 Hernád-völgymedence

6.8.61 Hernád-völgy

6.8.62 Szerencsköz

DUPRESS

7.2. Az Alföld tájtípusai

Az ország területének csaknem felét kitevő nagytájunk, az **Alföld a Kárpát-medence központi fekvésű síksága**. A kontinentális erdőssztyepp síkság **természetes határai D-en és K-en országhatárainkon túl nyúlnak**. Észak felé széles átmenettel csatlakozik az Észak-magyarországi-középhegység előterét képező dombságokhoz. Fokozatos az átmenet a Dunántúli-dombság és Dunántúli-középhegység felé is. Területének nagyobbik hányada a Tisza vízgyűjtőjéhez, kisebbik hányada a Duna vízvidékéhez tartozik.

7.2.1. Futóhomokos hordalékkúpsíkságok

A **legváltozatosabb domborzatú síksági tájaink/tájrészeink a futóhomokos hordalékkúpsíkságok**. A **Duna–Tisza közti síkvidék** (80–189 m) és a **Nyírség** (97–183 m) mellett az Alföldön még számos helyen – **Ormánság, Dél-Mezőföld, Illancs, Nagykunság és Hortobágy É-i része, Bodrogek, Rétköz, Taktaköz, Békés–Csanádi-hát és Észak-alföldi hordalékkúpsíkság futóhomokos térszínei** (Hevesi-homokhát, Zagyva–Galga hordalékkúpja) stb. – találkozhatunk kisebb-nagyobb futóhomok-területtel (15. ábra).

7.2.1.1. Felszínfejlődés, domborzat

Futóhomok-területeink a folyóvizek által felhalmozott homokos hordalékkúpokon keletkeztek (Borsy Z. 1987). A Duna-Tisza közti síkvidéken a Dél-alföldi süllyedék felé tartó Duna, a Bácskai-síkvidéken és a Dél-Mezőföldön az Ős-Sárvíz rakta le hordalékát. A Nyírség D-i felében a Körös-vidék felé tartó Ős-Tisza és Ős-Szamos, északabbi területein a „Bodrogot összetevő” folyók építettek hordalékkúpot (13–14. ábra). Az Észak-alföldi hordalékkúpsíkságon és D-i folytatásukban, a Nagykunságon és a Hortobágyon pedig az Észak-magyarországi-középhegység felől kifutó folyók – az Ős-Sajó–Hernádtól a Tápíóig – üledékei szolgálták a futóhomok forrásaként. A würm második felében, a **felső-pleniglaciálisban** (27 000–20 000 év) lejátszódott, nagy területekre kiterjedő **homokmozgást** alapvetően két körülmény tette lehetővé.

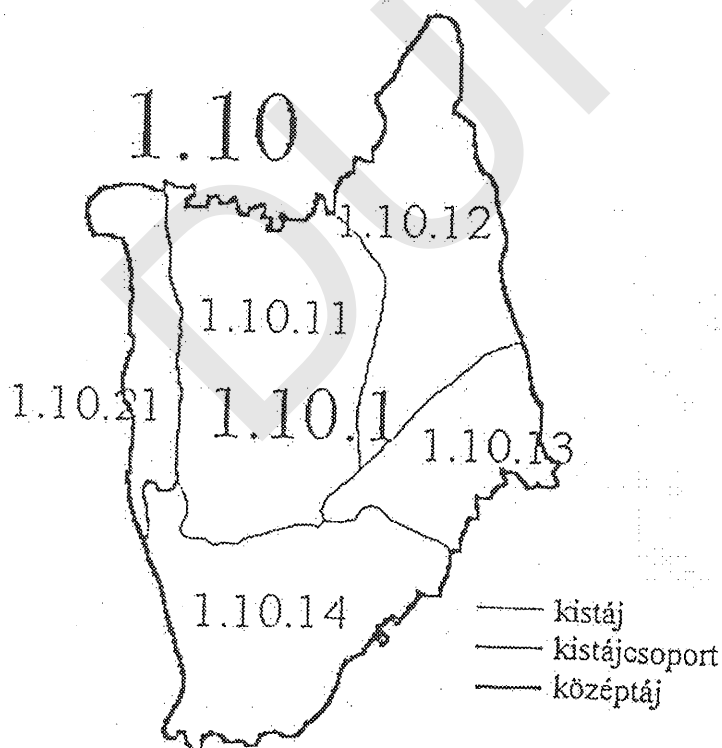
- A **folyók irányt változtattak** (a Duna felvette az É–D-i irányt, a Tisza a Felső-Tisza-vidék felé fordult), vagy **bevágódtak hordalékkúpjukba** (Sajó–Hernád, Tarna, Zagyva–Galga stb.), aminek következtében **megszűnt az intenzív folyóvízi felszínformálás**, s megindult a homokos hordalékkúp kiszáradása.
- A kiszáradást a **hideg, száraz és szelessé váló éghajlat** tovább fokozta.

Az **első nagy homokmozgási időszakot** kisebb területeket érintő **újabbak** követték. A második még a pleisztocén legvégén, a **későglaciálisban** (13 000–10 000 év között) játszódott le. **Vitatott**, hogy a holocén meleg és száraz periódusában, a **boreális fázisban** (9000–8000 év) volt-e, ill. milyen mértékű volt a mozgás. A **XVIII. sz. elejétől a homoki tölgyesek kiirtása**, valamint a **túllegeltetés következményeként** indult meg az utolsó nagyobb méretű homokmozgás, amelyet

napjainkig sem tudtunk teljesen megszüntetni. Amennyiben az **éghajlat tovább szárazodik a folyamat erősödésére számíthatunk.**

Mivel a futóhomok-felszíneken sohasem pusztult ki teljesen a növényzet, **féligkötött futóhomokra jellemző formák** jöttek létre. A homokfelszínbe hosszan bemélyülő, keskeny vagy ovális alaprajzot képező **szélbarázdával**, a mélyedés végén felhalmozódó ovális vagy parabola alakú **garmadával** minden futóhomok-területen találkozhatunk. Legalább ennyire gyakoriak a szélbarázdák közötti keskeny maradványfelszínek, a **maradékgerincek** is. A **széllyukak**, a **deflációs mélyedések** és a nagyobb kiterjedésű **deflációs laposok**, valamint az **akkumulációs homokmezők**, a **homokleplek** és a **parabolabuckák** már kisebb gyakoriságúak.

A **Nyírség kistájjait** (32. ábra) más-más homokformák formálták egyedivé. Tájékpíleg **legmozgalmasabb** az **Északkelet-Nyírség**, ahol a **mély szélbarázdák** és **deflációs mélyedések** 20 m-re is felmagasodó **garmadákkal** és **garmadamezőkkel** váltakoznak. Mindkét végén nyitott **szélbarázdáival**, **szélbarázdasoraival**, **homoklepleivel** és **deflációs mélyedéseivel** szelíden hullámzó táj képét mutatja a **Löszös-Nyírségben**⁴ a futóhomokformákat **löszös takaró fedte be**. A Rétköztől D-re a **Közép-Nyírségben** több ritmusban kiformálódott, nagy kiterjedésű, **gyengén tagolt**, **deflációs laposok** váltakoznak mozgalmas felszínű, 15–30 m-rel magasabb, **akkumulációs homokmezőkkel**. A futóhomokformák közül a **Dél-Nyírség aszimmetrikus parabolabuckái** és a hajdani folyómedrek, szélfújta mélyedések vizenyős területei, a **nyírvízlaposok mentén** hosszan elnyúló **szegélybuckái** különösen látványosak. A **legvastagabb** (> 30 m) **futóhomok-rétegek** és egyben a **legváltozatosabb homokformák** a Nyírséget Ny–K-i irányban kettészelő **vízválasztó mentén** jelentkeznek (Borsy Z. 1961, 1969, 1985).

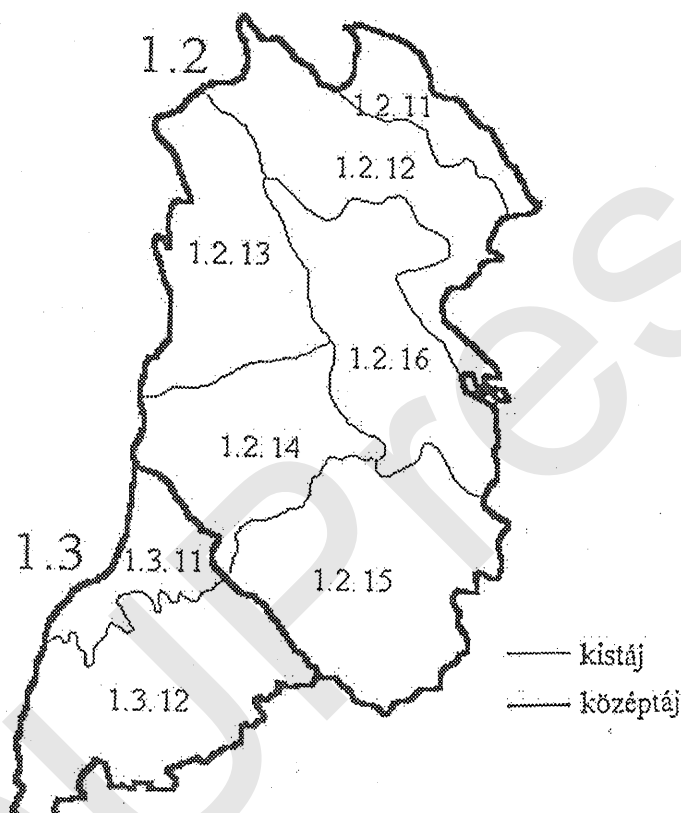


32. ábra. A Nyírség kistájai (Marosi S. –Somogyi S. nyomán)

1.10 Nyírség, 1.10.11 Nyírségi homokvidék, 1.10.11 Közép-Nyírség, 1.10.12 Északkelet-Nyírség, 1.10.13 Délkelet-Nyírség, 1.10.14 Dél-Nyírség, 1.10.21. Nyugati- vagy Löszös-Nyírség

⁴ Valójában a Nyírségnek ez a kistája a löszös síkságok tájtípusába sorolható.

A **Duna–Tisza közti síkvidék** kistájai is eltérő arculatúak (33. ábra). **Nagyobb magasságra emelkedő (> 10 m) buckás felszínek** csak a középtáj Ny-i felében, a **Kiskunsági-homokháton** és a **Bugaci-homokháton** jellegzetesek (Borsy Z. 1977) Szigetszerűen jelentkező buckacsoportjai – a hajdani ÉNy–DK-i lefutású Duna-ágak mélyedéseivel elválasztva – a hátságon három egymással közel párhuzamos vonulatba rendeződtek. A középső buckavonulathoz tartozó **fülöpházi buckavidéken** még **ma is** megfigyelhetjük a **szél felszínformáló tevékenységét**. Nagy reliefenergiájú futóhomokformák jellemzik a Bácskai-síkvidékhez tartozó **Illancsot** is.



33. ábra. A Duna–Tisza közti síkvidék és a Bácskai-síkvidék kistájai (Marosi S.– Somogyi S. nyomán)

1.2 Duna–Tisza közti síkvidék, 1.2.11 Gerje–Perje-sík, 1.2.12 Pilis–Alpári-homokhát, 1.2.13 Kiskunsági-homokhát, 1.2.14 Bugaci-homokhát, 1.2.15 Dorozsma–Majsai-homokhát 1.2.16 Kiskunsági löszös hát, 1.3 Bácskai-síkvidék, 1.3.11 Illancs, 1.3.12 Bácskai löszös síkság

A **Duna–Tisza közti síkvidék K-i kistájai** jóval **kisebb tagoltságúak** (Pécsi M. 1967). Szinte asztallap-simaságú a **Gerje–Perje-síkság**. Sok helyen találkozhatunk vékony futóhomokréteggel fedett, kis tagoltságú homokfelszínekkel, ahol kis reliefű homokformák hosszanti vízlevezető laposokkal, elgátolt, szikes mélyedésekkel és szikes laposokkal váltakoznak. Ilyen arculatú kistáj a **Pilis–Alpári-homokhát** és a **Dorozsma–Majsai-homokhát**. A Kecskemét környéki **Kiskunsági löszös háton**,

valamint a **Bácskai löszös síkságon**⁵ pedig a homokformákat befedő löszös takaró csökkentette a felszín egyenletlenségeit.

7.2.1.2. Éghajlati, vízrajzi, talajtani és növényföldrajzi viszonyok

A futóhomok-területek éghajlati viszonyaiban jelentkező **különbségek** az **eltérő fekvésből** következnek.

- Ezért **kevesebb a napsütéses órák száma (2000–2100 óra)**, és **hűvösebb a nyara** (júliusi középhőmérséklet **20–21 °C**) az Alföld ÉK-i részén fekvő **Nyírségnek**, ill. **napfényben gazdagabb (2100–2200 óra)** és nyáron **melegebb** (júliusi középhőmérséklet **21–22 °C**, ill. **> 22 °C**) a **Duna–Tisza közti síkvidék**.
- Ezért **hidegebb a tele** a Nyírségnek, ill. **enyhébb az Ormánságnak** (januári középhőmérséklet **–3 és –4 °C**, ill. **< –1 °C**).
- A **későtavaszi fagyok** is az **Alföld ÉK-i részének** futóhomok-területein tartanak legtovább.
- A **szárazság** viszont **jobban sújtja a Duna–Tisza közti síkvidéket**, mint a Nyírséget (**500–550 mm**, ill. **550–650 mm**), így az elsivatagosodás veszélye is ott nagyobb.

A futóhomokos hordalékkúpsíkságok klimatikus viszonyainak vannak **közös jellemzői** is (Lovász Gy. – Majoros Gy. 1994).

- **Hőmérsékleti viszonyaik** más síksági tájakhoz viszonyítva **szélsőségesebbek**. A homokfelszínek ugyanis gyorsan elnyelik a rájuk hulló csapadékot, így a párolgás csak rövid ideig mérsékli a felmelegedését, ezért jobban felmelegednek, azaz **nagyobb a napi hőingás mértéke**.
- A meleg és száraz homokfelszín a magyarázata a **levegő alacsony páratartalmának**, s a homok **nagyobb fényvisszaverő-képességnek** köszönhető a homoki gyümölcsösök terméseinek különleges színe és zamata is.
- A homokbuckákkal tagolt síkságoknak – alföldi viszonylatban – **változatos a mikroklímájuk** is. A napsugárzásnak kitett **buckatetőik 2–3 °C-kal melegebbek** és jóval **szárazabbak**, mint a közeli talajvíz hűtő hatását élvező **buckaközi mélyedések**, ill. a talaj menti fagyok is leghamarabb ezekben a mélyedésekben jelentkezhetnek. Ezek a hidegebb mikroklímájú élőhelyek tették lehetővé a pleisztocén reliktumok fennmaradását (pl. Bátorliget).

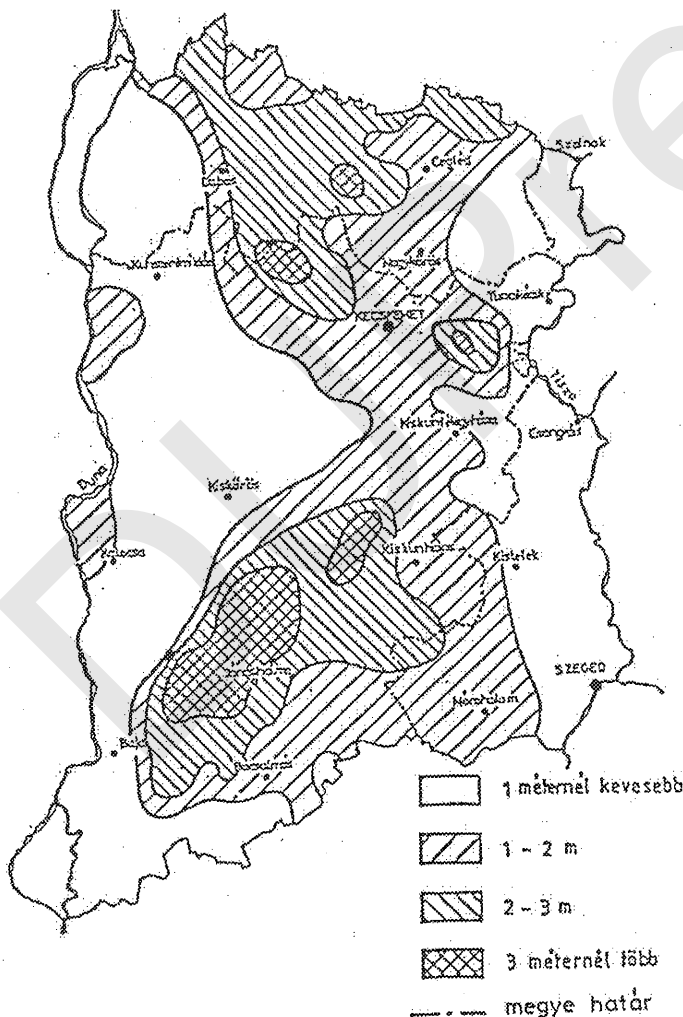
Vízrajzi vonatkozásban is inkább a **közös vonások** érdemelnek nagyobb figyelmet. **Nagyobb vízfolyásaik nincsenek**, ill. azok **csak határfolyóként** jelennek meg (pl. a Tisza a Nyírség esetében). A nagyobb kiterjedésű futóhomok-területek buckaközi mélyedéseiben, elhagyott folyómedreiben felgyülemelő **vizek levezetésére** kiterjedt **belvízlevezető csatornahálózatot** hoztak létre. A Nyírség É-i feléből például a Lónyai-csatorna gyűjti össze az erősen ingadozó vízjárású, ill. időszakos vizeket. A DK felé lejtő Duna–Tisza közti síkvidék számos csatornája közül a Dong-éri-főcsatorna vízgyűjtője a legkiterjedtebb. A csatornák karbantartásánál fontos a biológiai szempontok figyelembevétele is. Például a vegetációs periódusban lehetőleg ne végezzenek kotrást, a csatornák rézsűjét úgy kell kialakítani, hogy az élővilág meg tudjon telepedni rajta stb.

⁵ A Kiskunsági löszös hát és a Bácskai löszös síkság is már a löszös síkságok tájtypusába sorolható.

A szélformálta mélyedések és az egykori – a homokmozgások során elgátolódott – folyómedrek jelölték ki a futóhomok-területek – talaj- és csapadékvíz táplálta – tavainak, mocsarainak, mésziszapos–szikes laposainak a helyét. A tavak, mocsarak többsége a belvízlevezető csatornahálózat kiépítésével nagyjából eltűnt. A megmaradt tavak kiterjedése – időjárástól függően – változhat. Ilyen tavak például a Nyírségben – a már említetteken kívül – a Nagy-Szik-tó, a Nagy-Mohos, ill. a Duna–Tisza közti síkvidéken a szegedi Fehér-tó, a kunfehértói Sós-tó, a fülöpházi szikes-tavak és az izsáki Kolon-tó. Fokozott védelmüket a hozzájuk kötődő sótűrő növény- és állatvilág indokolja.

Az állóvizek másik csoportját a szintén fontos vízi élőhelyként számon tartott mesterséges tavak alkotják. Ilyenek a Debrecen melletti Erdőpuszták tavai (Fancsikai-, Vekeri-, Mézes-hegyi-tó stb.). Nagyobb morotvatavakkal a Tisza menti futóhomok-területeken találkozhatunk (pl. a Nyírség É- és K-i peremén).

A felszín alatti vizek tekintetében a legnagyobb gondot a csökkenő vízszintű talajvizek jelentik. A '90-es évek első feléig különösen a Duna–Tisza közén öltött nagy mértéket a talajvízszint csökkenése (Pálfai I. 1994, 34. ábra).



34. ábra. A talajvízfelszín süllyedése (az 1992. évi, valamint az 1956 és 1975 közötti közepes mélység különbsége) (Pálfai I. nyomán)

Jóllehet a Duna–Tisza közti síkvidék „kiszáradása” már jóval korábban, a belvízlevezető csatornahálózat kiépültével megkezdődött, komoly gondná csupán az utóbbi évtizedekben terebélyesedett. A XX. sz. közepén a talajvíztükör átlagos mélysége még csupán a nagyobb reliefenergiájú futóhomokos vagy a lösszel fedett területeken haladta meg a 3 m-t. Az azóta bekövetkezett, helyenként **több méteres vízszintcsökkenés** elsődleges oka az **éghajlat gyors szárazodása** volt, amelyet tovább erősített a **talajvíz** öntözési célokra történő **fokozott felhasználása**, a nagyvárosok környékén és az olajmezők térségében bekövetkező **nagy mennyiségű rétegvíz- és szénhidrogén-kitermelés**, ill. az ezzel együtt járó, talajvízszint-csökkentő „leszívó hatás”.

A **Nyírségben** is jelentkezett a **kiszáradás** folyamata. A **csatornázásokat követő talajvízszint-csökkenés** nagymértékben hozzájárult a **buckatetők homoki tölgyeseinek a pusztulásához**. Részben ennek ellensúlyozására alakították ki az Erdőpuszták mesterséges tavait. Ez a megoldás már nem segített a '90-es évek szárazabb periódusaiban, amikor nagy léptékben előrehaladt a tavak kiszáradása, feltöltődése, ill. ezzel együtt megindult a vizes élőhelyek pusztulása, átalakulása is.

A **dunai hordalékkúp** durvább kavicsos, homokos üledékei **jelentős mennyiségű rétegvíz** tárolnak. **Kisebb a vízádó képessége a Nyírség** rossz utánpótlású, pleisztocén időszak **vízartó rétegeinek**. A futóhomok-területek – sokszor illegális – **szennyező forrásai** (pl. homokbányák szeméttelpei, talajvízkutakba vezetett szennyvíz stb.) komoly **veszélyt jelentenek** nemcsak a **talajvizekre**, hanem a velük összeköttetésben levő **rétegvizekre** is.

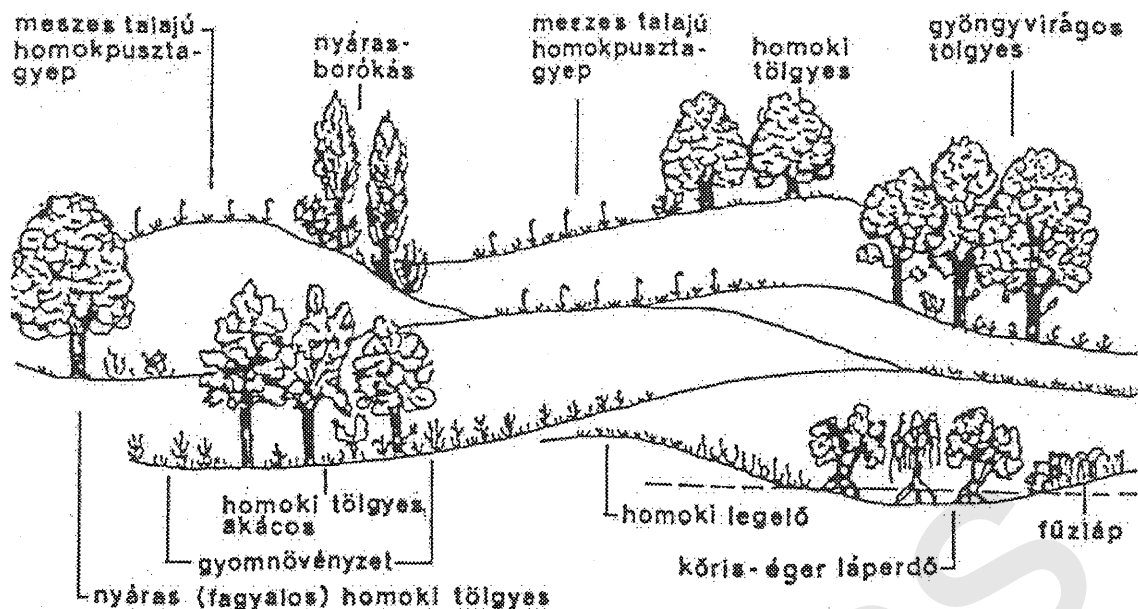
Futóhomokos hordalékkúpsíkságainkat **változatos talajtakaró** borítja (Stefanovits P. 1969, Szűcs L. 1967). A futóhomokos **váztalajok, humuszos homoktalajok** és **csernozjom jellegű homoktalajok** mellett az erdő borította területeken barna erdőtalajok – például **kovárványos barna erdőtalaj** a Nyírség É-i felében, **rozsdabarna erdőtalaj** a Duna–Tisza közti síkvidék csapadékosabb É-i részén – a buckák közötti magasabb talajvízállású mélyedésekben és laposokban **öntés-, réti, szikes és láptalajok** egyaránt előfordulnak.

A fedetlen homokterületeken, különösen száraz tavaszokon, a **szélerózió** napjainkban is komoly károkat (homokverés) okoz. A talaj termelékenységét csökkenti a **rónázás** (a homokfelszínnek egyenetlenségeinek az eltüntetése) is.

Növényvilágának sokszínűsége is a gyorsan változó tájalkotó tényezőknek köszönhető (35. ábra). A **homokpusztai társulások homoki és gyöngyvirágos tölgyesekkel** váltakoznak, amelyek a magasabb talajvízállású mélyedésekben, laposokban **ártéri, lápi, mocsári** vagy **sziki növénytársulásoknak** adják át a helyüket (Simon T. 1994). A **nyáras-borókás** társulás a Duna–Tisza közti síkvidék jellegzetessége. Jégkorszaki reliktumairól nevezetese a **nyírségi lápok** (Bátorliget).

Egykor kiterjedt **erdőségei** az **erdőirtások** során jelentősen **megfogyatkoztak**, az újabb **telepítések** pedig kedvezőtlen irányba **változtatták** meg a **fajösszetételt** (akác, nyár, feketefenyő előretörése). A megmaradt homoki tölgyeseket erősen veszélyezteti a talajvízszint erőteljes süllyedése. A szántók térnyerésével a bennszülött fajokban gazdag **homoki gyepek területe** is jelentősen **lecsökkent**.

Jelenlegi **földhasznosításuk sokszínű** és **erősen mozaikos**. Az ősi növénytársulások kisebb-nagyobb foltjai kiterjedt szőlő- és gyümölcsültetvényekkel, törpefüvű legelőkkel, telepített akácokkal és feketefenyvesekkel keverednek, a jobb minőségű talajokon pedig szántóföldi termelés folyik.



35. ábra. A homoki növénytársulások térszíni elhelyezkedése és szerkezete az Alföldön (Simon T. nyomán)

Fontos feladat a **homoki növénytársulások megőrzése** (Nagy Sz. 1992), amelynek érdekében biztosítani kell a szukcessziósor minden egyes tagjának megfelelő arányát és azok egymással való kapcsolatát. A homoki gyepek létét leginkább **veszélyeztető tényezők** között kell számon tartani a gyeptelítést és erdősítést, a fenyők terjedésével fokozódó tűzveszélyt, a gyümölcs- és szőlőtelepítést, a személtlerakást, az intenzív gyeptelítést, a túllegeltetést, a MotoCross versenyeket, a katonai gyakorlatokat és a szénhidrogén-kitermelést.

A buckaközi mélyedések és egykori folyómedrek **vízi, mocsári és lápi társulásait** a lecsapolás, a túllegeltetés és fásítás mellett a helytelen kaszálási gyakorlat, az intenzív gyeptelítést, a peszticidek és műtrágyák bemosódása is veszélyezteti.

A futóhomok-területeink kiemelkedő **természeti értékei** a Duna–Tisza közti síkvidéken a **Kiskunsági Nemzeti Parkban**, a Nyírségben pedig a **Hajdúsági Tájvédelmi Körzetben** fokozott védelmet élveznek. Ezen túlmenően számos kisebb-nagyobb kiterjedésű terület élvez országos vagy helyi szintű védeltséget. Természetvédelmi terület a Baktalórántházi erdő, az Újfehértói orchideás rét, a Kunadacsi turjános, a Péter-tói madárrezervátum, az Ásotthalmi láprét, a németkéri Látó-hegy, Hajdúbagosi földikútya-rezervátum stb. (Garami L. 1993.).

7.2.2. Löszrel fedett hordalékkúpsíkságok

7.2.2.1. Felszínfejlődés, domborzat

Ebbe a tájtípusba is számos táj, ill. tájrészlet sorolható. **Adottságaik alapján célszerű az alacsony és magas löszös síksági tájainkat külön jellemezni.**

- **Magas löszös síkság** a Mezőföld, a **Bácskai löszös síkság**, a **Hajdúhát**, az **Érmelléki löszös hát**, a Dráva síkjától elkülönülő **Nyárád–Harkányi-sík** vagy a már említett **Löszös-Nyírség** és a **Kiskunsági-löszöhát** is. Tszf.-i **magasságuk** általában **meghaladja a 100 m-t**, sőt az Észak-Mezőföldön 200 m feletti térszínnek is előfordulnak (31. ábra).
- Az **alacsony löszös síkságok** – **Körös–Maros köze**, **Nagykunság**, **Dél-Hajdúság**, **Jászság K-i és Ny-i területei** – **magassága** viszont többnyire **80–100 m között** van.

A löszös síkságok **jégkorszaki felszínfejlődését** is a **hordalékkúpok épülése** vezette be (Borsy Z. 1987). A Mezőföldön és a Bácskai löszös síkságon a Dunántúli-középhegység felől kifutó folyók (Ős-Sárvíz), a Nyárád–Harkányi síkon a Mecsek, Villányi-hegység és a Baranyai-dombság vízfolyásai, a Kiskunsági löszös háton a Duna, a Löszös-Nyírség és a Hajdúhát területén a „Bodrogot összetevő” folyók (Tapoly, Ondava, Laborc stb.), míg az Érmelléki löszös háton és a Dél-Hajdúság alacsonyabb térszínein az Ős-Tisza és Ős-Szamos rakta le hordalékát (13–14. ábra).

A würmben beinduló **homokmozgás** kisebb-nagyobb mértékben **ezeket a területeket is érintette**. Homokbuckák formálódtak nemcsak a **Kiskunságban** és a **Nyírségben**, hanem például a **Nagykunság** és **Hajdúság É-i területein**, a **Bácskában** vagy a **Közép- és Dél-Mezőföldön** is.

A **lőszképződés** a legtöbb helyen csupán a **pleisztocén végén** – a **futóhomokmozgást követően** – mintegy 20 000 évvel ezelőtt vette kezdetét. **Kivételt** képezett a **Mezőföld**, ahol már mintegy 800 000 évvel ezelőtt megkezdődött ez a folyamat. A **paksi és dunaföldvári löszfalat** a leghíresebb löszfeltárásaink között tartjuk számon. A Tiszántúlon pedig a Hajdúhát D-i részét befedő, átlagosnál vastagabb lösztakaró sejtet idősebb löszöket.

A **magas löszös síkságok** térszíneire a **lősz alapanyagát** – amely nagyjából a hazai hordalékkúpokból származik – a **szél szállította és rakta le (eolikus löszök)**. A **mélyebb fekvésű alacsony löszös síkságokon** viszont elsősorban a **folyók által felhalmozott**, magasabb iszap- és agyagtartalmú **üledék** és a közük keveredett **hullópor** alakult át lösszé (**fluviális vagy nedvestérszíni löszök**). Az Alföldön sokszor ezek a finomabb szemcseösszetételű löszök szolgálták a téglagyártás alapanyagául. Emléküket a talajvízzel kitöltött bányagödrök őrzik.

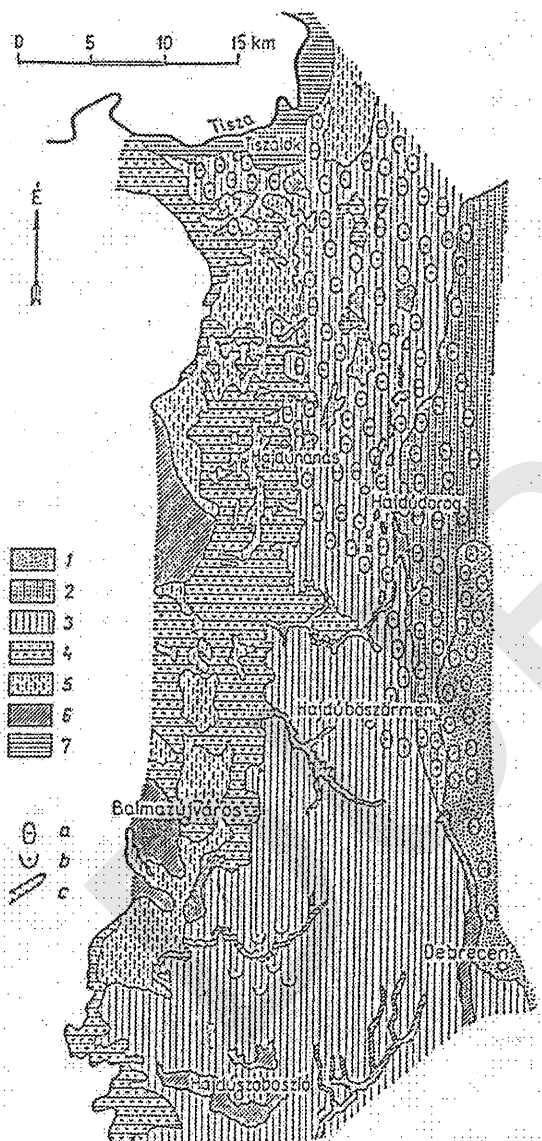
A **lősztakaró vastagsága** többnyire **1–2,5 m között** mozog, nagyobb vastagságot csupán a **Hajdúhát D-i részén (10–15 m)** és a **Mezőföld K-i peremén (10–60 m)** ér el. A lösztakaró nagyobb védelmet nyújt a felszín alatti vizeknek, mivel sokkal jobban megszűri a szennyeződések, mint a homok.

Az **alacsony és magas löszös síkságok domborzati formáikat** tekintve is különböznek egymástól.

Az **alacsony löszös síkságok** az Alföld legegységesebb tájai közé tartoznak. **Tökéletes síkjukat** csak helyenként törik meg kisebb **buckacsoportok**. Az 5–10 m magas, 30–80 m átmérőjű, kerekded **kunhalmokat** – már a honfoglalás előtti időktől kezdődően – az itt élő népek magasították fel. **Elhagyott folyómedreik** és az azokat kísérő 1–2 m magas **folyóhátak** már kevésbé látványosak. Egykori **Tisza-mederben** kanyarog például a Hajdúság D-i részén a **Köselly**, s a nagykunsági **Kakat-ér** is „besegített” a Tisza árvizeinek a Berettyó–Körös-vidék felé való levezetésében.

Élénkebb a tájkép a Nagykunság É-i területein vagy a Tiszaugban, ahol a lösszel fedett felszínek a Tisza által letarolt – helyenként látványos morotvákkal tagolt – ártéri területekkel és homokbuckás térszínekkel váltakoznak (Borsy Z. 1969).

A **magas löszös síkságok** formakincse jóval változatosabb. A **Bácskai löszös síkságon**, a **Hajdúhát É-i részén** (36. ábra), az **Érmelléki löszös háton**, a **Löszös-Nyírség** és a **Kiskunsági löszös hát** területén lösszel fedett futóhomok-formák teszik hullámossá a tájat. Tagoltságuk kisebb a fedetlen homokterületekhez képest. A buckák magassága csak ritkán haladja meg a 10 m-t. A homokformákat beborító lösztakaró vastagsága általában 1,5– 2,5 m között mozog, s csak helyenként vastagodik ki 4–5 m-re.

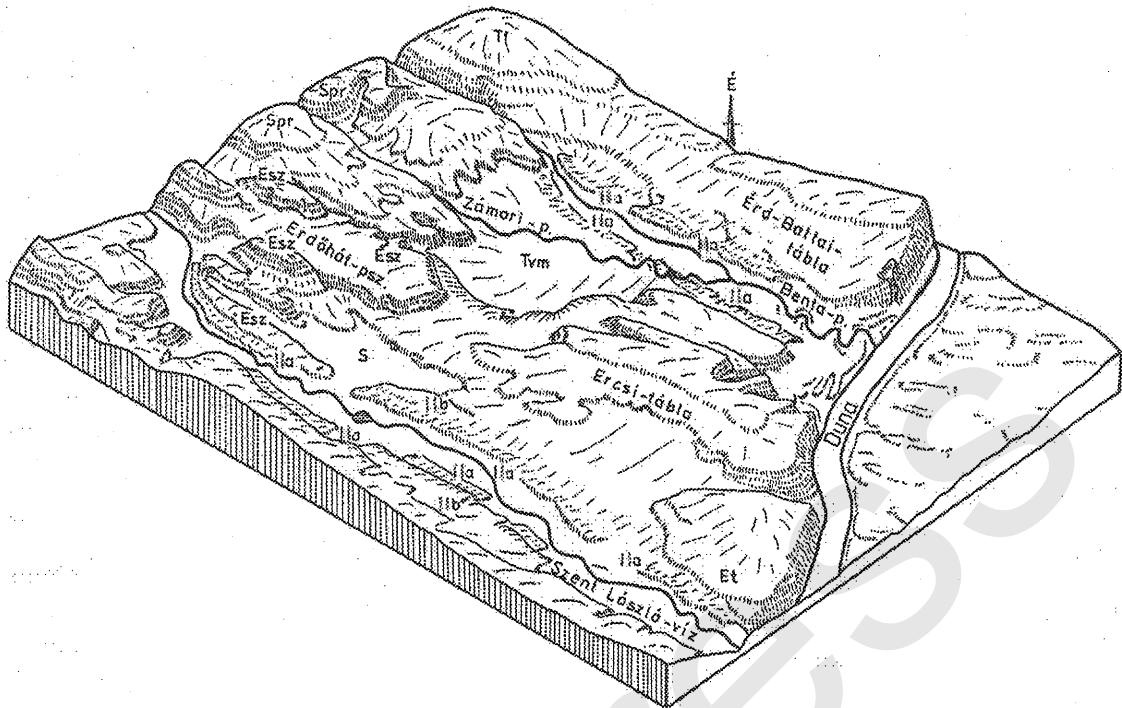


36. ábra. A Hajdúság geomorfológiai térképe (Borsy Z. nyomán)

Pleisztocén képződmények: 1- futóhomok, 2. löszös homok, 3. homokos lösz, lösz, 4. iszapos lösz, 5. szikes lösz
 Holocén képződmények: 6. szikes iszap, 7. öntésagyag, -iszap
 Formák: a. szélbarázdás felszínek, b. löszdolinák, c. eróziós-deráziós völgyek

A legváltozatosabb felszíni formák az Észak-Mezőföldön tanulmányozhatók. K-i része, az Érd–Ercsi-hátság vetődésekkkel, medencékkel, teraszos eróziós és deráziós völgyekkel aprólékosan felszabdalt dombság képét mutatja (37. ábra). Kiemelt térszínein a lösztakaró alól rendre felszínre bukkannak a pannon beltavi, valamint a pliocén és pleisztocén folyóvízi üledékek. Az Érd–Ercsi-hátságtól Ny-ra húzódó Váli-víz síkja már kisebb mértékben tagolt. A lösztakarta

eróziós halomvidéket ÉNy–DK-i irányú, teraszos völgyek és völgymedencék teszik változatossá.



37. ábra. Az Érd–Battai- és az Ercsi-tábla tömbszelvénye (Ádám L. nyomán)
Ia, Ib. újpleisztocén teraszok, Esz. eróziós-deráziós tanúhegy, S. süllyedésterület, Spr. sóskúti pannon rög, Tf. Tétényi-fennsík, Et. ercsi hordalékkúp, Tvm. Tárnoki-völgymedence

A Sárvíz- és a Sió-völgy között húzódó **Nyugat-Mezőföld** domborzata sem egységes. ÉNy–DK-i irányú völgyekkel **enyhén tagolt síkság** képét mutatják a **Kálóz–Igari löszhátak**. A DK felé lejtő **Enyingi-hát** meredek, 50–70 m magas peremmel szakad le a Balatonra. A Balatonfüzfő és Balatonvilágos között húzódó **balatoni magaspártot** szerkezeti mozgások, tavi abrázio és csuszamlások egyaránt formálták (Ádám L. – Marosi S. – Szilárd J. 1967).

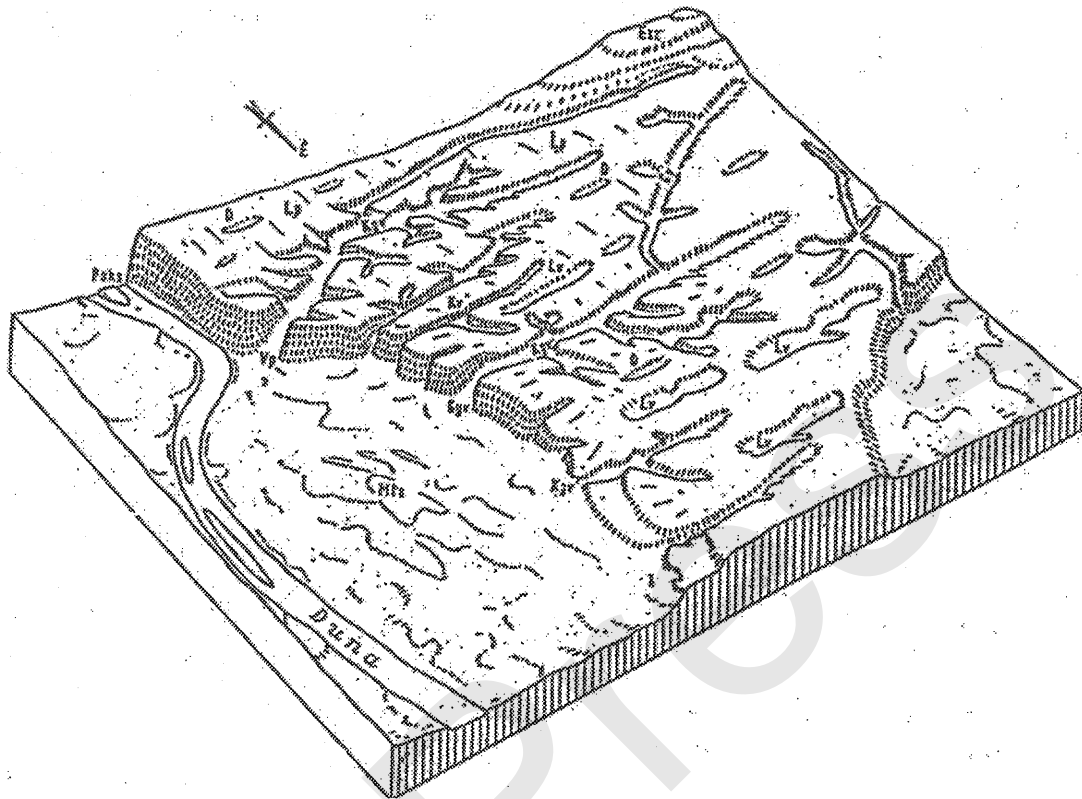
DK-i irányú völgyek formálták **enyhén hullámossá** a **Nyárád–Harkányi-síkot** (Lovász Gy. 1967). A **Hajdúhát D-i részébe** bevágódó sekély „**érvölgyek**” (Tóció, Pece-ér stb.) viszont nem változtatták meg a táj egységes platójellegét (36. ábra).

A **löss lepusztulási formáival** – löszdolinák, löszkutak, löszmélyutak, löszvölgyek stb. – elsősorban a **Közép-, Dél- és Nyugat-Mezőföld** kiterjedt **lössplatóin/hátain** – **Sárbogárdi-, Pentelei-, Paks–Dunakömlődi-lössplató** – találkozhatunk (38. ábra). A löszplatókat eróziós völgyek, süllyedékek és hordalékkúpok különítik el. A **Györkönyi-hát** például a Dél-Mezőföld futóhomokos térszínéből emelkedik ki.

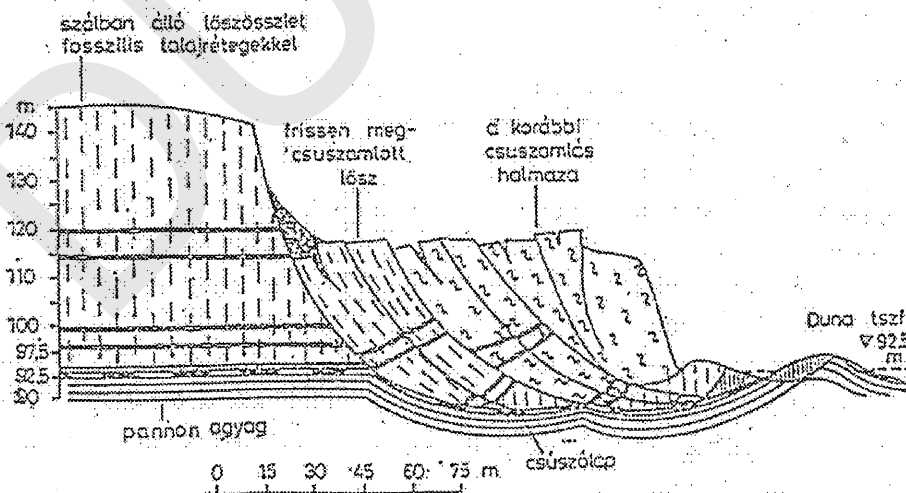
Az **Érd–Ercsi-hátság**, a **Pentelei-** és a **Paks–Dunakömlődi-lössplató** DK felé kivastagodó lösztakarója helyenként 70–80 m **magas, csuszamlásveszélyes fallal szakad le a Duna völgyére**. Az **alámosott, meredek löszfalak csuszamlásai, omlásai** lakóházakat, vasutat és utakat is veszélyeztethetnek.

Az utóbbi évtizedek leglátványosabb partcsuszamlásai közé soroljuk az 1964-es dunaújvárosi és az 1970-es dunaföldvári csuszamlásokat (39. ábra). 2000-ben pedig Ercsinél

„indult meg” a part, s tett számos házat életveszélyessé. A leginkább csuszamlásos, ill. csuszamlásveszélyes partszakaszok ott alakulhatnak ki, ahol a csúszópályául szolgáló, rossz állékonyságú felsőpannon agyagos–iszapos–homokos üledékekre 25–60 m vastag löszösszlet települt, s a jobbra tolódó Duna meredek alámosott partfalat alakított ki. A mozgásveszély a teljesen löszből épült falak esetében is fennáll.



38. ábra. A Dunakömlőd–Paksi-löszplató É-i részének tömbszelvénye (Ádám L. nyomán)
Lv. löszvölgy, D. löszdolina, Kv. deráziós völgy, Kgy. komplex genesisű völgy, Esz. eróziós tanúhegy, Lp. löszplató, Mt. madocsai terasz, Vp. Vörösmalom-patak völgye, Gyv. Gyűrűsi-völgy



39. ábra. Az 1970. évi dunaföldvári földcsuszamlás szelvénye (Pécsi M. nyomán)

A mozgások időszakosan jelentkeznek. Kiváltásukban szerepet játszhat a talajvíz, amely a korábban lecsúszott, többnyire rossz vízvezető anyag mögött felduzzadhat, jelentős mértékben

csökkentve a part stabilitását. A partfalak állékonyságát csökkenthetik a tartós magasvizek és az átlagosnál több csapadék is, sőt kisebb földrengések is hozzájárulhatnak a tömegmozgások kiváltódásához (Szabó J. 1996).

Fiatal – pleisztocén végi és óholocén – **süllyedékekkel** is a Mezőföld területén találkozhatunk. Ilyen a **Velencei-medence** és a **Sárrét süllyedéke**. Kisebb jelentőségű a Kálóz–Igari löszhátak ÉNy-i peremsüllyedéke, a Tikacs.

Idegen elemként jelennek meg a **Sárrét D-i peremén** a pannon képződmények felszínéből szigetszerűen kiemelkedő **óidei rögök** (pl. a polgárdi Szár-hegy), valamint a Nyárad–Harkányi-síkból a **kréta időszaki beremendi mészkőrög**.

7.2.2.2. Éghajlati, vízrajzi, talajtani és növényföldrajzi viszonyok

Éghajlati jellemzőiket elsősorban az eltérő fekvésből adódó különbségek határozzák meg.

- A Mezőföldnek, a Bácskai löszös síkságnak vagy a Körös–Maros közének **enyhébb a tele** (-1 és -2 °C), mint a Hajdúságnak vagy a Lössös-Nyírségnek (-2 és -3 °C).
- **Legmelegebb nyarú** ($21,5$ – $22,5$ °C) a Körös-Maros köze és a Nyárad–Harkányi-sík, de a július középhőmérséklete **21 °C alá** is csak a Lössös-Nyírségben süllyed.
- **Legszárazabb** (480 – 550 mm) tájaink közé sorolható a Nagy-kunság, a legkedvezőbb csapadékkellátottságú pedig a Mezőföld, amelynek nyugati részén már **600 mm fölé** emelkedik az évi csapadékösszeg.

Az alacsony és magas löszös síkságok vízrajzi viszonyai is eltérnek egymástól, bár **felszíni vizekben általában szegények**. A hóolvadás és a csapadékosabb periódusok vízfeleslegét **időszakos erek és mesterséges csatornák** vezetik le. Nagyobb folyók csupán a tájak határain jelennek meg (pl. a Mezőföld peremén a Duna, a Lössös-Nyírség és a Hajdúhát É-i határán a Tisza stb.).

Kisebb vízfolyásokban viszonylag **gazdag a Mezőföld** (Szesztay K. 1967). A tájon átfolyó vizek a Gerecséből (Szent László-víz), a Vértesből (Váli-víz) és a Bakonyból (Sárvíz) erednek, a Ny-i határát képező Sió a Balaton vizét vezeti le. A szabályozási munkálatok a Mezőföld vízfolyásait is mesterséges csatornákká alakították. A legnagyobb változás a Sárvíz széles, mocsaras völgyében következett be, ahol a folyók szétterülő vizeit két mesterséges csatornában – a völgy K-i oldalán a Nádor-csatorna, a Ny-in pedig a Malom-csatorna – vezetik le.

Lössös síkságaink **állóvizekben sem gazdagok**. Természetes tavai többnyire a lösszel fedett buckák közötti mélyedésekben, lefolyástalan laposokban keletkeztek, s néhány tájon morotvákkal (Szarvasi-Holt-Körös) is találkozhatunk. Sziksós vizű fürdőtóként tartják számon a Gyopárosi- és a Kakasszéki-tavakat. A **Velencei-tóról** már korábban esett szó. A holocén elején még víz borította a **Sárrét süllyedékét** is. Feltöltődése, elláposodása az újholocénban következett be. Felszínén réti mészkő és tőzegtelepek alakultak ki. A **mesterséges tavai** közül a Mezőföldön létesített halastavak a legjelentősebbek.

A **talajvízviszonyokban** viszont jelentős **különbségek** mutatkoznak. Az **alacsony löszös síkságok alatt a talajvízszint** általában közel van a **felszínhez**. A **legjellemzőbb** a **2–4 m közötti érték**, de számos helyen 2 m-nél is közelebb kerülhet.

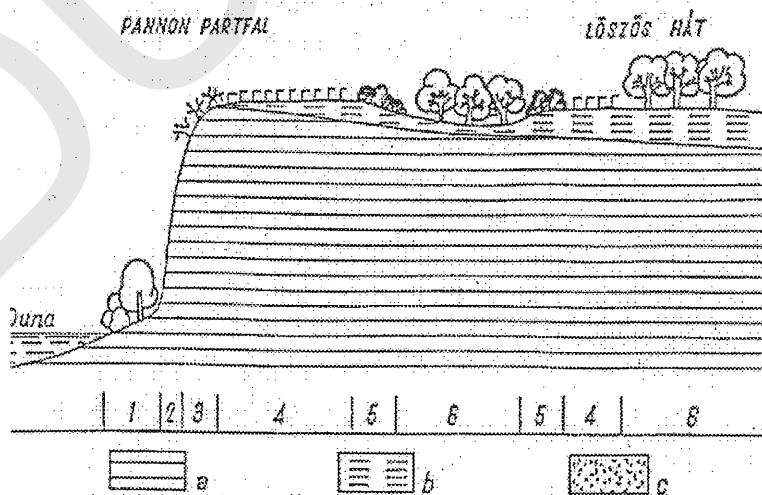
A csapadékosabb periódusokban ezeket a területeket belvizek veszélyeztetik (Somogyi S. 1967).

A magas löszös síkságokon leggyakoribb a 3–6 m közötti talajvízmélység, de előfordulnak ennél magasabb értékek is. Például a Hajdúhát D felé vastagodó lösztakarója alatt 6 m-ről 10 m alá, a Mezőföld löszplatói alatt pedig helyenként akár 25–35 m közé süllyedhet a talajvíz szintje (Rónai A. 1967, Rónai A. – Somogyi S. 1969). Mélyebb víztározó rétegei – finomabb szemcseösszetételüknel fogva – általában kis fajlagos vízhozamúak.

Löszös síkságaink leggyakoribb talajtípusai a csernozjomok (Stefanovits P. 1967, Szűcs L. 1969). Az alacsony löszös síkságokon a réti csernozjom és az alföldi mészlepedékes csernozjom a legelterjedtebb. A magas sótartalmú talajvizekhez köthetők a mélyben sós réti csernozjom és a mélyben sós alföldi mészlepedékes csernozjom megjelenési helyei. Magas löszös síkságainkon viszont a típusos mészlepedékes csernozjom a leggyakoribb. A legjobb termőhelyi adottságú csernozjom talajaink a szántóföldi termelés legfontosabb szinterei, ám egyben ez a tevékenység veszélyezteti leginkább természeti erőforrásait.

- Az intenzív talajművelés **leronthatja a talaj szerkezetességét**. Az aggregátumok méretének csökkenésével, ill. szétesésével nemcsak a **talajerózió**, hanem a **defláció** is hatékonyabbá válhat.
- A nehéz gépek **talajtömörítő hatása rontja a talajok vízbefogadó és vízáteresztő képességét**.
- A rendszeres **öntözés** a talajok **szikesedését** idézheti elő.
- A **műtrágyák** veszélyeztetik a felszíni és felszín alatti **vizeink minőségét**, a kártevők elleni **növényvédő szerek** pedig – veszélyeztetve az **ökológiai egyensúlyt** – azok természetes ellenségeit is elpusztítják.

Az eredeti löszvegetációnak mára már csak hírmondói maradtak. A hajdani löszpusztákat törpemandulásokkal és csepleszmeggel övezett tatárjuharos lösztölgyesek tarkították (40. ábra).



40. ábra. A lösz rekonstruált növénytársulásai Érdnél (szerk. Zólyomi B.)
 1. ártéri erdő, 2. csupasz fal, 3. fésivatagi seprőfüves társulás, 4. lösz-sztepprét, 5. törpemandulás, 6. tatárjuharos lösztölgyes

Az eredetei növényzet **maradványait** az Alföldön főleg a **kunhalmok, határmezsgyék** őrzik. Esetenként **meredek löszfalakon** (Balatonkenesei és Bölszei tátorjános), **szikes puszták magasabb fekvésű részein** is tanulmányozhatjuk. A **Körös–Maros-vidéki Nemzeti Parkhoz** tartozik, pl. a Pusztaföldvár közeli Tatársánci ősgyep, valamint Csorvás mellett az Erdélyi hérics termőhelye stb. **Fennmaradásukat** leginkább a **gyomosodás, a túllegeltetés, a gyep feltörése, az intenzív gyepgazdálkodás, a kunhalmok lebányászása és a légi növényvédelem veszélyezteteti** (Haraszty L. 1995). A Velencei-tó madárrezervátumára és a Dinnyési-Fertő élővilágára a legnagyobb veszélyt a tó vízszintjének csökkenése jelenti.

Mivel löszös síkságainkhoz kötődnek a legjobb termőhelyi adottságú talajaink, várhatóan **hosszú távon is megmarad a szántóföldi területhasználat dominanciája**. Ugyanakkor a termőképesség, biológiai sokféleség megőrzése érdekében **kívánatos lenne a szerves trágya fokozott felhasználása, a nagy táblák** kisebb táblákra való **felbontása, fasorokkal, erdőfoltokkal, határmezsgyékkel való tagolása**.

7.2.3. Ártéri síkságok

Ebbe a síksági típusba tartoznak az **Alföld legalacsonyabb, a szabályozások előtt még folyóvíz formálta ártéri területei**, többek között az egész **Felső-Tisza-vidék**, (Beregi- és Szatmári-sík, Bodrogeköz, Rétköz), a **Közép-Tisza-vidék legtöbb kistája** (Taktaköz, Borsodi-, Hevesi- és Szolnoki-ártér, Jászság középső része, Hortobágy), az **Alsó-Tisza-vidék, a Berettyó–Körös-vidék, a Csepel–Mohácsi-síkság kistájai** (Csepeli-, Solti-sík, Kalocsai-, Tolnai-Sárköz, Mohácsi-sziget), valamint a **Dráva-sík** is (31. ábra).

7.2.3.1. Felszínfejlődés, domborzat

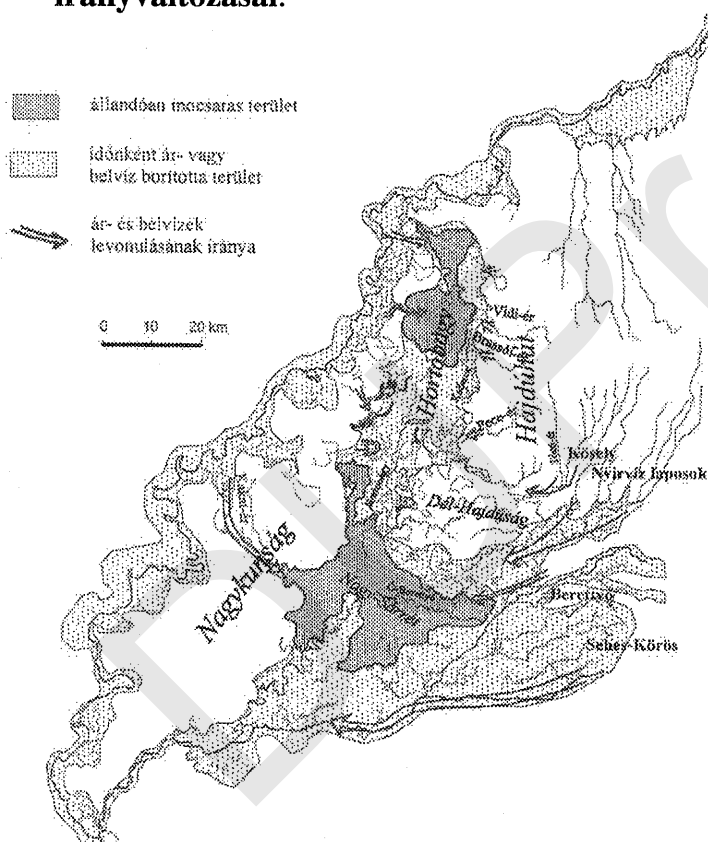
Ártéri síkságaink **negyedidőszaki felszínfejlődését** egészen napjainkig a **folyóvizek határozták meg** (Borsy Z. 1969, 1982. Lovász Gy. 1967, Papp A. 1969, Pécsi M. 1967). A

Duna menti síkságon a Dunántúli-középhegység és a Mecsek felől érkező vízfolyások haladtak át, a Dráva menti síkságon főleg a Dráva, valamint a Zselicből, Mecsekből kifutó vízfolyások rakták le hordalékukat. A Felső-Tisza-vidéken az Ős-Tisza és Ős-Szamos, valamint a Bodrog mellékvizei, a Közép-Tisza-vidéken az Észak-magyarországi-középhegység folyói, a Berettyó–Körös-vidéken az Ős-Tisza és Ős-Szamos mellett a Körösök és a Berettyó, az Alsó-Tisza-vidéken pedig a Duna akkumulált. A **hordalékkúpok homokját** a würmben **számos helyen** (Bodrogeköz, Rétköz, Hortobágy É-i része stb.) **megettámadta a szél** is.

Ártéri síkságaink **felszínfejlődésében a pleisztocén végétől jelentős változások** következtek be.

- A **Duna** a würmben vette fel az É–D-i irányt, s kezdte meg a **Csepel–Mohácsi-síkságon letaroló munkáját**. A kanyarogva bevágódó folyó ezt követően alakította ki a Duna menti síkság árterét.

- A **Tisza** és **Szamos** is ekkor fordult át az Éri völgyéből a Felső-Tisza-vidékre. A folyók a **süllyedő Bereg–Szatmári-síkságon** áthaladva – gyakori mederváltoztatásokkal kísérve – jelentős **üledékösszletet halmoztak fel**. A **Bodrogtól** kezdve megváltozott a **Tisza munkavégző képessége**, s a **kanyarogva bevágódó folyó** megkezdte a **Bodrogtörzs, Rétköz, Taktörzs** és a **Hortobágy futóhomokos térszíneinek letarolását**. A **Hortobágy délebbi területein** viszont – megkeresve a táj legmélyebb térszíneit – újból **feltöltést** végzett. A **holocénban** – a **Tokaj–Szolnok irány felvétele után** – **kezdődött meg a Borsodi-, Hevesi- és Szolnoki-ártér**, valamint az **Alsó-Tisza-vidék kiformálása**. Árvizek alkalmával azonban a **Körös-vidék** – a Hortobágyon és **Nagykunságon keresztül** – egészen a folyószabályozásokig „kapott” vizet a Tiszából (41. ábra).
- A **Berettyó–Körös-vidéken** és a **Dráva menti síkságon** viszont a **pleisztocén végén** és a **holocénban is folytatódott a terület süllyedése**, s az ezzel járó **feltöltődés**, valamint a **folyók** (Berettyó, Körösök, ill. Dráva) **gyakori irányváltozásai**.

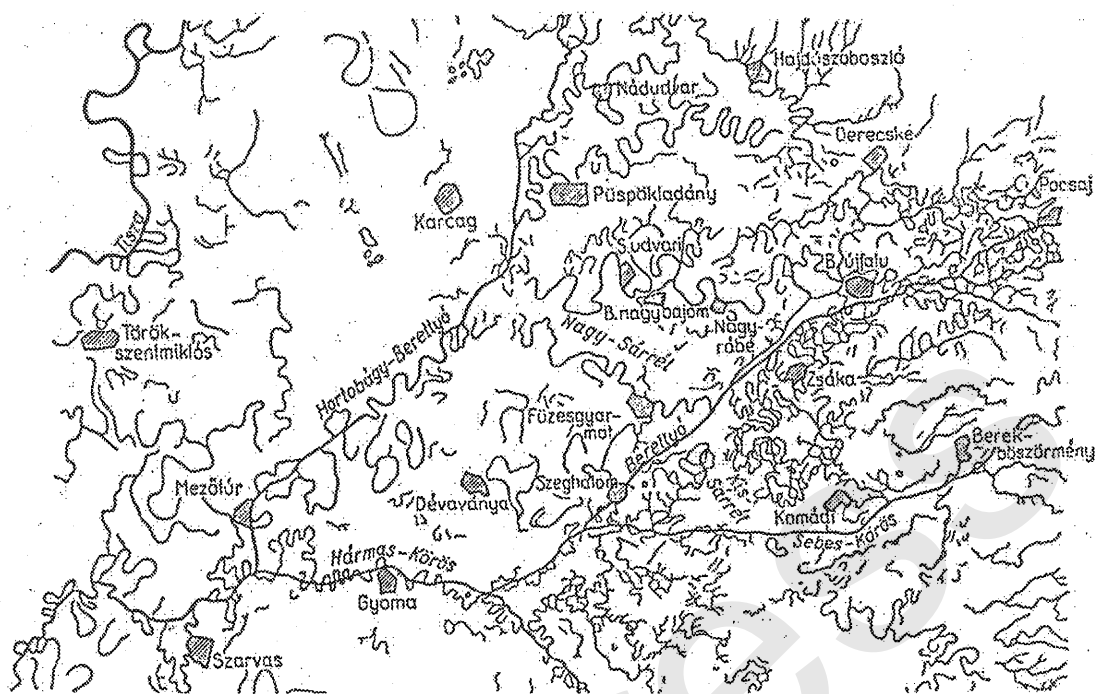


41.ábra. A Hortobágy vízrajza a vízrendezés előtt, ár-és belvizeinek eredete (szerk. Novák T.)

Ártéri síkságaink életében **döntő változást a szabályozások hoztak**, amelynek nyomán **megszűnt az évről évre ismétlődő vízborítás**, s megindult az **ártéri területek szárazodása**. Az eredeti **ártéri növényzet kiterjedése fokozatosan zsugorodott**, s főleg a Hortobágyon nagy területeken jelentkezett a **másodlagos szikesedés**.

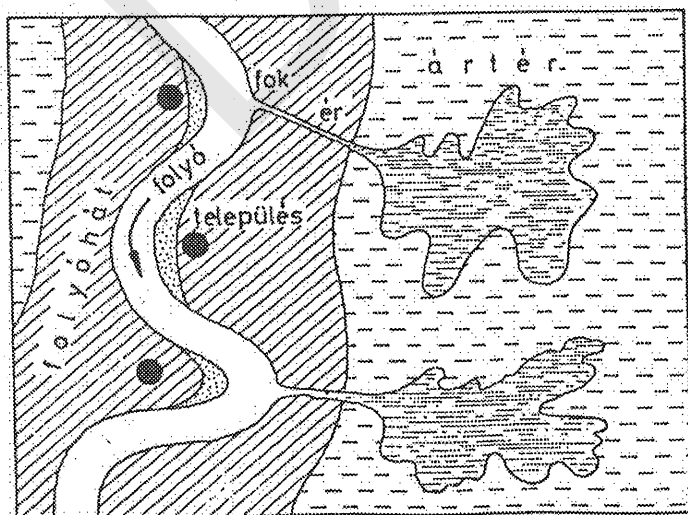
Alacsony és magas ártéri szintre tagolódó **ártéri síkságaink leggyakoribb domborzati formái** a folyók irányváltozásait őrző **elhagyott medrek és morotvák**. Különösen látványosak a **Bereg–Szatmári-síkság** (Nagy-Éger, Csaroda), a **Bodrogtörzs** (Tice, Karcsa), a **Hortobágy** (Kadarcs, Hortobágy folyó) és a **Berettyó–Körös-vidék**

(Kösel) – a feltöltődés különböző állapotában levő – medermaradványai (42. ábra). Elhagyott folyómedrek jellemzik a Dráva menti síkságot is.



42. ábra. A Sárretek vidékének elhagyott folyómedrei (Papp A. nyomán)

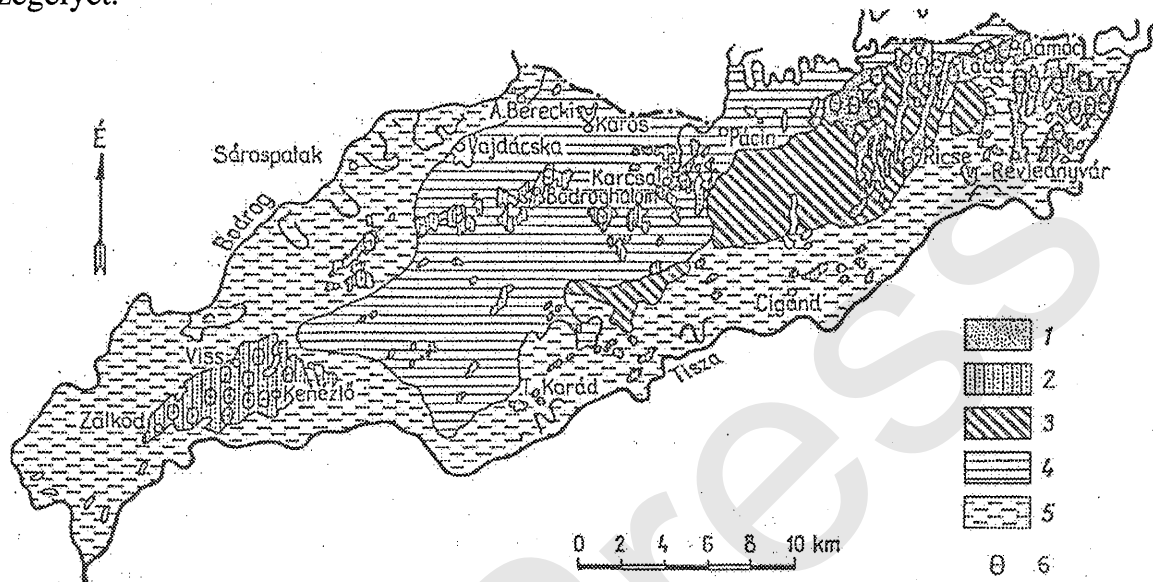
A medreket kísérő szélesebb-keskenyebb folyóhátakat csak a legritkább esetben borították el az árvizek. A folyóhátak által elgátolt, időszakosan vízjárta alacsonyabb területeken pedig vizenyős rétek, mocsarak keletkeztek (Ecsedi-láp, Nagy- és Kis-Sárretek, Vörös-mocsár stb.). Különösen a Duna és a Tisza mentén voltak jellegzetesek a folyóhátakat tagoló fokok (nyílások), ill. az ezeken áthaladó erek, amelyek magasabb vízállások idején a mögöttes alacsony ártéri területekre vezették a vizet, míg az alacsonyabb vízállások idején a folyót tápláló visszaáramlás indult meg (43. ábra).



43. ábra. A fok modellje (szerk. Frisnyák S.)

A folyókat kísérő **morotvák többsége** már a **folyószabályozások során** jött létre. Morotvák sokasága kíséri az ártéri síkságok folyóinak egykori és jelenlegi lefutási irányát.

A **Tisza menti ártéri síkok** rossz lefolyású kiterjedt laposai között **kisebb-nagyobb futóhomok-szigetek** emelkednek, hullámos domborzatukkal üdítő változatosságot kölcsönözve a tájnak. Ilyen futóhomokos térszínek tarkítják például a Bodrogek (44. ábra), a Rétköz, a Taktaköz felszínét, valamint a Hortobágy É-i szegélyét.

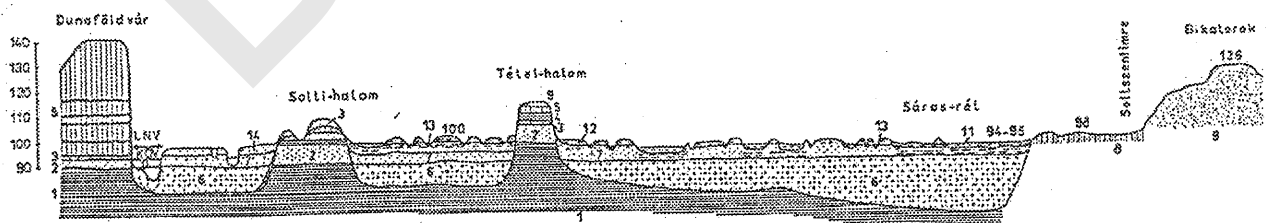


44. ábra. A Bodrogek földtani és morfológiai vázlata (szerk. Borsy Z.)

1. futóhomok, 2. löszös homok, 3. lápos, tőzeges üledék, 4. réti agyag, 5. öntésagyag, öntésiszap, 6. szélbarázdás felszín

A **Duna menti síkságot** is csak néhány magasabbra kiemelkedő **futóhomok-sziget** vagy **partidűne-sor**, ill. **fiatal pleisztocén teraszmaradvány** (sárközi teraszszigetek, mohácsi terasz) tagolja. Az **Ormánság** a Dráva ártéri síkjából kiemelkedő futóhomok-terület.

Tájképfomáló hatásuk van a **kunhalmoknak**, vagy még inkább a **Solti-sík eróziós tanúhegyeinek** (Solti- és Tétel-halom) (45. ábra), valamint a **Beregi-sík vulkáni hegyeinek** (tarpai Nagy-hegy, Tipet-hegy) is.



45. ábra. A Duna letaroló tevékenységét bizonyító tanúhegyek Dunaföldvár és Soltszentimre között (Pécsi M. nyomán)

1. pannon agyag, 2. pannon homok, 3. pannon homokkő, 4. vörösayag, 5. lösz, 6. dunai kavics, 7. dunai kavicsos homok, homok, iszapos homok, 8. löszös homok, 9. futóhomok, 10–12. iszapos öntéshomok, homokos öntésiszap, meszes löszösiszap, 13. réti agyag, lápi agyag, 14. öntéshomok

Külön kell szólni a **Hortobágyról**, ahol az ártéri síkságokra jellemző formák mellett a **szik mikroformái** – **szikhát, szikpadka, sziklejtő, sziklapos, szikfenék** és **szikerek** – is igen elterjedtek. A réti szolonyecek „A” szintjének denudációjával kialakuló kisformák látványa különösen tavasszal megkapó, amikor a szik mélyedései megtelnek vízzel, és a zöldellő szikhátak apró kis mozaikként jelennek meg.

7.2.3.2. Éghajlati, vízrajzi, talajtani és növényföldrajzi viszonyok

Éghajlati jellemzőikben – az eltérő fekvésből adódóan – e síksági típusnál is határozott **különbségek** mutathatók ki.

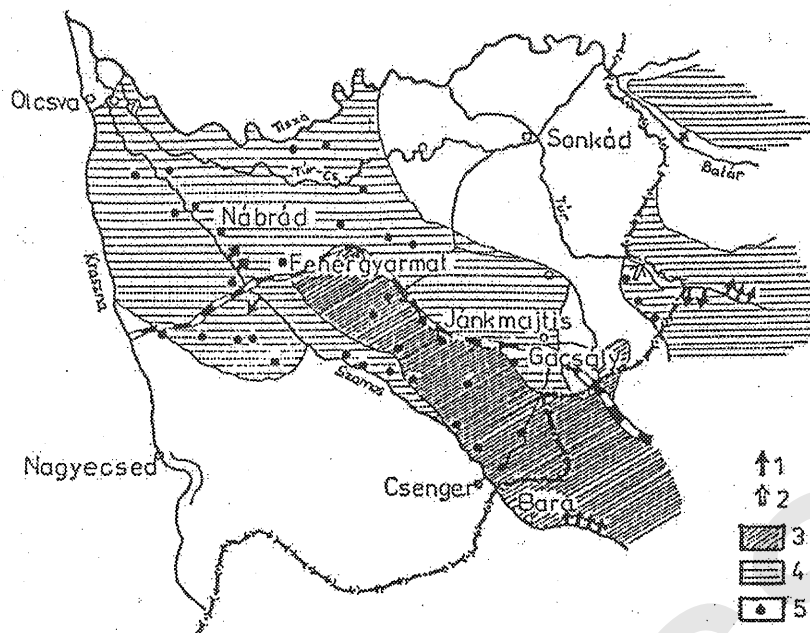
- A legnagyobb eltérés a **csapadékviszonyokban** jelentkezik. A **Dráva menti síkság 700 mm** feletti, a **Bereg–Szatmári-síkság 550–700 mm** közötti átlagcsapadékaival szemben a **Hortobágy 500–550 mm** közötti, sőt helyenként 480 mm körüli értékei állnak.
- Legenyhébb a tél a **Dráva menti síkságon** (januári középhőmérséklet 0 és –1 °C között), a leghidegebb pedig a **Felső-Tisza-vidéken** (–3 és –4 °C között).
- A **Körös-vidék D-i részén júliusban 22 °C fölé** emelkedik az **átlaghőmérséklet**, a **Felső-Tisza-vidék ÉK-i peremén** viszont már **20 °C alá** csökken.
- Legnagyobb a **hőingás (24,5 °C)** a **Hortobágyon**, a legkiegyenlítettebb pedig a **Dráva menti síkságon (22–23 °C)**.

Közös vonásuk viszont, hogy nagyobb folyóik mentén a magas talajvízállású, területek talajai nedvesek, és **környezetüket is jobban lehűtik**. Ezeken a területeken a **levegő páratartalma** is általában **magasabb**, és **gyakoribbak a ködös időszakok** is (Lovász Gy. – Majoros Gy. 1994).

Az ártéri síkságok **vízrajzi viszonyai** jelentősen eltérnek az előző két síksági tájtypustól. A **folyószabályozások, a lápok, mocsarak lecsapolása, a belvízlevezető csatornahálózat kiépítése ellenére**, ártéri síkságaink ma is az **Alföld felszíni vizekben leggazdagabb területeinek** tekinthetők. A tájakat átszelő folyók, elhagyott folyómedrek mellett, a folyókat kísérő morotvák száma is igen tekintélyes. Az árvízvédelmi gátak megépítésével, vagy egyszerűen a folyómeder mélyebbre vágódásával – az esetek többségében – megszakadt a holtágak és az élő folyó közötti közvetlen kapcsolat, s így vízutánpótlásuk megszűnt, vagy csak mesterséges úton lehetséges. A **morotvák vízcseréje, ill. eutrofizációjuk és feliszapolódásuk megakadályozása** komoly gondot jelent (Aradi Cs. 1992).

Állandó odafigyelést igényel ezeken a területeken az **ár- és belvízveszély** is (46. ábra). A belvizek levezetésére kiterjedt **csatornahálózatot** hoztak létre. A **Körös-vidék 5000 km-es csatornahálózata** a legsűrűbb az országban.

Ártéri síkságaink alatt az **átlagos talajvízszint általában 2–4 m között** mozog. A **folyóhátak közötti elgátolt, mocsaras területeken** gyakran még a **2 m-t sem éri el** (Ecsedi-láp). **4 m alá** többnyire a magasabb **folyóhátak és homokbuckák alatt** csökken. Igen **nagy mértékű** viszont a folyók vízjárása által irányított **talajvízjáték**: a hosszan tartó kisvizes időszakokban jelentős a vízszintcsökkenés, míg a víz áradások alkalmával, több méterrel megemelkedik, és felszínre tör (Rónai A. 1967, Rónai A. – Somogyi S. 1969). A folyóhátakkal elgátolt területeken a **belvízveszélyt** tovább fokozzák a rossz lefolyási viszonyok.



46. ábra. Az 1970. évi árvíz a Szatmári-síkságon (Kuknyó J. nyomán)

1. gátszakadás, 2. gátátvágás, 3. elöntés 1970 május 15-én 22 órakor, 4. az árvíz teljes kiterjedése, 5. víz alá került települések

A talajvizek sótartalma általában magas, csupán a folyók mentén és a jó utánpótlással rendelkező peremterületeken (Bereg–Szatmári-síkság) kedvezőbb az összetétel. A folyóktól távolabbi területeken a kalcium-hidrogénkarbonátos vizeket egyre inkább felváltják a nátrium-hidrogénkarbonátos, nátrium-kloridos vagy nátriumsulfátos talajvizek (Hortobágy, Körös-vidék, Duna menti síkság).

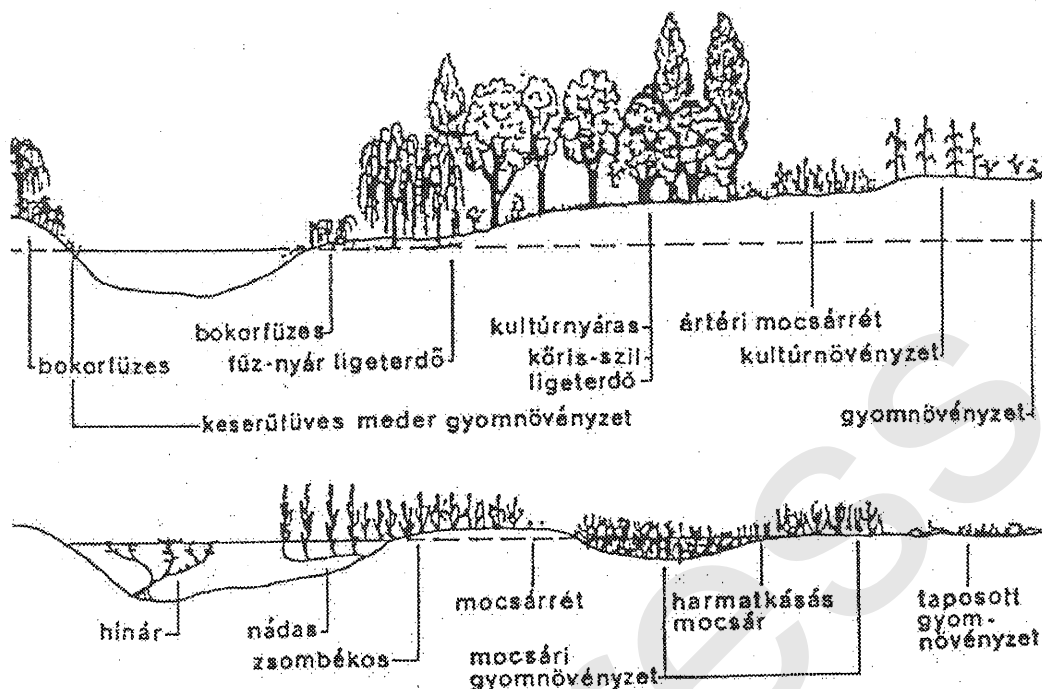
Parti szűrésű vízkészletünk is részben ártéri síkságainkhoz kötődnek (pl. Dráva menti síkság), s ezért rendkívül fontos ezeknek a területeknek a **szennyeződéstől való védelme**. E tájak **rétegvízkészlete** többnyire a – felsőpannon, pliocén és pleisztocén – vízáadó rétegek szemcseösszetételétől és az utánpótlás mértékétől függően erősen **változó**. A mélyfúrású kutak fajlagos vízhozamának magasabb értékei a Bereg–Szatmári-síkságon és a Duna menti síkságon jelentkeznek.

Az ártéri síkságok **talajtani folyamatait** és az ott kialakuló **talajtípusokat** a folyók és a **felszín közeli talajvizek** nagy mértékben **befolyásolják**. A folyók mentét **nyers öntéstalajok** kísérik. A gátakon kívül a hidromorf talajok minden típusával, altípusával és változatával találkozhatunk. Az **öntés réti, réti, szikes, láp- és mocsári erdőtalajok** mellett a magas ártereken már megjelennek a **csernozjomok** (réti, mélyben sós réti, alföldi mészlepedékes csernozjom) is.

Közismert, hogy (Kelet-Európától eltekintve) a **Hortobágyon** alakult ki Európa legnagyobb összefüggő szikes vidéke, ahol a **réti szolonyec**ek a legelterjedtebbek. Tovább színesítik a palettát a **futóhomok-területekhez kötődő talajok** (kovárványos barna erdőtalaj, futóhomok vázta talaj stb.).

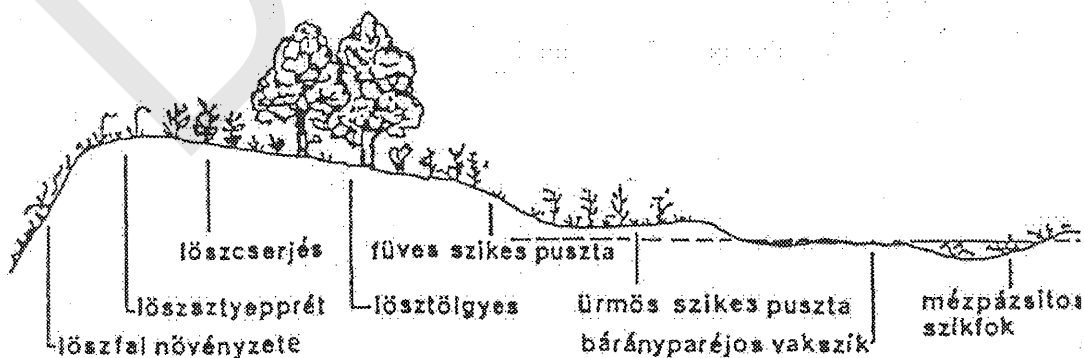
Ártéri síkságainkat **eredetileg ártéri és lápi növénytársulások** uralták. A folyópartokat kísérő **nádasokat** és **bokorfüzeseket** előbb **fűz-nyár**, majd a magasártereken **tölgy-kóris-szil ligeterdők** követték. Az állóvizek **hínártársulásait** a

partok felé nádasok, magassásos-zsombékosok, majd a láp- és mocsárrétek és láperdők váltották fel (47. ábra).



47. ábra. Ártéri növénytársulások (társuláscsoportok) térszíni elhelyezkedése és szerkezete az Alföldön (Simon T. nyomán)

A Hortobágy kiterjedt szikes pusztái és rétjei nagyobb részét csak a szabályozások után bekövetkező erőteljes szárazodás nyomán jöttek létre (másodlagos szikesedés). A sziki társulások erősen mozaikos megjelenését egyrészt a szik kisformáival összefüggő vízellátottság mértéke (száraz és nedves szikesek), másrészt a talaj szikességének a foka (I–IV. osztályú) határozza meg (48. ábra)



48. ábra. Sziki és lösz növénytársulások térszíni elhelyezkedése és szerkezete az Alföldön (Simon T. nyomán)

A hazai hullámtereken a **szántók** kiterjedése 25 % körül mozog, rajtuk **gazdaságos termelés** csak nagy mennyiségű **műtrágyázással** és **vegyszerezéssel** valósítható meg. Még nagyobb a szántók aránya (55–80 %) a mentesített ártereken. A növények által fel nem használt, lassan bomló **vegyszerek ár- és belvizes időszakokban** könnyen a **folyók vizébe** kerülnek. Az **EU-hoz való csatlakozás** kétségtelenül rákényszeríti majd hazánkat is az agrárágazat átalakítására, amelynek során például a **kedvezőtlen termőhelyi adottságú területeken fel kell hagyni az intenzív szántóföldi műveléssel**, s helyette **rétet, legelőt** vagy honos fajokból álló **erdőket** kell telepíteni (*Haraszty L. 1995*).

Az **ártéri rétek és legelők fenntartása**, beerdősülésének megakadályozása csak **rendszeres legeltetéssel** és **kaszálással** oldható meg. A fajgazdag **tölgy-kőris-szil ligeterdők természetes felújítását**, területének növelését nagy mértékben **gátolja** a folyószabályozások és belvízmentesítések nyomán bekövetkezett **talajvízszint-csökkenés**. A tölgycsemeték számára a mélyebben fekvő talajvíz elérhetetlen, s így vízhiány miatt egy-két éven belül elpusztulnak. A **hullámterekre telepített nemes nyár ültetvények** és **más tájidegen fajok** (akác, nemes fűz, amerikai kőris, zöld juhar stb.) a fűz-nyár ligetredők **élővilágának elszegényedését**, elértéktelenedését okozzák. Jelenleg a Tisza árterén a nemes nyár és akác aránya 44 %-os, de 20 éven belül meghaladhatja az 50 %-ot (*Dobrosi D. et al. 1993*). Elsősorban a vízi élőhelyek védelmében **elodázhatatlan feladat a holtágak rehabilitációja**.

Komoly **szennyeződési forrást jelentenek a hullámtereken** vagy a **vízpartok mentén megfelelő infrastruktúra nélkül kialakított üdülők és strandok** is. Szintén fontos feladat a **vadkempingezés**, a hullámtereken tömegesen jelentkező **autósturizmus** és a **motorcsónakázás visszaszorítása, ill. kitiltása**.

Ártéri síkságaink élővilágának legszebb és legértékesebb **maradványai fokozott védelmet élveznek**. Ma már a **Duna-Dráva Nemzeti Park** része a korábbi Gemenci és a Béda-Karapancsai TK. A horvátok által szorgalmazott vízerőmű komolyan veszélyezteti a Duna-Dráva Nemzeti Park értékeit. A Felső-Tisza-vidéken a **Szatmár-Beregi** és a **Tokaj-Bodrogsági TK**, ill. tovább haladva a folyó mentén a **Kesznyéteni**, a **Borsodi Mezőség TK**, a **Pusztaszeri** és a **Mártélyi TK** a legismertebbek. A **Hortobágyi Nemzeti Park** elsősorban a szikes puszták, tavak és mocsarak sajátos élővilágának a védelmét szolgálja. Túzokrezervátumáról híres a **Körös-Maros-vidéki Nemzeti Parkhoz** tartozó egykori Dégványai TK.

7.2.4. Medenceperemi (teraszos) hordalékkúpsíkságok

7.2.4.1. Felszínfejlődés, domborzat

Az Alföld tájai közül az **Észak-alföldi hordalékkúpsíkság kistájai** (Hatvani-sík, Tápió-vidék, Gyöngyösi- Hevesi-sík, Borsodi-Mezőség, Sajó-Hernád-sík, Harangod), a **Pesti hordalékkúpsíkság** és a **Fekete-víz síkja** tartoznak a medenceperemi teraszos hordalékkúpsíkságok sorába (*31. ábra*).

A medenceperemi hordalékkúpsíkságok **negyedidőszaki felszínfejlődése** csak részben azonos az előző síksági tájtípusokéval. A **pleisztocén folyamán az Észak-**

magyarországi-középhegységből kifutó vízfolyások az Alföld É-i peremén kezdték meg hordalékkúp-építő tevékenységüket. Üledékeikben jóval magasabb a kavics aránya (főleg a hegységhez közelebb eső részeken), mint az Alföld belső területein felhalmozottakban. A Pesti-síkság teraszos hordalékkúpját a Visegrádi-szorosból kilépő Duna építette. A Tápió-vidéken a Tápió, a Hatvani-síkon a Galga és a Zagyva halmozta fel hordalékát. A Gyöngyösi-síkon a Tarna és a Mátra patakjai, a Hevesi-síkon pedig a Laskó és az Eger akkumulált. A Borsodi-Mezőség pleisztocén kori üledékeit a Bükkből kifutó patakok halmozták fel, a Miskolci-sík és a tőle K-re fekvő Harangod egyaránt a Sajó és Hernád hordalékkúpjának a része.

Az Észak-alföldi hordalékkúpsíkság pleisztocén végi fejlődéstörténetének sajátos vonása a vízfolyásoknak a saját hordalékkúpjukba való bevágódása volt. Ennek során formálta ártéri síksággá a Zagyva és a Galga a Hatvani-sík középső sávját, ekkor alacsonyodott le a Gyöngyösi-sík, ill. vágódtak be korábbi hordalékkúpjukba a Bükk patakjai, valamint a Sajó és a Hernád. A magasabban maradt hordalékkúpi felszíneket viszont már a szél formálta tovább, futóhomokformákat, vagy löszös takarót hozva létre (Pécsi M. 1967, Lovász Gy. 1967, Székely A. 1969, Pinczés Z. 1969).

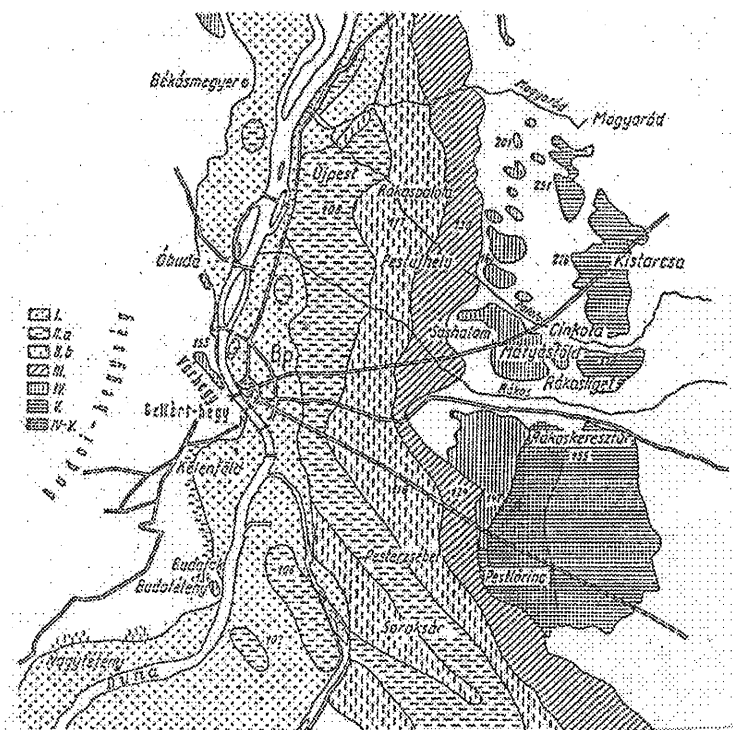
A fentieknek megfelelően a medenceperemi hordalékkúpsíkságok **domborzatában** sajátosan keverednek az előző három tájtípus – ártéri, futóhomokos, löszös síkság – tájképi elemei a medenceperemi hordalékkúpsíkságok egyedi vonásaival. Alacsonyabb térszíneit – Hatvani-sík középső sávja, Gyöngyösi-sík Tarnától Ny-ra fekvő része, Fekete-víz síkjának K-i fele – itt is az ártéri síkságokra jellemző holt medrek és morotvák tagolják. Kiemeltebb helyzetben levő részein egyaránt találkozhatunk löszel fedett vagy fedetlen futóhomokformákkal – Tápió-vidék, Hevesi-homokhát, Ormánság stb. –, ill. alacsonyabb, alig tagolt löszfelszínekkel – Borsodi-Mezőség, Hevesi-, Hatvani-sík stb. – is. Az Észak-alföldi hordalékkúpsíkság egyéni arculatát a hegylábi területekről kilépő vízfolyások tölcseresen kiszélesedő völgykapui, magasabb térszíneinek (150–240 m) sekély völgyei, enyhén domborodó, széles völgyközi hátai adják.

A Pesti-síkság kavicsos hordalékkúpján a Dunának öt – DK felé kiszélesedő – teraszát különíthetjük el (49. ábra). A kelet felé idősödő és 98 m-ről mintegy 251 m-re magasodó teraszok közül a fiatalabbak egységes felszíneket képeznek, az idősebbeket a Duna mellékvizei már kisebb-nagyobb mértékben feldarabolták.

7.2.4.2. Éghajlati, vízrajzi, talajtani és növényföldrajzi viszonyok

Az Alföld és az Északi-magyarországi-középhegység között, medenceperemi helyzetben levő hordalékkúpsíkságok **éghajlata** is sajátos, átmeneti jellegű.

- A napsütéses órák száma az Alföldön itt a legkevesebb (1900–2000 óra).
- A januári és júliusi középhőmérséklet értékei (–2,5 és –3 °C, ill. 20 és 21 °C között) is tükrözik a hegyvidék felé való átmenetet.
- A csapadék sokévi átlaga (540–600 mm) is magasabb kissé az Alföld délebbi területeihez viszonyítva.



49. ábra. A Duna teraszai és hordalékkúp-teraszai a Pesti-síkságon (Pécsi M. nyomán)
 I. holocén ártéri szintek, II.a. újpleisztocén végi terasz, II. b. újpleisztocén eleji terasz, III. középpleisztocén terasz, IV. idősebb pleisztocén terasz, V. ópleisztocén hordalékkúp-terasz

A medenceperemi hordalékkúpsíkságok vízrajzi viszonyainak megkülönböztető ismérvük, hogy a területüket **számos kisebb folyó és patak** szeli át. Természetes és mesterséges **tavai** – kis terjedelmüknel fogva – **nem számottevőek**. Legismertebbek a Sajó–Hernád-síkján üdülési célokat is szolgáló kavicsbányatavak (pl. Mályi, Nyékládháza).

A **talajvíz mélysége** nagyon változó: 2–3 m körüli az ártereken, mélyebb helyzetű (4–6 m) a hordalékkúpok kiemelt, futóhomokkal vagy lösszel fedett részein. A Pesti-síkság legidősebb teraszai alatt pedig már 10 m-t is meghaladó mélységű. **Rétegvízkészletük változó**, legnagyobb vízhozamok a **Sajó–Hernád-sík bőséges** utánpótlással rendelkező kavicsos hordalékkúpjához kötődnek.

A talajtani palettán is érzékelhető az **átmeneti jelleg**. A magasabb talajvízállású **ártéri területeken** az **öntéstalajok** mellett a **vízhatású talajok** széles skálája fejlődött ki. Kissé magasabban a **csernozjomok** jelennek meg, amelyet helyenként a **homokterületek jellemző taljai** (kovárványos barna erdőtalaj, futóhomok vázta talaj stb.) váltanak fel. A domboságok közvetlen szomszédságában pedig már a **barna erdőtalajok** kevésbé kilúgzott típusai (csernozjom barna erdőtalaj, barnaföld) is megjelennek.

A változatos ökológiai adottságoknak megfelelően az eredeti vegetáció is rendkívül **sokrétű** lehetett. A **legalacsonyabb térszíneket ártéri, lápi és sziki társulások** uralták, amelyeket a **magasabb felszíneken lösz- és homoktársulások** váltottak fel.

Napjainkban az egykori **ártéri területeket** – az eredeti vegetáció szigetszerű maradványaival tarkítva – **szikes rétek és legelők uralják**, ill. a **magasabb térszinek** mezőségi és barna erdőtalajain **szántókat**, és helyenként **szőlőt**, ill. **gyümölcsösöket** találunk.

A **változatos tájféldrajzi adottságból**, ill. **területhasznosításból** következik, hogy mindazok a **környezet-, ill. természetvédelmi problémák**, amelyekkel az előző

három tájtípusnál tárgyaltunk, a medenceperemi hordalékkúpsíkságoknál is jelentkeznek.

Az ősi növénytakaró maradványait őrzi a lápi vegetációjáról nevezetes **Ócsai Tájvédelmi Körzet**, a **Csévharaszi borókás**, a **Turai legelő**, az **Erdőtelki égerláp**, vagy az alföldi tatárjuharos lösztölgyes utolsó maradványának tekintett **Kerecsendi erdő** (Garami L.1993).

Külön kategóriát képez a **Pesti hordalékkúpsíkság**. Ez gyakorlatilag a **főváros és agglomerációjába tartozó településeket** foglalja magába, ahol a **beépített területek** (belterületek, ipartelepek, üdülőterületek, utak stb.) további **térnyerésével** számolhatunk. A települések, valamint a városkörnyéki rekreációs övezet (hétvégi üdülők és kiskertek) **környezetszennyezését mérséklő infrastrukturális beruházások** mellett fontos feladat a **biológiai sokféleség megőrzése** is. Az újabb városi zöldfelületekre, parkokba, még inkább a falvak és az üdülő övezetek kertjeibe, utcáira a **tájra jellemző fajok telepítése** javasolt.

7.3 A Kisalföld tájtípusai

A **Kisalföld a dunai medencesor második legnagyobb tagja**. Ny felé a Bécsmédencéhez a Brucki- és a Dévényi kapun, K-re pedig a Visegrádi-szoroson keresztül az Alföldhöz kapcsolódik. **Magyarországhoz csak a Dunától D-re eső fele tartozik**, az É-i része Szlovákia területére jut.

Jóllehet a Kisalföldön minden síksági tájtípus képviselteti magát, az Alföldhöz képest **nagyobb jelentőségre tesznek szert az ártéri és a medenceperemi (teraszos) hordalékkúpsíkságok**, s csak színező elemként jelenik meg a futóhomokos hordalékkúpsíkság és a medencebeli löszös síkság tájtípusa. A Kisalföld tájbeosztását az alábbi ábra szemlélteti (50. ábra).

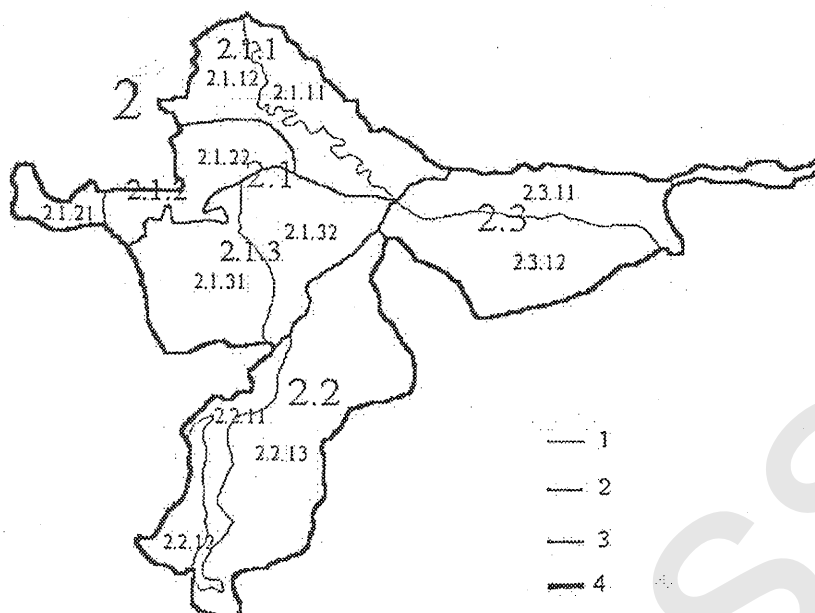
7.3.1. Ártéri síkságok

A Kisalföldön a legelterjedtebbek az **ártéri síkságok**. Közéjük sorolhatók a **Győri-medence tájai – Szigetköz, Mosoni-sík, Fertő–Hanság-medence, Rábaköz** –, de ártéri síkságot alakítottak ki a medenceperemi (teraszos) hordalékkúpsíkságokba bemélyülő vízfolyások is. Külön kistájként azonban csak a széles árterű **Marcal-völgy** jelenik meg.

7.3.1.1. Felszínfejlődés, domborzat

Az **alacsony és magas ártéri helyzetű síksági kistájakból összetevődő Győri-medence** mai természetföldrajzi viszonyainak a kialakításában is a vízfolyásoknak volt meghatározó jelentősége. **Felszínfejlődését** alapvetően a **Duna és mellékfolyói** határozták meg, amelyek a **süllyedő Győri-medence felszínére nagy tömegű hordalékot** raktak le a **pleisztocén és holocén folyamán** (11. ábra). **Hordalékkúpjaikat** egészen a **folyószabályozásokig formálták** (Pécsi M. 1975). Az eolikus felszínformálás csak nagyon kis mértékben érintette.

A Győri-medence **domborzati viszonyai** kistájanként más-más jellegzetességet mutatnak.

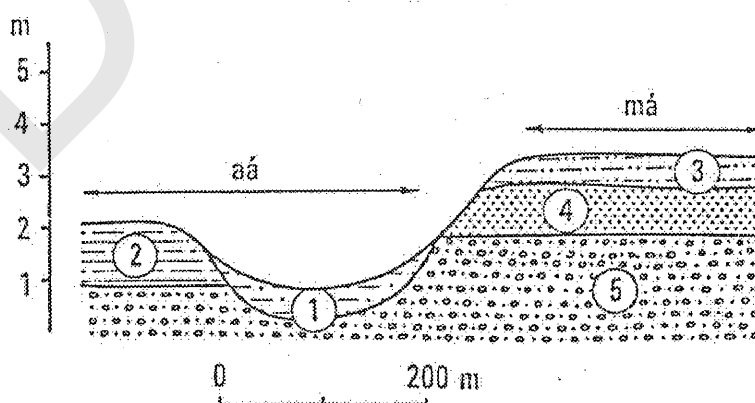


50. ábra. A Kisalföld tájai (Marosi S.– Somogyi S. nyomán)

1. kistáj, 2. kistájcsoport, 3. középtáj, 4. nagytáj

2.1 Győri-medence 2.1.1 Szigetköz–Mosoni-síkság, 2.1.11 Szigetköz, 2.1.12 Mosoni-sík, 2.1.2 Fertő–Hanság-medence, 2.1.21 Fertő-medence, 2.1.22 Hanság, 2.1.3 Rábaköz, 2.1.31 Kapuvári-sík, 2.1.32 Csornai-sík, 2.2 Marcal-medence, 2.2.11 Marcal-völgy, 2.2.12 Kemenesalja, 2.2.13 Pápa–Devecseri-sík, 2.3 Komárom–Esztergomi-síkság, 2.3.11 Győr–Tatai-teraszvidék, 2.3.12 Igmánd–Kisbéri-medence, 2.3.13 Almás–Táti-Duna-völgy

A **Szigetköz** a **Duna hordalékkúpjának legfiatalabb része**. A folyó középvízszintjénél 1–2 m-rel magasabb **alacsony ártéri szintjét** a feltöltődés különböző állapotában levő **vizenyős holtágak, meanderek kusza hálózata** képezi. A **magas ártér** 2–3 m-rel emelkedik az alacsony ártéri szint fölé. **Felszínét** – a hordalékkúp vastag homokos kavicsrétegei felett – **finomabb üledékréteg** (0,5–1,5 m) borítja (51. ábra). **Széles síkjából csak néhány futóhomoksziget** emelkedik ki.



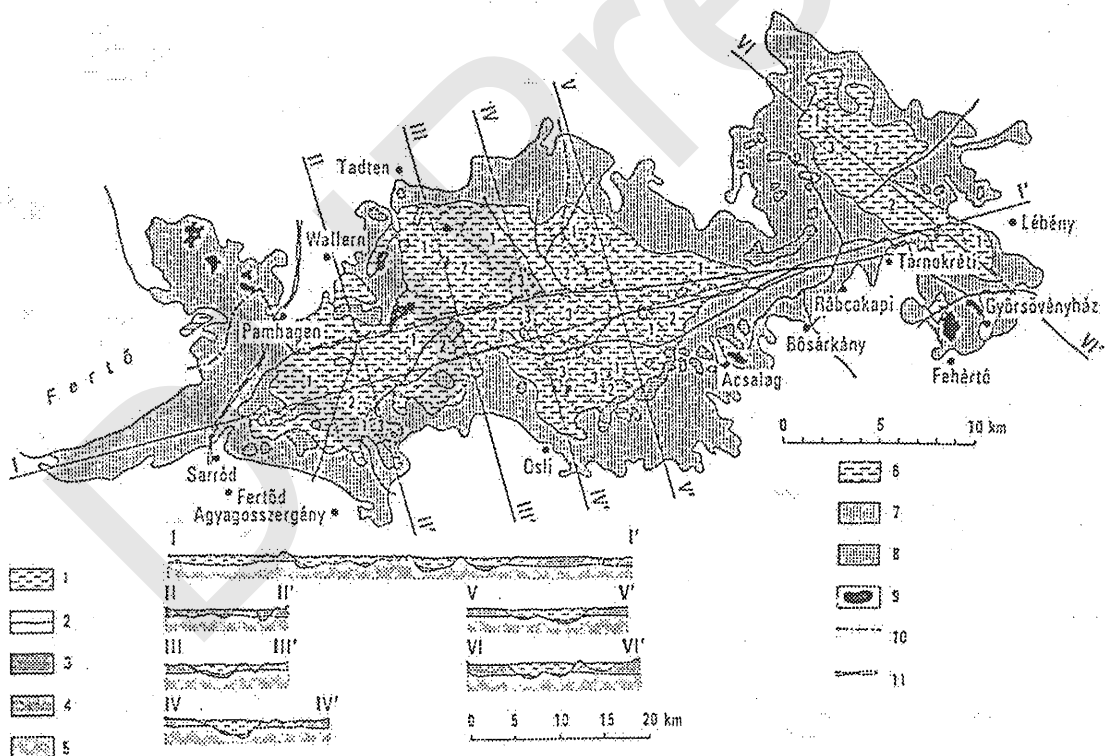
51. ábra. Az alacsony és magas ártér felépítése (Pécsi M. nyomán)

1. szürke homokos iszap, 2. sárgásszürke iszapos agyag, 3. sárga homokos iszap, 4. folyami homok, 5. folyami kavics, homokos kavics; aá. alacsony ártéri szint, má. magas ártéri szint

A Mosoni-sík szintén a fiatalabb dunai hordalékkúphoz tartozó kistáj. Domborzata azonban csak a Mosoni-Duna menti néhány km széles sávban hasonlít a Szigetközre. K-i felében – Lébény és Győr között – a Duna és a Rába–Répcse hordalékkúpja találkozásánál Ny–K-i irányban hosszan elnyúló, helyenként homokbuckákkal tagolt vizenyős mélyedés jött létre. A Mosoni-sík nagyobbik Ny-i felét már korábban elhagyta a Duna, s egy löszös iszappal fedett, tagolatlan magas ártéri síkságot képez.

A Rábaköz nagyobbik részén már a Rába halmozta fel kavicsos hordalékát. A felszint többnyire 1–3 m vastag homokos–agyagos öntésiszap borítja. Középső és D-i területe ártéri helyzetű, tökéletes síkság, amelyet a szabályozások óta szárazra került folyómedrek és rossz lefolyású mélyedések tagolnak csupán. Mozzgalmasabb a térszín a táj ÉK-i részén, ahol a Rába és Rábca között löszös homokkal borított homokbuckák vizenyős mélyedésekkel váltakoznak.

A Rábaköz és a Mosoni-sík középső részébe benyúló Fertő–Hanság-medence süllyedékét a Duna és a Rába–Répcse hordalékkúpja gátolta el. A Hanság északi részmedencéje („Északi-Hany”) a déli törzsmedencétől egy gorondossal⁶ választódik el. A két medence közötti kapcsolatot a „Bősárkányi-kapu” biztosítja (52. ábra). A Hanság törzsmedencéjének felszíne („Déli-Hany”) mintegy 3–4 m-rel alacsonyabb környezeténél, és enyhén lejt a medence belseje, ill. Győr irányába.



52. ábra. A Hanság térképe és szelvényei (László G. nyomán)

1. tőzeg, 2. alluviális homokos agyag, 3. tőzegiszap, 4. pleisztocén kavicsos homok, 5. lápföld, 6. lápsziget (gorond), 7. belvizes terület, 8. csatorna, árok, folyó, 9. tőzegréteg vastagsága, 10. országhatár, 11. vasút

⁶ Gorond: kavicsból vagy homokból felépülő, többnyire ovális alaprajzú kisebb kiemelkedés

Árvizek alkalmával az Ikva, Répce és Rába nagy mennyiségű vizet szállított a Hanság területére, ill. a Duna magas vízállása idején a Rábcát vissza is duzzasztotta. A felgyülemelő vizek Dunába való lefolyását pedig a Bősárkányi-kapu szűkülete nehezítette (ti. csak akkor indult meg az átfolyás, ha a vízállás meghaladta annak magasságát). A **Hanság felszínét 1–3 m vastag tőzeg és lápi agyag** fedi. Ebből a szintből számos **homok- és kavicsgorond** emelkedik ki. Ilyen gorondosorral választódik el a Fertő-medencétől is.

A **Fertő-medence fiatal süllyedékét** a Fertő-melléki-dombság és a Parndorfi-fennsík peremén **törések jelölik ki**. ÉÉNy-on viszont a Lajta-hegység alacsony hegyláb felszíne övezi.

A **Marcal-völgy** D-ről É-nak tartó széles völgsíkja helyzetét tekintve **nagyobbrészt alacsony**, kisebbrészt magas **ártéri síkságnak** minősül. Csaknem **tagolatlan felszínét** holocén öntésiszap, ill. helyenként lápi és réti agyag borítja.

7.3.1.2. Éghajlati, vízrajzi, talajtani és növényföldrajzi viszonyok

A Kisalföld ártéri síkságainak az **éghajlata** – a Ny felé erősödő atlanti hatásnak köszönhetően – az Alföldhöz képest **kiegyenlítettebb**, bár K felé a kontinentális, D-i irányban pedig a **mediterrán hatás** kissé erősödik (Pécze Gy. 1975). Ennek megfelelően a **felhőzet** a Rábaköz DK-i részén és a Marcal-völgyben már **60 % alá csökken**, ellenkező irányba változik a **napsütéses órák száma** (1900 órától 2000 óra fölé).

Az Ny, DNy felől érkező légtömegek okozzák az **enyhe teleket**. A januári középhőmérséklet a középső és a délebbi részeken **0 °C és –1 °C** között van, s csupán **ÉNy-on csökken –1,5 °C** alá. **Júliusban** viszont a **hűvös óceáni légtömegek** miatt Győr környékétől Ny felé haladva **21 °C-ról 19,5 °C alá csökken** az átlaghőmérséklet, s a **hősejnapok száma** az Alföld középső és D-i területeinek 20–30 értékeivel szemben, mindössze 10–15. Az Alföldhöz képest **hosszabb a vegetációs periódus** is. Az utolsó és az első fagyok 10–15 nappal később, ill. hamarabb következnek be.

A **csapadék évi összege** Ny-ról K felé haladva **700 mm-ről 600 mm alá csökken**, bár a Marcal-völgyben ismét meghaladja a 600 mm-t.

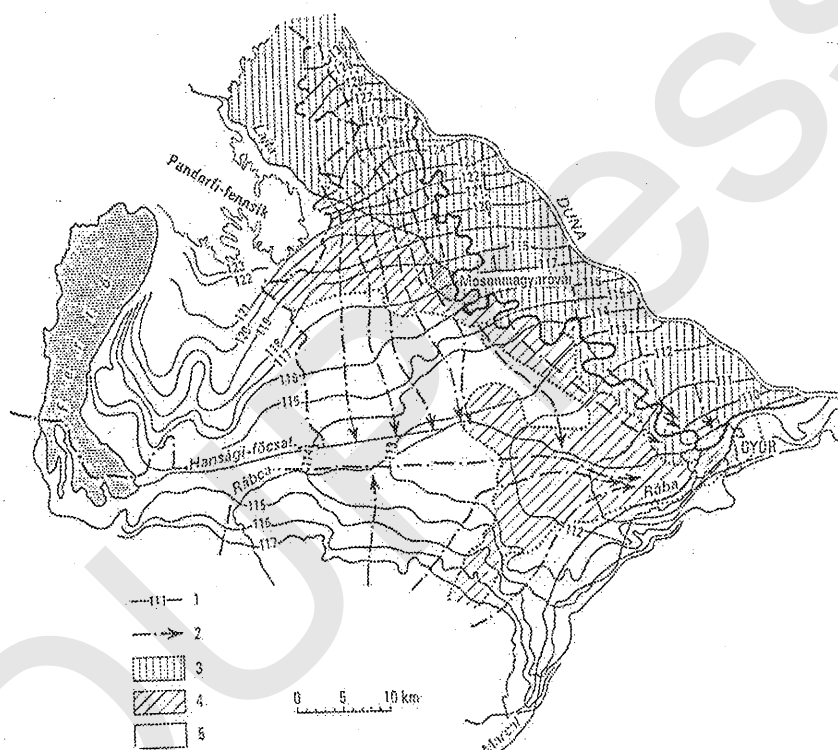
A Győri-medence a Dévényi-kapun át a Kárpát-medencébe beáramló és felgyorsuló légtömegeknek köszönhetően, a „**legszelesebb**” tájunk. A csaknem állandóan fújó szelek miatt az országban itt a **legkisebb a ködös napok száma**.

A Kisalföld ártéri síkságai **hazánk felszíni és felszín alatti vizekben leggazdagabb tájai közé tartoznak**. A szabályozások itt is jelentős mértékben átalakították a vízrajzi viszonyokat. A **Dunán** a hajózás biztosítása érdekében **rögzítették a főmedret**. A **folyótorkolatok áthelyezésével**, a **kanyarulatok átvágásával**, az **árvízvédelmi gátak és csatornák építésével** (Mosoni-Duna, Rába, Marcal), valamint a **Hanság lecsapolásával** (a Rábca közel 50 km hosszan új medret kapott) az ártéri síkságok jelentős hányadán sikerült a **bel- és árvízmentesítést** is megoldani. Bős–Nagymaros kérdésköréről a vízföldrajzi fejezetben már olvashattunk.

A **szabályozások** következményeként jelentősen **lecsökkent a természetes tavak, fertők, mocsarak, lápok területe**. A **Hanság** legmélyebb részein **megmaradt tavak** (Barbacsai-tó, Fehér-tó) a Fertő–Hanság Nemzeti Park legféltettebb kincsei közé tartoznak. A **Fertő** magyarországi részét nagyjából beborító nádrengetegben (területe mintegy 7000 ha) a halászat és nádgazdálkodás céljaira mintegy 240 km összhosszúságú „úthálózatot” vágta. Ezek az utak kötik össze a nyílt víztükörtől már

korábban lefűződött ún. belső tavakat, s ezeken „közlekednek” a vízmadarak is. A **mesterséges tavak** közül a tőzegkitermelésnek köszönhetően újjáéledt Király-tavat és Kapuvár egykori kavicsbányáiból kialakított horgásztavait érdemes kiemelni.

A Kisalföld ártéri síkságait 20–200 m-es vastagságban feltöltő **kavicsos hordalékban hatalmas édesvízkészlet** tárolódik. A **talajvíz általában közel van a felszínhez**, mélységét a kavicsos hordalékkúp fedőképződményeinek vastagsága határozza meg. Az **átlagos talajvízszint a Duna mentén, a Hanságban és a Marcal-völgyben a 2 m-t sem éri el, 2–4 m között van a Rábaközben, a Mosoni-Duna mentén**, s csupán a **Mosoni-sík területén süllyed 4, ill. helyenként 6 m alá**. A magas talajvízállású területeken nagy a **belvízveszély** és sűrű a belvízlevezető csatornahálózat is (Marcal-völgy). A **talajvíz utánpótlását és mozgását** alapvetően a **folyók határozzák meg** (Erdélyi M. et al. 1975). A talajvíz szintje a folyók közelében **nagy mértékben ingadozik**, és erőteljes a **horizontális vízmozgás** is (53. ábra).



53. ábra. A talajvíztükör sokévi átlagának magassága a Kisalföldön, az áramlási főirányokkal (Rónai A. nyomán)

1. a talajvíztükör átlagos magassága, 2. áramlási főirányok, 3. a Duna közvetlen hatása alatt álló terület, 4. olyan terület, ahol a csapadékhatás nem mutatkozik meg egyértelműen, 5. olyan terület, ahol a helyszínen lehullott csapadék a mértékadó

A **rétegvíz nehezen különíthető el a talajvíztől**. Az elmondottakból következik, hogy a hordalékkúpokban tárolódó édesvízkészlet **veszélyeztetettsége** – akár a folyók, akár a partok felől – **igen nagy**. **Gazdag termálvízkészlete** pedig felsőpannon képződményekhez kötődik.

Az **ártéri síkságok talajait** is a **folyók, ill. a felszín alatti vizek közelsége határozza meg**. A **Szigetközben** a réti öntéstalajok uralkodnak. A **Rábaközben** a vízfolyások menti **öntés- és öntés réti talajok** mellett – a talajvíz mélységétől függően

– típusos réti, lápos réti és kotus láptalajok a legelterjedtebbek. A Marcal-völgy árterét lápos réti talajok uralják. Csak a peremeken – a talajvíz mélyebbre kerülésével – jelennek meg a réti csernozjomok. A leginkább vízhatás alatt álló Fertő–Hanság-medencében láptalajok, a Mosoni-sík mélyebb talajvízállású felszínein viszont csernozjomok (mészlepedékes, réti és öntéscsernozjom) keletkeztek.

A vízi, mocsári, lápi és ártéri élőhelyekhez kötődő élővilága az erőteljes emberi beavatkozások ellenére gazdag és változatos. Különösen értékesek a Fertő–Hanság Nemzeti Park lápi növénytársulásai és gazdag madárvilága. A Szigetközi Tájvédelmi Körzetben pedig az ártéri erdők és a vízi növénytársulások rejtegetnek páratlan élményeket. A védett területeken kívüli élőhelyek is fokozott figyelmet igényelnek. Különösen fontos a Duna elterelésével rendkívül veszélyeztetetté vált ártéri erdők és lápi növénytársulások védelme.

A Kisalföld ártéri síkságai elsősorban agrárgazdasági hasznosításra alkalmas tájaink közé tartoznak. A Fertő–Hanság-medencétől eltekintve területhasznosításukban a szántóföldek aránya 65–86 % között mozog. A Marcal-völgy kaszálórétjein kiterjedt rétgazdálkodás folyik. Az intenzív hasznosításból következik a mezőgazdasági eredetű szennyező anyagok nagyfokú jelenléte a tájban. Emellett a települések és a Fertő-tó környéki és szigetközi üdülőtelepek, valamint a települések ipara és kommunális szennyező forrásai jelenthetnek veszélyt a táj természeti értékeire.

7.3.2. Medenceperemi (teraszos) hordalékkúpsíkságok

A medenceperemi (teraszos) hordalékkúpsíkságok alkotják a Marcal-medence és a Komárom–Esztergomi-síkság kistájainak többségét: Kemenesalja, Pápa–Devecseri-sík, ill. Győr–Tatai-teraszvidék, Igmánd–Kisbéri-medence, Almás–Táti-völgy.

7.3.2.1. Felszínfejlődés, domborzat

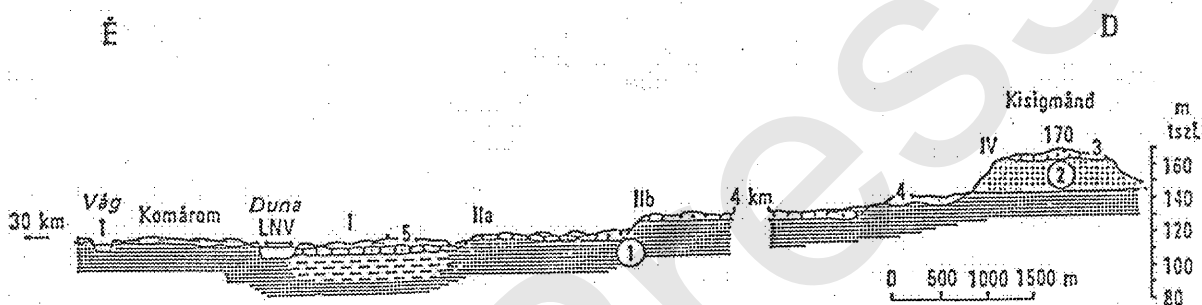
A Marcal-medence tengelyét képező Marcal-völgytől K-re a Bakonyból kifutó patakok hordalékkúpjai nyúlnak be a medence területére. Ez a löszös lejtőüledékkel fedett kavicsos medenceperemi hordalékkúpsíkság a Pápa–Devecseri-sík. Bakony felőli magasabb térszíneit a hegységből kifutó eróziós völgyek szabdalják fel, míg a Marcal-völgy felé közeledve tagoltsága gyorsan csökken, és szinte észrevétlenül simul bele a medencefelszínbe. A Pápa–Devecseri-sík enyhén tagolt DNy-i felszínéből merészen emelkedik ki a jégkori letarolás emlékét őrző bazaltsapkás tanúhegy, a Somló.

A Marcal-völgytől Ny-ra a Kemeneshát hordalékkúpjának eróziósan letarolt, hosszan elnyúló lejtősödése, a Kemenesalja húzódik. Felszínét 10–20 m vastag homokos–löszös–iszapos réteg fedi. Bazalt tanúhegyei közül legismertebb a Ság, amelynek a bányaudvarában feltároló vulkáni kürtök és kőzetek igen látványosak.

A Komárom–Esztergomi-síksághoz tartozó Győr–Tatai-teraszvidék és az Almás–Táti-völgy legfőbb jellegzetességei a teraszok.

A Győr–Tatai-teraszvidék D-i határán húzódó terasz-szigethegyeinek (IV. teraszszint) kavicsanyagát még a jégkor első felében – idősebb hordalékkúpjának részeként – a Duna halmozta fel. Győr és a Bakony-ér között még 140–150 m magas, széles teraszszint, K felé fokozatosan keskenyedik, majd apró ovális tanúhegyekre bomlik, miközben 200 m magasra emelkedik. Az egykor egységes teraszszint feldarabolását a Dunántúli-középhegység felől kifutó vízfolyások (Concó, Bakony-ér stb.) végezték el. Később a terasz-szigethegyek É-i előterében a folyó 6–8 km szélességben újabb teraszokat (III., II.b és II.a) formált (54. ábra).

A Tatáig terjedő öblözetben az Által-ér épített teraszokat. Vértesszőlősnél, az Által-ér teraszára felhalmozódott édesvízi mészkőösszletben találták meg a 250–320 ezer éves előember, „Samu” csontmaradványait (ma természetvédelmi terület).



54. ábra. Geomorfológiai keresztmetszvény a Győr–Tatai-teraszvidékről (Pécsi M. nyomán)

1. pannon agyag és homok, 2. kereszttrétegzett homok, 3. I–IV. teraszok kavicsai, 4. futóhomok, 5. ártéri homokos iszap

A teraszvidék K-i folytatásában – erősen elkeskenyedve – az Almás–Táti-völgy (Esztergomi-Duna-völgy) következik. A Dunaalmástól Esztergomig húzódó folyó menti táj képét a Gerecse lejtőiről lépcsősen leereszkedő Duna-teraszok határozzák meg. A magasabb teraszszinteket (VII–VI–V. teraszok) a hegységből kifutó patakok völgyekkel erősen felszabdalták, az alacsonyabbak (IV–III–II.b–II.a teraszok) szélesebbek és összefüggőbbek. Felszínükre vastag lösz (10–20 m), a magasabb szintekre helyenként édesvízi mészkő is települt. A vastag lösztakaró területén a lösz lepusztulási formái is megjelennek.

E tájak domborzatában is keverednek az ártéri, futóhomokos, löszös síkság tájképi elemei a medenceperemi hordalékkúpsíkságok egyedi vonásaival. A Győr–Tatai-teraszvidék II.a és II.b terasz felszínét futóhomok borítja, sőt az utóbbi homokformáira helyenként lösz is települt. A II.a terasz É-i határán a Duna jobb partját keskeny ártéri szintek kísérik, amelyek csupán a Komáromi-öblözetben és a Dorogi-medencében szélesednek ki (Pécsi M. 1975).

A tájképi elemek a leglátványosabban a Győr–Tatai-terasz-szigethegyektől D-re fekvő Igmánd–Kisbéri-medencében keverednek. Az eróziós és deráziós völgyekkel domborokra tagolt, löszös lejtőüledékekkel fedett medence D-i peremét

hordalékkúpsíkság képezi. Nagyobbik **É-i fele** hullámos felszínű **lössös medencesíkság**. Az **ártéri síkságokat** a nagyobb **vízfolyások völgyei** képviselik.

7.3.2.2. Éghajlati, vízrajzi, talajtani és növényföldrajzi viszonyok

A Győri-medencéhez képest kissé eltérnek a **Marcal-medence** és a **Komárom–Esztergomi-síkság** **kistájainak éghajlati mutatói** (Péczely Gy. 1975). Az átlagos **borultság értéke** D és K felé 60 % alá csökken, ennek megfelelően nő a **napsütéses órák száma**: a Komárom–Esztergomi-síkságon már mindenütt 2000 óra felett van. A Marcal-medencében a **tél is enyhébb**, a **januári középhőmérséklet $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ körüli**. Ehhez az Alpok K-i előterében leszálló és felmelegedő nyugatias légáramlások (főnhátás) is hozzájárulnak. A **Komárom–Esztergomi-síkságon -1 és $-1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$** a jellemző érték. **Nyaruk is melegebb**, a júliusi középhőmérséklet **$20,5\text{--}21\text{ }^{\circ}\text{C}$** között változik, sőt a legkontinentálisabb éghajlatú Győr–Tatai-teraszvidéken már **$21\text{--}21,5\text{ }^{\circ}\text{C}$** közé emelkedik. Az átlagos évi **csapadék** is a Győr–Tatai-teraszvidéken a legalacsonyabb ($550\text{--}600\text{ mm}$), másutt kissé magasabb ($600\text{--}700\text{ mm}$).

E kistájak **vízföldrajzi viszonyait** a medenceperemi helyzet, vagyis a mögöttes hegységekből érkező vízfolyások alapvetően meghatározzák. **Legsűrűbb** a felszíni vízhálózat a **Pápa–Devecseri-síkon**. Állandó vizű patakjai nagyjából a bő csapadékú Északi-Bakonyban erednek. A **Komárom–Esztergomi-síkság** legjelentősebb vízfolyásai a **Cuha, Concó** és az **Által-ér**.

Kisebb természetes és mesterséges tavai közül a **tatai Öreg-tó** a legismertebb. Az **Által-ér** táplálta tó vizét eredetileg a Tata-környéki karsztos források édesvízi mészkőgátjai duzzasztották fel. Jelenlegi méretét mesterséges duzzasztásnak köszönheti.

A **talajvíz** mélysége a **domborzatnak megfelelően változik**. A **Duna árterén** és mellékvizeinek völgytalpán **2 m felett** van. A **medenceperem felé** közeledve **egyre mélyebb szintre kerül**. A **Kemenesalján 2–4 m-re**, a **Pápa–Devecseri-sík** völgyközi hátain, valamint a teraszszigetegyek alatt akár **10–15 m-re** is lesüllyedhet.

A **parti szűrésű vizek** mellett, a **Gerecse előterében karsztvizek** biztosítják az ivóvízszükségletet. **Rétegvíz** felsőpannon homokos üledékekből, **termálvíz** pedig középidői üledékekből nyerhető.

A változatos domborzat és a helyenként érvényesülő vízhatás eredőjeként, **sokszínű a talajtani kép** is. A magas talajvízállású **völgytalpaktól**, vagy a **Duna árterétől** elindulva az emelkedő **medenceperemek felé** jellegzetes **talajsorok** jöttek létre: **nyers öntés-, öntés réti, réti talaj, réti és mészlepedékes csernozjom, csernozjom barna erdőtalaj, barnaföld, agyagbemosódásos barna erdőtalaj**. A **lejtős területek szántóföldjein** a **talajerózió** is felléphet.

Az **eredeti növénytakarót** is a vízfolyások és a talajvíz közelsége, ill. a domborzat határozta meg. A **Duna mentén** a **bokorfüzesek** és az **ártéri ligeterdők** a meghatározó tájképi elemek. A **völgytalpakon lápi**, ill. **ártéri társulások** sűrűn váltják egymást. A **szántók uralta magasabb térszíneken** előbb – a talajképző kőzettől függően – **homok- és löszpusztai társulások, tatárjuharos tölgyesek**, majd kissé magasabban **cseres- és gyertyános-tölgyesek** maradványaival találkozhatunk.

7.4. A Nyugat-magyarországi-peremvidék

A Nyugat-magyarországi-peremvidék kialakulása szorosan kapcsolódik a Keleti-Alpokhoz. A Soproni- és Kőszegi-hegység kristályos tömegei a Pennini-óceán bezáródása, azaz az Alpok nagy takarórendszerének kialakulása során szenvedték el utolsó metamorfizációjukat, és kerültek a mai helyükre (Csontos L. – Vörös A. 1997). A hegységek előterében a pleisztocén folyamán felhalmozódott kavicstakarókat pedig az Alpokból kisiető folyók halmozták fel. Tájai igen sokszínűek.

7.4.1. Kristályos kőzetekből felépülő alacsony középhegységek és a hozzájuk kapcsolódó eróziós-deráziós völgyekkel tagolt domboságok

Az Alpokaljához tartozó szubatlati hatás alatt álló alacsony középhegységi, erdős tájtypusok közé sorolható Soproni- és Kőszegi-hegység különlegességét a többszörösen átkristályosodott kőzeteik jelentik (Fülöp J. 1990).

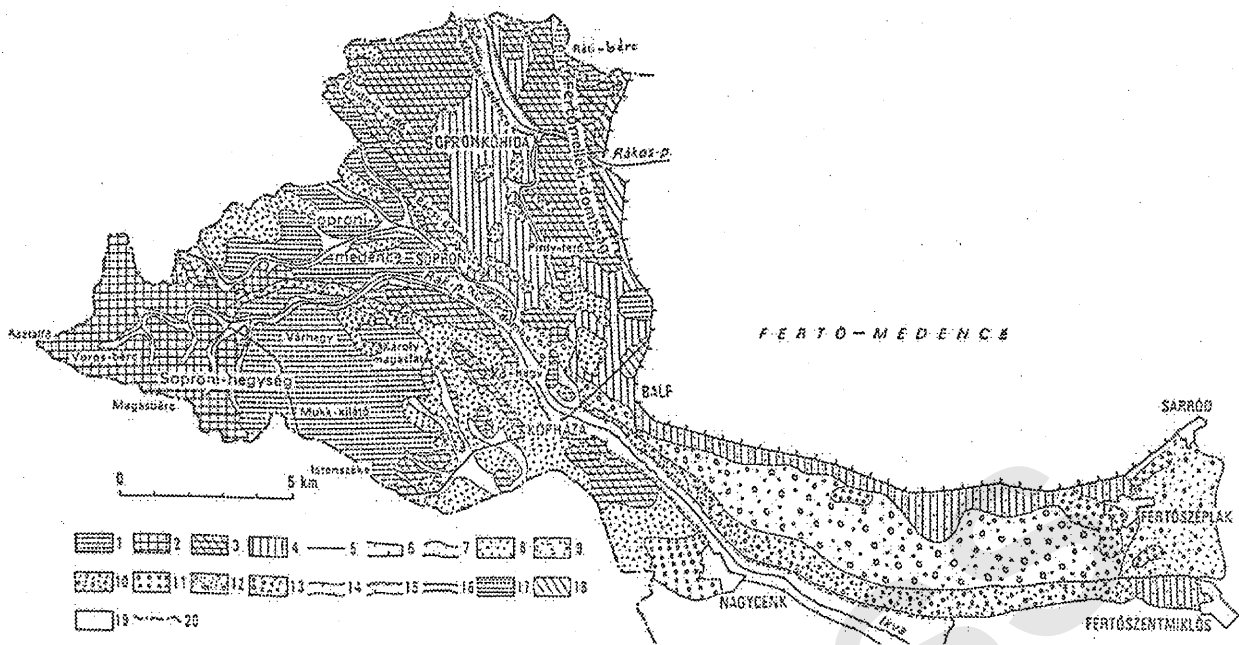
7.4.11. Felszínfejlődés, domborzat

Felszínfejlődésük hosszú múltra tekint vissza. Az Alsó-Kelet-alpi takarórendszerhez tartozó Soproni-hegységből a variszkuszi gránitokból átalakult gneisz (Soproni Gneisz) és az ópaleozóos üledékes eredetű kristályos palák (Vöröshídi Csillámpala, Soproni Csillámpala, Fertőrákosi Amfibolitpala stb.) mellett a takarós mozgások során keletkezett hófehér leukofillitet érdemes megemlíteni.

Még változatosabb a felépítése a Kőszegi-hegységnek. Kőzetei az egykori Pennini-óceán aljzatának vagy az azokra felhalmozódott üledékeknek a metamorfizációjával keletkeztek. Az óceáni aljzatot alkotó vulkáni kőzetekből származtatják a hegység nagy kőbányái által feltárt zöldpalákat (Felsőcsatári Zöldpala) és a Vas-hegy szerpentinjét. Jura időszakos üledékekből jöttek létre a kvarc- és mészfilitek, valamint az átkristályosodott homokkövek és konglomerátumok (Kőszegi Kvarcfilit, Velemi Mészfilit, Cádi Konglomerátum stb.).

A Soproni-hegység kristályos tömege a miocénban fellépő tektonikai erőhatásokra feldarabolódott. Az alsómiocénban elsőként a Soproni-hegység Ny-i része süllyedt meg. Itt halmozódott fel a széntelepet is magába rejtő, durvatörmelékes brennbergi összlet. A középsőmiocénban (bádeni korszak) zökkent be a Soproni-medence, s választotta el a hegység fő tömegétől a Fertő-melléki-domboságot. A két terület megsüllyedt térszínein a középső és felsőmiocén során tengeri, ill. tavi üledékek – bádeni agyag (Soproni-medence), Lajta Mészkő (Fertő-melléki-domboság), szarmata homok, konglomerátum, ill. pannon agyagos, homokos képződmények (Soproni-, Kőhidai-medence, Kőszeg-Hegyalja – halmozódtak fel (55. ábra).

A Soproni-hegység elegyengetett felszínét a harmadidőszak végén újabb törések szabdalták fel, és különböző mértékben megemelték. Így vált a hegység domborzata lépcsős megjelenésűvé (Ádám L. 1985). A legmagasabb lépcsőt az 500 m feletti tetők (Magas-bérc 558 m, Mukk-kilátó 523 m stb.) képviselik.



55.ábra. A Soproni-hegység és az Ika-völgy földtani és geomorfológiai térképe (szerk. Ádám L.– Kárpáti L.)

1. kristályos palák, 2. brennbergi rétegek, 1–2. morfológiailag a szoros értelemben vett Soproni-hegység tönklépcsős területe, 3. bádeni–szarmata üledékek, 4. pannon üledékek, 3–4. morfológiailag a Soproni hegység és a Fertő-melléki-dombság hegyláb felszínének maradványai, 5. a hegység fő törésvonalai, 6. a Soproni-medence süllyedéke, 7. A Kőhidai-medence süllyedéke, 8–9. Az Ős-Ikva-rendszer kavicsstakarójának maradványai, 10. Ős-Ikva újpleisztocén hordalékkúp-terasa, 11. Ős-Duna kavicsai, 12. Répce kavicsai, 13. a Soproni-hegységből származó lepelkavicsok, 14. kisebb eróziós völgy, 15. szerkezetileg előre jelzett, kisebb, aszimmetrikus, teraszos, eróziós völgy, 16. antecedens völgyszakasz, 17. jégkorszaki vályog, 18. alluviális síkság, 20. országhatár

A felső lépcsőt a Soproni- és a Fertő-medence irányában mintegy **100 m-rel alacsonyabb tetők** övezik. Ehhez a szinthez tartozik a hegység legismertebb kilátópontját hordozó Károly-magaslat (394 m) is. A legalacsonyabb lépcsőhöz (~300 m) a hegység dombsági előterét képező tetők és háta tartoznak.

A **pliocén** folyamán indult meg a **hegység Ős-Ikvához kapcsolódó DNy–ÉK-i futású völgyrendszerének** a kiformálódása, amelyhez a **pleisztocén** során a Kisalföld felé irányuló, keresztirányú völgyek is csatlakoztak. A **mélyre vágódott eróziós völgyek szélesebb háta** és **keskeny gerincek vonulataira** szabdalják a hegység lépcsőit, létrehozva egy erősen tagolt hegységi domborzatot.

A legújabb kutatások szerint (Dunkl I. 1997) a **Kőszegi-hegység** magját alkotó **metamorf kőzetek** csupán mintegy **18 millió éve emelkedtek ki**, mivel – a Kárpát-medence kialakulását előidéző tágulós folyamatok hatására – fedőképződményei ekkor csúsztak le róluk. A hegység **domborzatilag egységes**, jellegét az **NyDNy–KÉK-i irányba** – az Írott-kőtől (882 m) a Pintér-tetőig (497 m) – **lealacsonyodó főgerinc** és a belőle **ÉNy ill. DK felé kiágazó, mély völgyekkel elválasztott mellékgerincek** határozzák meg (Kárpáti L.– Ádám L. 1975). A mellékgerincek közül a Stájerházak, a Kalapos-kő és a Szt. Vid-hegy a legismertebbek. A Kalapos-kő gerincén sorakozó lapos kalapú, hatalmas gombokra

emlékeztető kövek kiformálásában a fagy okozta aprózódásnak és a mésztartalmú zöldpala oldódásának egyaránt szerepe volt. A hegységben másutt is jelen van a jégkori aprózódás formakincse.

A kristályos hegységekhez K, ÉK felől kapcsolódó eróziós-deráziós völgyekkel tagolt dombságok genetikájukra nézve hegylábfelszíneknek tekinthetők. A Pannon-beltő visszahúzódását követően ugyanis e hegységek peremén is hegylábfelszín-képződés indult meg. Völgyekkel való felszabdalódásuk főként a pleisztocénban következett be.

Ilyen eróziós-deráziós völgyekkel tagolt hegylábfelszín képezi a **Soproni-hegység É-i és K-i peremén** a már említett **harmadik** (200–300 m körüli) **lépcsőt**. Ebbe a szintbe tartoznak például a Lővérek. A hegységelőtéri dombság fiatal üledékei alól csak kisebb foltokban bukkan elő a kristályos kőzet (Harkai-csúcs). Hasonló magasságúak a völgyekkel enyhén tagolt Fertő-melléki-dombság tetői is.

Felszínét a **Kőhidai-medence** fiatal (újpleisztocén) süllyedéke két részre bontotta. A löszös üledékekkel bélelt medence tagoltsága jóval kisebb, mint a Ny-i és K-i peremét övező dombsoroké. A dombság **kristályos kőzetei** a **Fertő-melléki-dombságon** is csak **szigetszerűen bukkannak felszínre**. Lajta Mészkövel fedett térszínein **karsztos**, a szarmata konglomerátumok rétegefejein pedig **deflációs formákkal** találkozhatunk.

A pleisztocén **folyamán** az **Ikva nagy kiterjedésű kavicstakarót** halmozott fel, amelyet a későbbi tektonikus mozgások feldaraboltak, és különböző magasságba emeltek. **Felszabdalt maradványait** – a **Soproni-medence** mellett – megtalálhatjuk a **Soproni-hegység É-i és K-i szegélyén**, valamint a **Fertő-melléki-dombság felszínén** is (55. ábra).

A **Kőszegi-hegységet** is egy terjedelmes – a **Vas-hegytől a Répce völgyéig húzódó** – **250–350 m-es tetőszintű**, fiatal (főleg pannon) üledékekből felépülő **eróziós-deráziós dombság veszi körül**. A hegységet **K-ről** övező hegylábi terület, a **Kőszeg-Hegyalja ÉK-i részét**, a **Répcé-Gyöngyös vízváltató hátságát** a Gyöngyös legidősebb kavicsai borítják. Kőszeg-Hegyalja D-i folytatásában fekvő **Pinka-fennsík** – a Vas-heggyel egyetemben – eredetileg szintén a Kőszegi-hegység hegylábfelszínéhez tartozott. Elegyengetett **felszínére** az alsó- és középleisztocén folyamán a **Pinka halmozott fel kavicsos hordalékot**. A fennsíkot **sekély eróziós és deráziós völgyek teszik enyhén hullámossá**. A **Gyöngyös és a Rába bal parti kavicstakaróitól** egy 15–20 m-es töréslépcsővel különül el.

7.4.1.2. Éghajlati, vízrajzi, talajtani és növényföldrajzi viszonyok

A Soproni- és Kőszegi-hegység éghajlata határozottan **szubalpin jellegű**. Az országban itt a legalacsonyabb a napsütéses órák száma (< 1950 óra). **Magasabb részein az éghajlat kifejezetten hűvös és nedves**, a térszín alacsonyodásával viszont ez gyorsan változik. A **júliusi középhőmérséklet** csupán **17 °C és 19,5 °C** között mozog. A **januári középhőmérséklet** **–1,5 °C és –4 °C** között változik. A hegységek **legcsapadékosabb tájaink közé tartoznak**. A csapadék sok évi átlaga a területének nagy részén **700–800 mm** közötti, csupán a Fertő-melléki-dombságon csökken 700 mm alá. A Kőszegi-hegység **legmagasabb térszínein** viszont a **900 mm-t** is meghaladja. Hóban gazdag terület: a hótakarós napok száma 50–60 nap, s a Kőszegi-hegységben mérték a legvastagabb hótakarót (151 cm) is (Péczely Gy. 1975).

Az érintett tájak **vízföldrajzi vonásait** elsősorban a földtani, domborzati és a csapadékviszonyok határozzák meg. A bő csapadék és a felszíni kőzetek kis vízáteresztő képessége miatt a **két hegységből sok patak** indul a tájakat keresztező nagyobb vízfolyások felé. A Soproni-hegység vizeit összegyűjtő Ikva mellett a festői szépségű völgyet formáló Rák-patak és a Köhidai-medencéből induló és a Fertő-tóba torkolló Rákos-patak érdemel említést. A Kőszegi-hegység–Vas-hegy jelentősebb vízfolyásai – Pinka, Gyöngyös, Sorok – az országhatáron túlról érkeznek. A patakok vizét számos forrás is táplálja. **Balf kénes–szénsavas forrásainak** gyógyhatását már a rómaiak is ismerték. **Állóvizei** nem számottevők.

Összefüggő **talajvíz** csak a **völgytalpakon** és **medencékben** fordul elő. Mélységük többnyire 2–4 m között mozog. A hegységi területeken nagyobb jelentőségűek a **résvizek**. A hegységelőtéri dombságok **rétegvizei** sem képviselnek jelentősebb kitermelhető vízkészletet.

A csapadékbőség, ill. az általa előidézett **erőteljes kilúgzás**, a **talajképző kőzet** és a rajta kialakult **növényzet** alapvetően **meghatározza a talajtani viszonyokat** is. A Soproni- és Kőszegi-hegységet **mezőgazdasági hasznosításra nem alkalmas, savanyú nem podzolos és podzolos barna erdőtalajok** uralják.

A dombságok, kavicstakarós fennsíkok **vályoggal fedett, bő csapadékú térszínein a pszeudoglejes**, a kissé **szárazabb részein pedig agyagbemosódásos barna erdőtalajok** vagy **barnaföldek** jöttek létre. A Fertő-melléki-dombság Lajta Mészkövén rendzinákkal találkozhatunk. Öntés- és réti talajok a völgytalpak és medencék jellegzetes talajai (*Stefanovits P. – Ádám L. 1975.*)

Gazdaságos **szántóföldi termelés** – főleg az erősen kilúgzott és elsavanyodott, rossz vízgazdálkodású pszeudoglejes barna erdőtalajok esetében – csak hatékony **talajjavítással** (meszezés, trágyázás, melioráció stb.) lehetséges.

A Soproni- és Kőszegi-hegység, valamint a Vas-hegy **természetes növénytakaróját** tekintve a **Kelet-alpi flóraidékhez** tartozik, a dombsági tájak viszont már a Pannóniai flóratartomány részei. A **hegységek magasabb térszíneit** jobbra **jegenyefenyős lucosok** és **bükkösök**, áfonyás erdei fenyvesek, ill. az **alacsonyabb lejtőket** erdei ciklámenben gazdag **gyertyános- és mészkerülő tölgyesek** borítják (*Pócs T. 1975.*). Külön kiemelendők a **Kőszegi-hegység sziklai növénytársulásai** és **tőzegmohalápjai**. A **hegységek előtérében** közel 1/3-os az erdőborítottság. A **gyertyános- és cseres-tölgyesek** mellett a **tölgyelegyes fenyvesek** és a **mészkerülő erdeifenyvesek** is megjelennek.

A szántóföldi termelés mellett hosszú múltra tekint vissza a Soproni-borvidéken a szőlőtermelés is. Kőszeg-Hegyalja pedig a gesztenyéseiről híres. Értékes növényvilágának megőrzésére hozták létre a **Soproni és Kőszegi Tájvédelmi Körzetet**.

A **Fertő-melléki-dombság** nagyjából a **Fertő-tavi Nemzeti Parkhoz tartozik**, amelynek egyik legféltettebb része a ritka virágfajokban gazdag Szárhalmi-erdő és a jégkori reliktumokat őrző Kistóalmi-láprét.

A rossz termőhelyi adottságú **hegységekben** igen **magas az erdőarány** (Soproni-hegység: 84 %, Kőszegi-hegység 70 %). Az értékes **erdőállományt számos tényező károsíthatja** (*Fidlóczy J. 1995, Mátyás Cs. 2000*):

- az **átgondolatlan privatizáció** következményeként jelentkező **gazdátlanság** és a hozzáértés hiánya,

- a feldolgozásra alkalmas nagyméretű fák kivágásával még a szakszerűen kezelt erdőkből is **hiányoznak az idős és természetes módon elpusztult, korhadó fák**, amelyek megfelelő **élőhelyet** biztosítanak nemcsak az **odú- és korhadéklakó gerinceseknek**, valamint a **faevő rovaroknak**, hanem a faanyagot lebontó **gombafajoknak** is,
- az ökológiailag kívánatosnál nagyobb, **túlszaporodott vadállomány**, amely – ha helytelen erdőgazdálkodási gyakorlattal is párosul – az erdők elgyertyánosodásához, elcseresedéséhez vezethet, rontva azok gazdasági és biológiai értékét,
- az **állománynevelés**, amelynek során eltávolítják a nemkívánatos fajokat, egységesítik a faegyedek méretét és a lehető legnagyobb egyedsűrűségegre törekednek, a **cserjék és a lágyszárúak kiszorulását** okozhatja,
- a nyereségérdekeltségből adódó **nagykiterjedésű tarvágások**, amelyek hatására fellépő hirtelen **változás a mikroklímában a lágyszárú növényzet visszaszorulását** és az erdei gyomok előretörését eredményezik,
- a **tájidegen fajokkal való vagy fafajcserével járó erdőfelújítás** során bekövetkező **fafajcsere** kedvezőtlenül érinti az **erdei rovarfaunát** (míg tölgyeseinkben több, mint hatszáz lombfogyasztó rovarfaj, addig akácon mindössze tizenkettő él),
- a **légszennyeződés**, az **éghajlat szárazodása és melegedése**, ill. az ennek nyomán fellépő növénybetegségek és kártevők (tölgyek, vadgesztenyék pusztulása stb.),
- az összefüggő **erdőterületek** utakkal, sípályákkal és vezetékekkel való **felszabdalása**, az engedély nélküli fakitermelés és falopás,
- a fokozott **turisztikai tevékenység** hatásaként fellépő növénypusztulás (gyalogösvény-erózió, védett növények leszedése, erdőtüzek), védett állatfajok zavarása, elhurcolása vagy lelövése, szemetelés stb.

7.4.2. Medenceperemi kavicsos hordalékkúpsíkságok és eróziós-deráziós völgyekkel tagolt önálló dombságok

A medenceperemi kavicsos hordalékkúpsíkságok tájtípusába sorolt **Ikva-, Répce-, Gyöngyös-, Rába-síkja** és a **Rába-völgy ártéri síkága** együttesen alkotják a **Sopron–Vasi-síkságot**. **Önálló dombságnak** tekinthető a **Felső-Őrség**, a **Vasi-Hegyhát**, a **Kemeneshát** és a **Zalai-dombság** (31. ábra). Együttes tárgyalásukat a kistájak genetikai kapcsolata indokolja, mivel a fenti tájak a **Nyugat-magyarországi kavicstakaró területéhez** tartoznak.

7.4.2.1. Felszínfejlődés, domborzat

A **Sopron–Vasi-síkság felszínformálásában** számos folyó vett részt (Ádám L. 1975, Somogy S. 1975). A Soproni-medencétől K-re, DK-re fekvő **Ikva-síkon** a pleisztocén folyamán a Vulka, Lajta és Ikva vizeit levezető **Ős-Ikva halmozott fel** nagy kiterjedésű **kavicstakarót**. A **Répce-síkon** a **Répce három** egymástól jól elkülönült **kavicssávban** rakta le a hordalékát. A **Gyöngyös** ÉNy-ről DK felé tolódva építette fel egységes kavicstakaróját. A **Rába** az újpleisztocén folyamán halmozta fel

bal parti kavicsanyagát. A túlnyomórészt **kvarc- és kvarcitkavicsokból** felépülő, kitűnő építőanyag-ipari nyersanyagként szolgáló **kavicstakarók** és a kristályos aljzat közé vastag tengeri és tavi (főleg pannon) üledékek települtek.

Az **önálló dombságok** egyik fő építőanyagaként számontartott felsőpannon homokos, agyagos képződmények csak a kiemelt, meredekebb lejtőkön bukkannak a felszínre. A **Vasi-Hegyhát** és a **Göcsej területén**, valamint a **Kerka-vidéken** már a Pannon-beltő visszahúzódását követően megindult a **Rába**, ill. a **Mura kavicsos hordalékkúpjának** felhalmozódása. A **Kelet-Zalai-dombságot** feltehetően a Kisalföldön D-i irányba forduló **Ős-Duna** is érintette. Már a **Kisalföld süllyedéke felé tartó Rába halmozta fel** a pleisztocén folyamán a **Kemeneshát**, a **Felső-Őrség** és nagyobb részét a **Vasi-Hegyhát kavicstakaróját**.

A folyóvízi feltöltést követően a **dombságok** vékonyabb-vastagabb eolikus eredetű, **vályog-**, ill. keletebbre **lősztakarót** kaptak, s jelentős **gelizoliflukciós anyagáttelepítés** is bekövetkezett. A kavicsfeltárások **krioturbációs jelenségekben** (fagyékek, fagyzsákok) is rendkívül gazdagok.

A tájak **völgyi felszabdalódását** alapvetően a pleisztocén folyamán bekövetkező emelkedés mértéke, valamint a kavicstakarók erózióval szemben tanúsított ellenállása szabta meg.

A **medenceperemi kavicsos hordalékkúpsíkságok tájképi megjelenésében** tájanként is jelentős eltérések lehetnek.

Az **Ikva-síkon** a K felé kiszélesedő és **tektonikusan szétdarabolt kavicsos hordalékkúp legösszefüggőbb maradványa** a **Fertő-medence D-i peremét** övezi, amely fokozatosan simul be a Hanság felszínébe. A pleisztocén végétől az Ikva az **enyhén tagolt kavicstakaróba** teraszos eróziós síkot mélyített (55. ábra).

A névadó folyó völgyétől É–ÉK-re fekvő **Répcesík változatosabb domborzatú kavicsos hordalékkúpsíkság**. A Répce legidősebb, erősen cementált kavicsöve tökéletes síkság képét mutatja. A **középső sávban** szakadozott a kavicsborítás, s így a felszínre bukkanó puhább üledékes kőzeteken **széles, lapos háta**k, **keskenyebb gerincek** és **eróziós tanúhegyek** jöttek létre. **Legfiatalabb kavicsöv** D-ről és K-ről keretezi a Répce idősebb felhalmozásait. Felszínét **sekély, kanyargós völgyek tagolják**.

Kőszeg-Hegyaljától K-re a **Gyöngyös formaszegény, alföldies hangulatú kavicstakarós síksága** következik. Határát Ny-on a Gyöngyös–Perint újpleisztocén süllyedéktengelye jelöli ki. A **Rába-síkjától** pedig egy meredek, 20–30 m-es **töréslépcső választja el**. Felszínét rossz lefolyású, lapos mélyedések és a Gyöngyös egykori medrei teszik kissé változatossá.

A Rába bal partját kísérő síksági táj a **Rába legfiatalabb, 8–10 km széles kavicstakarója**. Az ÉK felé lealacsonyodó **Rába-síkja** – a Répce-síkkal összeolvadva – szinte észrevétlenül simul be a Kisalföld felszínébe. A **tökéletes síkság** felszínalaktani egységét csupán a Gyöngyös és a Sorok sekély völgyei szakítják meg.

A Sopron–Vasi-síkságot K felől a **Rába** – a Kemeneshát felé meredek lejtőkkel emelkedő – **széles árterű völgye** határolja. Jelenlegi nyomvonalát a Rába bal parti kavicstakarójának a kialakítása után, az újpleisztocén végén foglalta el. Durva, kavicsos üledékeibe mélyülő, kanyargós medrét az óholocén folyamán formálta ki. A **völgy 3–6 km széles**, és esése is igen jelentős. **Alacsony és magas ártérre** tagolódó felszínét **holtmedrek és morotvák** sűrű hálózata szövi be.

Jóval változatosabb domborzat jellemzi az **önálló dombságokat**. A Vasi-Hegyhát eróziós és deráziós völgyekkel sűrűn felszabdalt, magasra kiemelt tetők és gerincek sokaságára bomló dombsági táj képét mutatja. Ny-ról K felé alacsonyodó (400–200 m) felszínét jégkori vályog fedi.

A Vasi-Hegyhát folytatásában ÉK irányba hosszan elnyúló **Kemeneshát** fokozatosan alacsonyodik a Kisalföld irányába (270–125 m). A lösszel és vályoggal fedett kavicstakarós fennsík belső területeinek tagoltsága változó. Déli része kevésbé felszabdalt, mivel erősen cementált kavicstakaró fedi a felszínt. Középső területein viszont számos helyen megszakad a kavicstakaró, és a felszínre bukkanó Bérbaltavári kereszttrétegzett homokon már egy völgyekkel, völgymedencékkel tagolt domborzat formálódott ki. Tagolatlan fennsíkot képez a Cser területe, ahol a vastag és laza kavicstakaróra hulló csapadék szinte azonnal elnyelődik. A Rába-völgyéből markánsan kiemelkedő fennsíkperem völgyekkel csipkézett és hordalékkúp-lejtővel alacsonyodik le a folyó árterére. A Zala-völgye és a Marcal-medence felé viszont lankás lejtőkkel ereszkedik alá.

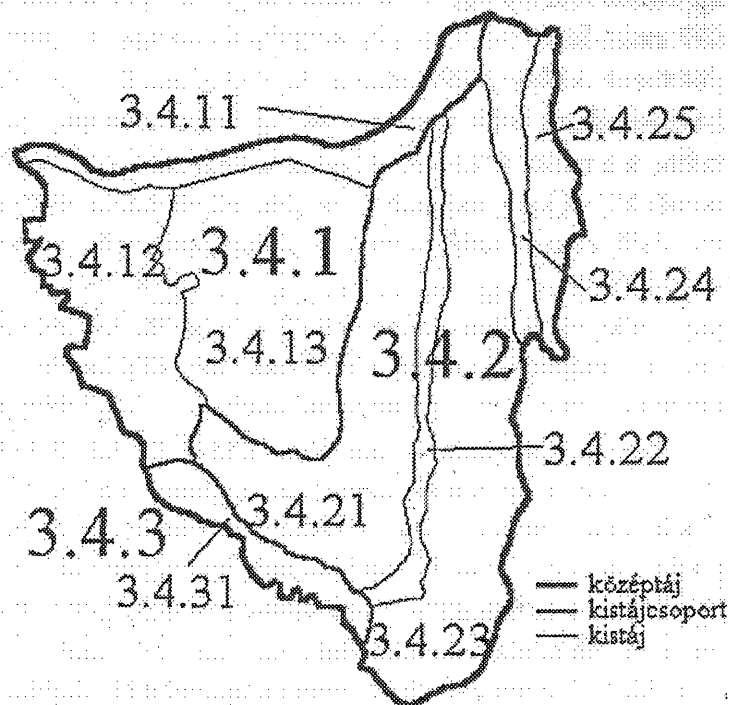
Változatos domborzat jellemzi a **Zalai-dombvidéket**. Kistájai (56. ábra) más-más arculatot mutatnak (Lovász Gy. 1975).

A Nyugat-Zalai-dombság legészakibb kistája a szerkezeti előre jelzett és kelet felé tölcészerűen kiszélesedő Felső-Zala-völgy. D-i peremét meredek, csuszamlásos lejtők, eróziós és deráziós völgyek sűrűn tagolják, É-ről viszont kisebb tagoltságú, hosszú, lankás, lösszel fedett teraszos lejtők kísérik.

A Kerka-vidék szíve a Lenti-medence. A fiatal süllyedésbe nagy vastagságban halmozódott át az Ős-Mura kavicsos hordaléka, amelyre a mai vízfolyások (pl. a Kerka) hordalékkúpjai települtek. A tökéletes síkság képét mutató medencétől ÉNy-ra és DK-re kiemelt és a medence felé megbillent „hegyek” emelkednek (Haricsa-hegy /287 m/, Tenke-hegy /332 m/ stb.). Ezek az Ős-Mura egykori kavicsos hordalékkúpjának erősen felszabdalt maradványai.

A Göcsej mai arculatát aszimmetrikus kibillenések és a szakaszos kiemelkedés során lépcsősen bevágódó völgyek alakították ki. Az Észak-göcseji-dombság É–D-i, a Dél-göcseji-dombság ÉK–DNy-i irányba billent meg. Ennek megfelelően É-i, ill. ÉK-i peremük a magasabb (305 m, ill. 275 m), és völgyekkel jobban felszabdalt. D–DNy felé a vályoggal fedett, fokozatosan alacsonyodó, derázió és geliszoliflukció formálta hosszú lejtőit deráziós völgyek tagolják.

A Kelet-Zalai-dombságot meridionális (É–D-i irányú) háta és völgyek uralják. A meridionális völgyek kialakulásával számos kutató foglalkozott, és más-más eredményre jutott. Chohnoky J. (1918) szerint a meridionális völgyek szélbarázdák, amelyeket a felsőpliocén sivatagi defláció dolgozott ki. Sümeghy J. (1952) viszont a zalai meridionális völgyeket az Ős-Duna felsőpliocén folyásirányaival hozta kapcsolatba. Bulla B. (1964) Lovász Gy. (1975) és Pécsi M. (1986) komplex eredetűnek tekinti a völgyeket. Kiformálásukban a szerkezeti mozgások, a folyóvízi erózió és a defláció egyaránt szerepet játszhattak.



56. ábra. A Zalai-dombvidék kistájesoportjai és kistájai (Maros S. – Somogyi S. nyomán)

3.4.1 Nyugat-Zalai-dombság, 3.4.11 Felső-Zala-völgy, 3.4.12 Kerka-idék (Hetés), 3.4.13 Közép-Zalai-dombság (Göcsej) 3.4.2 Kelet-Zalai-dombság, 3.4.21 Egerszeg-Letenyei-dombság, 3.4.22 Principális-völgy, 3.4.23 Zalaapáti-hát, 3.4.24 Alsó-Zala-völgy, 3.4.24 Zalavári-hát, 3.4.3 Muravölgyi-sík, 3.4.31 Mura-balpartri sík

Az Egerszeg-Letenyei-dombság É-i részén húzódik a Söjtöri- és Zalaszentmihályi-hát. A meridionális hátak közül a legnagyobb kiterjedésű a dombság É-i peremétől a D-i határáig húzódó, 5–12 km széles Zalaapáti-hát. Az Alsó-Zala-völgyet K felől a Zalavári-hát határolja. A hátak formakincsének közös jellemzője az É-ről D felé történő lealacsonyodás, a lépcsős völgykeresztmetszet, valamint a deráziós völgyekkel és csuszamlásos formákkal való tagoltság. A kisebb egységekre tagolódó Zalaapáti-hát legdélibb tagjának (Zákányi-rög) meredek D-i lejtőin a Dráva teraszai sorakoznak.

A meridionális völgyek közül a legismertebb a Principális-völgy, amelynek déli része medenceszerűen kiszélesedik. Fiatal süllyedék, melynek felszínét futóhomokformák uralják. Legmélyebb részein tőzeg keletkezett. Ugyancsak É–D futású az Alsó-Zala-völgy, amely a Balaton legmagasabb vízállásai idején a tó szerves részét képezte. Emlékét a Kis-Balatonhoz közeli tőzegtelepek őrzik. A völgy erősen aszimmetrikus, Ny-i lejtői jóval meredekebbek.

A kistájesoport D-i részét képező Letenyei-dombságra a meridionális irányok már kevésbé jellemzőek. A 300 m fölé kiemelt terület mély völgyekre és keskeny gerincekre bomlik. A Letenyei-dombság D-i lejtőjéhez jól kifejtett teraszrendszerrel és 5–10 km-re kiszélesedő völgyekkel egy újabb kistáj kapcsolódik, ez a Mura-balparti sík.

7.4.2.2. Éghajlati, vízrajzi, talajtani és növényföldrajzi viszonyok

A Nyugat-magyarországi kavicstakarók területén Ny és DNy felől K, ill. ÉK felé gyorsan változnak az éghajlati mutatók, s ennek megfelelően a térség több éghajlati körzetre – a mérsékelt hűvös-nedvestől a mérsékelt hűvös és mérsékelt szárazig – tagolódik (Ambrózy P. – Kozma F. 1990).

A **Vasi-Hegyháton**, valamint a **Rába-sík** és **Rába-völgy DNy-i** területein a **csapadék** sokévi átlaga még **800 mm felett** van, a **Gyöngyös-síkon** pedig már **650 mm alá** csökken. A **napfénytartam 1800–1950 óra** között változik. Viszonylag enyhe a tél. A **januári középhőmérséklet** többnyire **–1 és –2 °C** között mozog. Az enyhe tél ellenére későn tavaszodik, s a nyár is hűvös. A **júliusi középhőmérséklet K-ről Ny és DNy felé 20,5 °C-ról 19 °C-ra** csökken. A Marcal-medencében és a meridionális völgyekben érvényesülő **csatornahatással** magyarázható, hogy **É-i az uralkodó szélirány** (Péczely Gy. 1975).

A tájak **vízrajzi viszonyait** a csapadék mennyiségén és a vízgyűjtő kiterjedésén túl a domborzat tagoltsága és a felszíni kőzetek vízáteresztő képessége nagy mértékben befolyásolja. A kiemeltebb, vályoggal fedett területeken – **Vasi-Hegyhát, Göcsej, Letenyei-dombság – bővizű patakok sűrűn követik egymást**. A **Kemeneshát** nagy vízbefogadó és -tárolóképesű kavicstakarójáról a Marcal és a Zala irányába csak **gyenge vizek** futnak le. Hasonlóan **kedvezőtlenek a lefolyásviszonyok a Principális-völgymedence futóhomokján** vagy a **Lenti-medencében**. A táj **nagy esésű és heves árhullámú vízfolyásai** (Rába, Ikva, Répce, Gyöngyös, Sorok, Pinka) ma is **sok hordalékot** szállítanak. Veszélyes árhullámok elsősorban a Rábán alakulhatnak ki. A **Mura–Dráva vízrendszeréhez** kapcsolódó vízfolyások vízjárásában „mediterrán hatásra” **őszi árvizek** rendre jelentkeznek (Somogyi S. 1975). A környezet- és természetvédelem részéről a legnagyobb figyelmet a **Balaton vizének fő szennyezője, a Zala** kapja.

Tavakban nem túl gazdag a terület. A kisebb **állóvizek többsége mesterséges** tározó. Természetes tavait a hordalékkúpok közötti kisebb mélyedések és a Rába holtágai rejtik.

Felszín közeli talajvíz (1–4 m) jellemzi a **völgytalpakat és medencéket**. Legmagasabb az átlagos talajvízszint a Rába-völgyben (1–2 m). A **folyóvölgyektől távolodva már 4 m alá süllyed**, sőt a Kemeneshát vagy a Vasi-Hegyhát völgyközi hátai alatt helyenként 50 m mélységet is elérhet.

A **Rába és Mura jelentős parti szűrésű vízkészlettel** rendelkezik. A **tájak gazdagok rétegvizekben** is. Vízhozamuk **helyenként igen tekintélyes** (Kemeneshát D-i része, Göcsej, Principális-völgymedence stb.). **Szennyeződéstől való védelmük** fokozott odafigyelést igényel. Különösen veszélyes a **nagyszámú, ma már többnyire felhagyott kavicsbánya**, amely szinte kivétel nélkül **szemétlerakó helyé**, azaz potenciális szennyezőforrássá vált. Hasznosított **gyógyhatású termálvizei** közül a **büki, sárvári és a zalakarosi** a legismertebbek.

A Nyugat-magyarországi kavicstakarón a **barna erdőtalajok** különböző típusai jöttek létre. A kialakuló talajtípusokat alapvetően a **kilúgzás erőssége és a talajképző kőzet** határozta meg. A szubatlanti–szubalpi hatás alatt álló legcsapadékosabb DNy-i tájak vályoggal fedett térszínein – Vasi-Hegyhát, Nyugat-Zalai-dombság – **gyenge termőképességű, pszeudoglejes barna erdőtalajok** uralkodnak.

Keletebbre – a Kemenesháton és a Kelet-Zalai-dombságon – az éghajlat szárazodásával már a jobb adottságú **agyagbemosódásos barna erdőtalajok** elterjedtebbek. A legkevésbé csapadékos részeken – Kemeneshát K-i területei, Kelet-Zalai-dombság ÉK-i része – már **barnaföldek**, sőt **csernozjom barna erdőtalajok** (Gyöngyös-sík K-i pereme) is megjelennek. A tagoltabb és vékony iszapos takaróval fedett Répce kavicstakaróját agyagbemosódásos (gyakran a podzolosodás jegyeit is

mutató) barna erdőtalajok uralják. Az Ikva-síkon ismét a barnaföldek tesznek szert nagyobb jelentőségre. A zonális talajokhoz a vízfolyások völgyeiben, medencékben **nyers öntéstalajok, öntés réti és réti talajok** társulnak (Stefanovits P.– Ádám L. 1975). Az erősen tagolt dombsági területeken a szántóföldi termelést – a kedvezőtlen talajtani adottságok (savanyúság, rossz vízgazdálkodás, tömődöttség stb.) mellett – a **talajerózió** is akadályozza.

Természetes növénytakaróját erdőtársulások uralják. Az Alpokat idéző **erdeifenyveseket** K-, DK-re előbb **bükk- és tölgyelegyes fenyvesek**, majd **bükkösök, gyertyános-tölgyesek**, s végül **cseres-tölgyesek** váltják fel. A magas talajvízállású völgyekben a **ligeterdő-foltokkal, lápokkal tarkított kaszálórétek** a jellegzetesek (Pócs T. 1975). Az érintett tájakon a talajok termőképességének javulásával csökken az erdővel borított területek aránya, s nő a szántóterületeké. A pszeudoglejes erdőtalajú területeken **50–75 % közötti az erdőarány**, amely a keletebbi tájakon erősen lecsökken (Rába-sík 10 %).

Az **Órségi Nemzeti Park** méltán büszke híres „szeres” településeire, fokozottan védett, jégkorszaki reliktumokban gazdag tőzegmohás rétjeire, nagy kiterjedésű erdeifenyveseire, luc- és vörösfenyőire, virággazdag kaszálórétjeire (Garami L. 1993). Hasonló botanikai értékek hordozója a **Szentgyörgy-völgyi Tájvédelmi Körzet**, amelynek erdeifenyveseiben sohasem végeztek tarvágást. A **göcseji fenyőrégió** fái viszont nagyrészt már telepítettek. **Illír flórája** miatt kaptak védeltséget a Zalai-dombság DK-i részén a **zákányi Tölös-hegy** és az **Órtilos környéki erdők**. Természetvédelmi területek az egykori **kastélyparkok** (Sárvári, Szelestei Arborétum stb.) is.

7.5. A Dunántúli-dombság

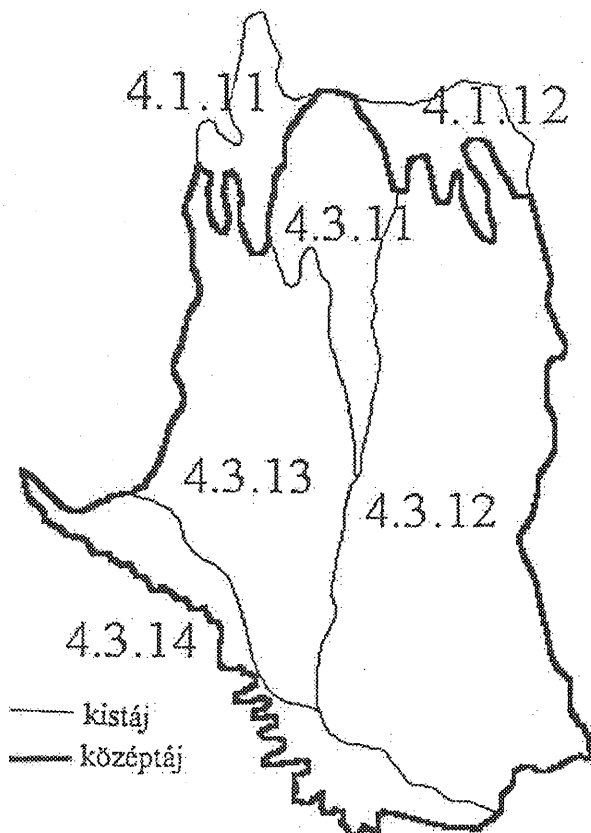
A somogyi tájakon át a Mezőföldre, ill. a Balatontól a Villányi-hegységig húzódó nagytáj jellegét a tájképi élményekben gazdag különböző tájtypusok, valamint az éghajlatban és növényzeti képben megnyilvánuló szubmediterrán jelleg határozza meg.

7.5.1. Futóhomokos hordalékkúpsíkság

A Dunántúli-dombság kistájai közül csupán **Kelet- és Nyugat-Belső-Somogy** sorolható egyértelműen ebbe a tájtypusba, másutt (pl. Nyugat-Külső-Somogy) csak színező elemként jelenik meg.

7.5.1.1. Felszínfejlődés, domborzat

A **kis reliefenergiájú futóhomok-területet** É-on a meridionális irányba hosszan elnyúló **Marcali-hát választja ketté**. D-en viszont a hát lealacsonyodásával a két futóhomok-terület összekapcsolódik (57. ábra).



57. ábra. Belső-Somogy és a Balaton-medence É-ről hozzá kapcsolódó kistájai (Marosi S. –Somogyi S. nyomán)

4.1. Balatoni-medence, 4.1.11 Kis-Balaton-medence, 4.1.12 Nagyberek, 4.3 Belső-Somogy, 4.3.11 Marcali-hát, 4.3.12 Kelet-Külső-Somogy, 4.3.13 Nyugat-Belső-Somogy, 4.3.14 Közép-Dráva-völgy

A Zalai-dombságtól K-re, a Balaton és a Dráva völgye között húzódó **hordalékkúp homokját** a pleisztocén folyamán mindenekelőtt a **Zala** és a **Tapolcai-medence felől érkező patakok halmozták fel** (Marosi S. 1981, Lóki J. 1981). A folyóvízi feltöltést – a Balaton erózióbázisának kialakulását követően – a **würmben eolikus felszínformálás** váltotta fel.

Csapadékosabb terület lévén a homok itt jóval kötöttebb volt, s így a **homokformák is kisebbek** lettek. A **szélbarázdák, garmadák és maradékgerincek** mellett gyakoriak a kerekded mélyedést képező **széllyukak** és a nagy területen szétterülő **homokleplek**.

7.5.1.2. Éghajlati, vízrajzi, talajtani és növényföldrajzi viszonyok

Belső-Somogy döntő hányada a **mérsékelten meleg és mérsékelten nedves éghajlatú** körzetbe tartozik (Szilárd J. 1981, Marosi S. – Somogyi S. 1990). A **napfénytartam 1950–2000 óra** között változik. Az **egyik legenyhébb telű középtájunk**, csak ÉK-en esik a **januári középhőmérséklet $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$** alá. Nyara viszonylag hűvös, a **júliusi középhőmérséklet $20\text{--}21\text{ }^{\circ}\text{C}$** között van. Az **évi csapadék összege ÉK–DNy-i irányban** változik. DNy-i területein meghaladja a **800 mm-t**, ÉK-en viszont **700 mm** alá csökken.

Mai **vízrendszere** a futóhomokmozgást követően a **pleisztocén végétől formálódott** ki. Viszonylag **sűrű vízhálózata** a bő csapadékkellátottsággal magyarázható. A legtöbb vízfolyásnak mesterséges medre van.

Belső-Somogy **gazdag állóvizekben** is. Kisebb természetes tavai többnyire a futóhomokos felszín mélyedéseire kötődnek. Közülük a fűz- és égerlápjáról, valamint madárvilágáról híres **Baláta-tó** a legismertebb. Nagyobb területű **mesterséges tavait** tározóként vagy halastavakként hasznosítják.

A futóhomokos térszínek alatt a **talajvíz** általában 2–4 m között mozog. **Rétegvíz** középső- és felsőmiocén homokos üledékekből nyernek. Gazdag a **termálvízkészlete** (Csokonyavisonta, Nagyatád, Barcs stb.), de többségüket nem hasznosítják (Somogyi S. 1981).

Belső-Somogy **uralkodó talajtípusa** a homokon képződött gyenge termőképességű **agyagbemosódásos rozsdabarna erdőtalaj**. A löszön képződött **barnaföldeknek** már jobb a minősége. Belső-Somogy futóhomokjának jellegzetes talaja a **kovárványos agyagbemosódásos barna erdőtalaj**. Vízfolyások völgytalpain, elgátolt mélyedésekben a **hidromorf talajok** különböző típusai is megjelennek (Marosi S. – Szilárd J. 1981).

A gyenge termőképességű barna erdőtalajok miatt viszonylag **magas az erdőarány** (30–40 %). **Természetes növénytársulásai** közül az **ezüsthárssal kevert** (illír jellegű) **bükkösök, gyertyános- és cseres-tölgyesek** a legelterjedtebbek. A szárazabb K-i területein a **homoki társulások** veszik át az elsőséget (Lehmann A. 1981). Az egykori **Barcsi Tájvédelmi Körzet** homokvidéke borókásaival ma már a **Duna–Dráva Nemzeti Park** részét képezi. A **Boronka-melléki Tájvédelmi Körzet** elsősorban nagy, összefüggő erdői miatt kapott védelmet.

7.5.2. Ártéri síkságok

A Dunántúli-dombság **ártéri síkságokhoz sorolható kistájai** szinte kivétel nélkül Belső-Somogy futóhomokos hordalékkúpsíkságához csatlakoznak. É-on a **Balaton-medence** részeként a **Kis-Balaton-medence** és a **Nagy-berek**, D-en pedig a **Közép-Dráva-völgy** ártéri síkja határolja (57. ábra). Kivételt csupán a Külső-Somogy É-i peremén futó **Somogyi parti sík** képez.

7.5.2.1. Felszínfejlődés, domborzat

Belső-Somogy futóhomokos térszínei közé mintegy 10 km hosszan benyúló, tőzegtelepekkel, lápfölddel és lápi meszekkel borított **Kis-Balaton-medence** és a **Nagy-berek** egykor a **Balaton része volt**. Az előbbit a Balatontól a **Castrum-hát** választja el, ill. magát a Kis-Balaton medencéjét is egy futóhomokkal borított meridionális hát osztja ketté. E két hát átréselésével fejezte le a **Balaton felől hátravágódó vízfolyás a D-nek tartó Zalát**, és fordította a **tó irányába** (fenékpusztai kaptúra). A Kis-Balaton medencéjének a feltöltését a Zala kezdte el, s a folyó gátak közé szorításával, csatornázásával tovább szűkült a vízvilág kiterjedése. A Kis-Balaton szűrőfunkciójának visszaállításáról már korábban szoltunk. A **Nagy-berek** medencéje a **Balatontól turzásokkal különült el**. A D-re mélyen benyúló öblözetet a Fonyódi-hegy és annak folytatásában húzódó hát két részre bontja. Kisebb területű a K-re eső **Ordai-berek**, a Ny-i része pedig a szűkebb értelemben vett Nagy-berek. A

csatornákkal sűrűn átjárt alacsony ártéri szint fölé csak néhány futóhomoksziget és a turzágatok magasodnak.

Az Ordai-berektől K-re a Balaton D-i és K-i pereme mentén húzódik a **Somogyi parti sík**. A keskeny parti sáv (2–4 km) csak a **meridionális völgyek közé ékelődő turzásokkal elgátolt berkek** területén szélesedik ki. A berkek között a tavi abrázio által kiformált **domblábi lejtős síkok** húzódnak, amelyek É-i szegélyét alacsony **alámosott partok** kísérik. A Balatonig kinyúló hátaik viszont **10–70 m magas abrázios partfalakkal** szakadnak le a tóra (a vulkáni tanúhegyek abrázios partfalai, a szemesi, földvári, világos–aliga–kenesei „magaspartok”). A tó D-i partján markáns kiemelkedést képeznek a Nagy-berek ÉK-i szomszédságában felmagasodó **bazalttufából** felépülő **boglári- és fonyódi Vár-hegy** kúpjai (Marosi S. – Szilárd J. 1981).

Belső-Somogy D-i szegélyén húzódó **Közép-Dráva-völgy** morotvákkel, elhagyott medrekkel tagolt **ártéri síkja** a futóhomokos térszíntől meredek, 10–20 m-es alámosott peremmel különül el.

7.5.2.2. Éghajlati, vízrajzi, talajtani és növényföldrajzi viszonyok

Az **éghajlati jellemzőket** a Balaton-medencéhez való tartozás, ill. a **Közép-Dráva-völgy** esetében a **D-i fekvés** jelentős mértékben befolyásolja (Szilárd J. 1981). A **Balaton** – főleg a partközeli sávban – **nyáron** a nagy **meleget mérsékli, télen** (amennyiben nem alakul ki tartósan jégpáncél) viszont a **hideget enyhíti**. A **januári középhőmérséklet** azonban a Nagy-berek és a Somogyi parti sík területén így is **–1 °C** alá kerül. A **júliusi középhőmérséklet** viszont a Közép-Dráva-völgy és a Somogyi parti sík területén megközelíti (sőt helyenként túl is lépi) a **21 °C**-ot. A legkevesebb **csapadékban** a **Somogyi parti sík K-i területe** (< 600 mm) részesül, a legmagasabb értékek (> 800 mm) pedig a **Közép-Dráva-völgy Ny-i** szakaszához kötődnek. Az eltérő csapadékelátottságnak köszönhető, hogy a Somogyi parti sík mérsékelt meleg, mérsékelt száraz, enyhe telű éghajlatával szemben, a Nagy-berek és a Kis-Balaton-medence már a mérsékelt meleg, mérsékelt nedves, enyhe telű, ill. a Közép-Dráva-völgy részben már a nedves, mérsékelt meleg, enyhe telű éghajlati körzet része.

A kistájak **vízrajzi viszonyait** alapvetően a Balaton, ill. a Dráva közelsége határozza meg. A **Kis-Balaton-medence** és a **Nagy-berek sűrű csatornahálózata** az ár- és belvízmentesítést szolgálja. A **Kis-Balaton-medence** Kis-Balaton Vízügyi Rendszer keretében megépített **tározóiról** már korábban szóltunk. A **Somogyi parti sík** D felől érkező kis **patakjai** a Balatont táplálják. Az elhagyott medrekben, morotvákban gazdag **Közép-Dráva-völgy** – országhatár menti fekvése miatt – **legtöbbet megőrzött az ártéri síkságok hajdani vízrajzi jellegzetességeiből**.

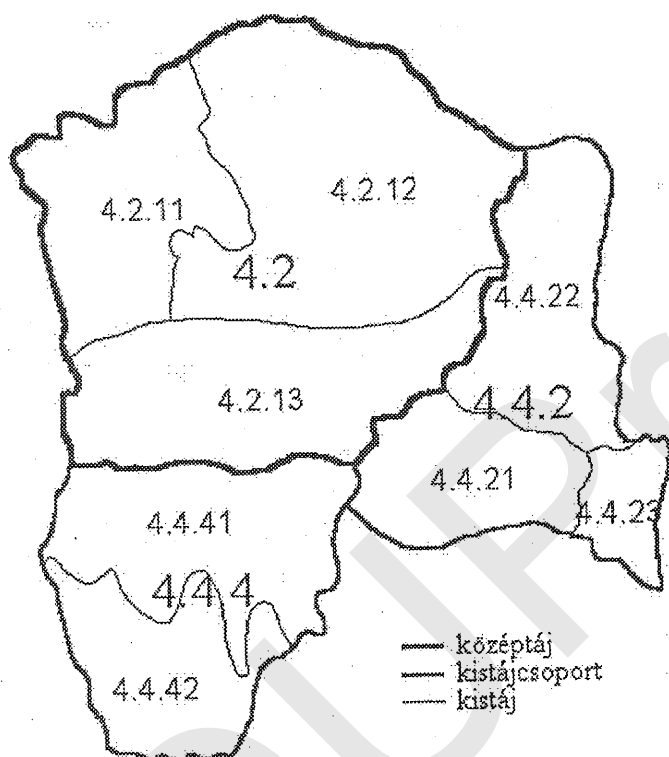
A **talajvíz** általában **közel van a felszínhez** (2–4 m), sőt a Kis-Balaton-medence és a Nagy-berek területén 2 m feletti. A **Közép-Dráva-völgy talajvizét** jelentős **vízbazisként** tartják számon. A kistájak rétegvíz készlete nem túl jelentős. A Közép-Dráva-völgy viszont **hévizekben gazdag**.

A **talajok** közül a többi ártéri síkságokhoz hasonlóan **lápos réti és síkláptalajok** (Nagy-berek, Kis-Balaton-medence) –, ill. **nyers öntés és öntés réti talajok** (Közép-Dráva-völgy) a legelterjedtebbek.

Élővilágából a nádasaival, zombékosaival, fűz-, rétlápjaiival, égeres láperdőivel, háborítatlan ártéri növénytakasúlaival és madárvilágával a Balatoni Nemzeti Parkhoz tartozó egykori Kis-balatoni Tájvédelmi Körzet, ill. a Közép-Dráva-völgy Duna–Dráva Nemzeti Parkhoz tartozó területei különleges értéket képviselnek.

7.5.3. Önálló dombságok

Helyzetük alapján a Marcali-hát, Külső-Somogy, Zselic és a Tolnai-dombság (58. ábra) sorolható ebbe a kategóriába.



58. ábra. Külső-Somogy, Tolnai-dombság és Zselic kistájai (Marosi S. – Somogyi S. nyomán)

4.2 Külső-Somogy, 4.2.11 Nyugat-Külső-Somogy, 4.2.12 Kelet-Külső-Somogy, 4.2.13 Dél-Külső-Somogy, 4.4 Mecsek és Tolna-Baranyai-dombvidék, 4.4.2 Tolnai-dombság, 4.4.21 Hegyhát, 4.4.23 Szekszárdi-dombság, 4.4.4 Zselic, 4.4.41 Észak-Zselic, 4.4.42 Dél-Zselic

7.5.3.1. Felszínfejlődés, domborzat

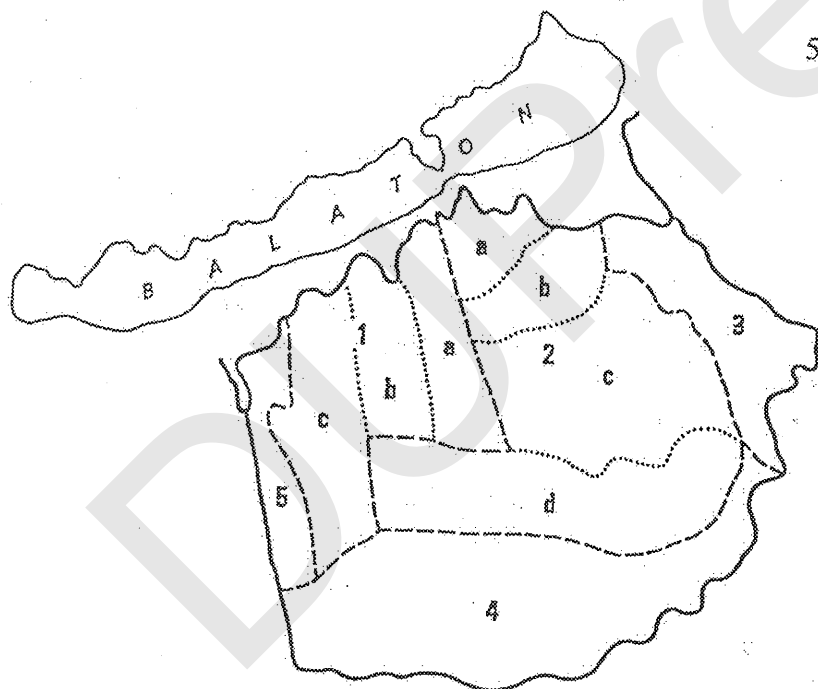
A dombságok felszínfejlődését a Pannon-beltő feltöltődésétől érdemes nyomon követni. A pannon agyagos–homokos üledékek, majd a Bérbaltavári kereszttrétegzett homokok és pliocén vörösgyagok felhalmozódását követően a **pleisztocénben** a Dunántúli-középhegység felől érkező **meridionális irányú vízfolyások a Dráva menti**, majd a **Felső-Kapos–Kalocsai-árok süllyedékében** halmozták fel **hordalékukat**, ill. a **kiemeltebb térszíneken** (Magas-Külső-Somogy, Zselic, Szekszárdi-dombság stb.) **eróziós völgyeket** formáltak (Marosi S. – Szilárd J. 1981). Az eredeti **meridionális völgyhálózatot** Kelet-Külső-Somogyban, a Tolnai-dombságon és a Zselic K-i részén a későbbi **szerkezeti mozgások** jelentősen **átalakították**. Ezzel egyidejűleg a völgyek közötti **táblarögök aszimmetrikus kibillenést** is szenvedtek, ill. a **dombságok** (pl. Marcali-hát, Hegyhát, Szekszárdi-

dombság stb.) magasabbra kiemelt, meredek **peremein lépcsős vetődések** is kialakultak. Mindez párosult a **terület általános emelkedésével**, amely így felfokozott **völgyképződést** eredményezett. Az **eróziós völgyek** mellett – főleg a pleisztocén hideg és nedves periódusaiban – számtalan **deráziós völgy** keletkezett, s a meredek lejtőket **csuszamlások** is formálták. A dombságok felszínét pedig – K felé növekvő vastagságban – **lősztakaró** fedte be.

Domborzati képében – a közös jellemzők mellett – egyedi vonások is megjelennek, s ez indokolja a tájankénti bemutatást.

A Dunántúli-dombság legnyugatibb meridionális háataként tartjuk számon a **Marcali-hátat** (57. ábra). A lösszel borított **dombhát É-on** a Balaton süllyedékéből **meredek, töréses lépcsőkkel emelkedik ki** 200 m feletti magasságra. **D felé** viszont **hosszan elnyúló, enyhe lejtőkkel** ereszkedik alá. Az aszimmetrikus megjelenésű hát **Ny-i és K-i peremét is vetődések formálták** lépcsős megjelenésűvé. Lejtőit **deráziós völgyek, vízmosások és csuszamlások** tagolják. 10–15 m-re is kivastagodó lősztakaróján a **löss lepusztulási formáival** is találkozhatunk.

Nyugat-Külső-Somogy szintén őrzi az „eredeti” meridionális irányokat (59. ábra). **Domborzatát É–D-i irányban húzódó, 5–10 km széles és 20–30 km hosszú hátak és völgyek határozzák meg.**



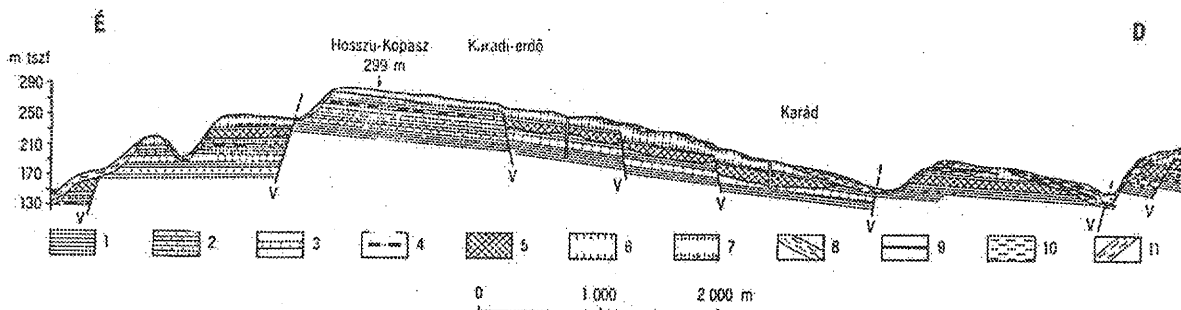
59. ábra. Külső-Somogy geomorfológiai körzetei (Szilárd J. nyomán)

1. meridionális hátak, a. Balatonföldvári-hát, b. Karádi-hát, c. Boglári-hát,
2. aszimmetrikus táblarögök, a. Balaton-Jaba közti hát, b. Jaba-Kis-Koppány közti hát, c. Kis-Koppány-Koppány közti hát, d. Koppány-Dél-Külső-somogyi-lössfelszín közötti hát,
3. Sió-Kapos menti löszfelszín,
4. Dél-Külső-somogyi löszfelszín,
5. Nyugati lépcsős sík

A Balaton partszegélyéből meredek lépcsőkkel kiemelkedő hátak – **Boglári-, Karádi-, Balatonföldvári-hát** – **É-on** a legmagasabbak (280–300 m), **D felé** fokozatosan alacsonyodnak (60. ábra).

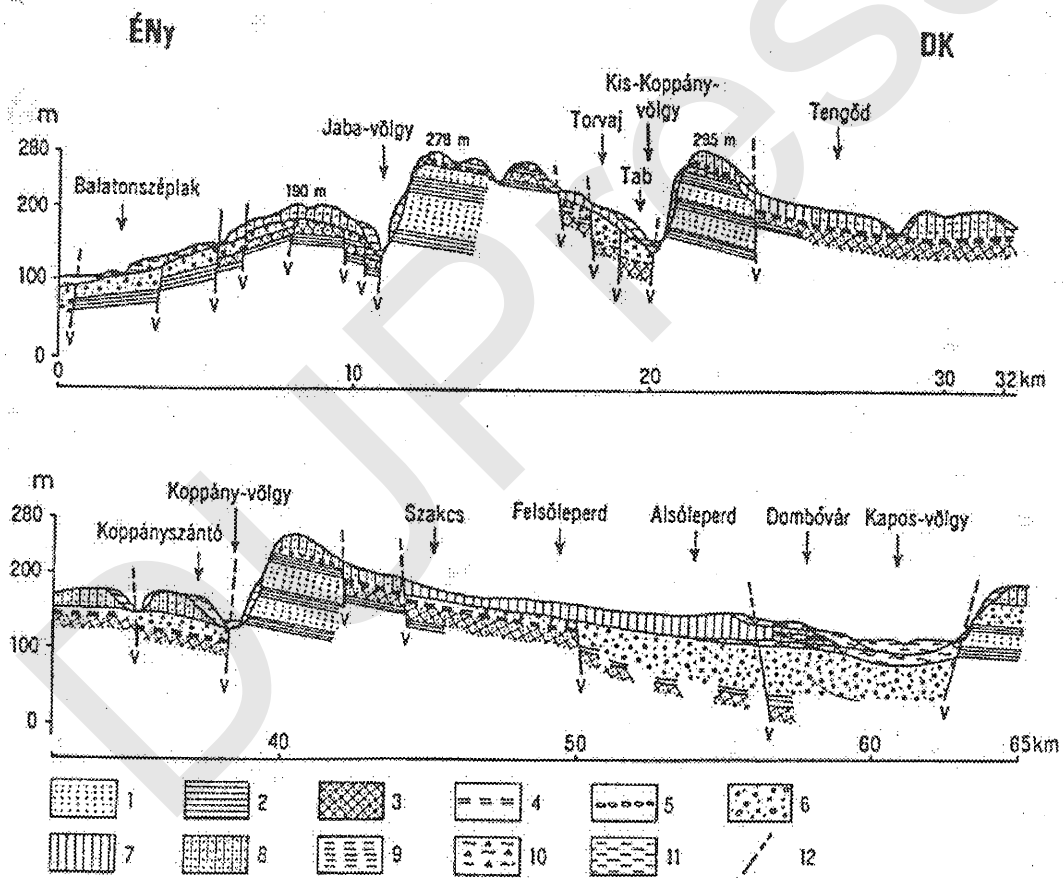
Kelet-Külső-Somogyban viszont az újpleisztocén időszaki szerkezeti mozgások a **Balatonnal párhuzamos futású, erősen aszimmetrikus völgyeket és dombhákat** alakítottak ki (61. ábra). **Meredek, csuszamlásos É-i lejtők** váltakoznak **hosszan elnyúló, lankás D-i lejtőkkel**. A 10–20 m vastag lősztakaróval

fedett térszíneket változatos alakú és mélységű eróziós, deráziós völgyek és löszlepusztulási formák teszik változatosá.



60. ábra. É-D-i irányú földtani–domborzati szelvény a Karádi-háton (Szilárd J. nyomán)

1. felsőpannon agyag, 2. felsőpannon homokos agyag, 3. felsőpannon homok, 4. felsőpannon homokkő, 5. keresztretegzett homok agyagfedővel, 6. lösz, 7. homokos lösz, 8. finoman rétegzett lejtőlösz, 9. fosszilis talaj, 10. alluviális üledék, 11. csuszamlásos rétegek, V. vető



61. ábra. ÉNy–DK-i irányú földtani–domborzati szelvény Külső-Somogy K-i részén át a Balaton és a Kapos között (Szilárd J. nyomán)

1. felsőpannon homok, 2. felsőpannon agyag, 3. keresztretegzett homok, 4. pliocén agyag, 5. édesvízi mészkő, 6. pleisztocén murvás homok, 7. lösz, 8. homokos lösz, 9. finoman rétegzett lejtőlösz, 10. lejtőlösz murvazsinórokkal, 11. allúvium, 12. vető

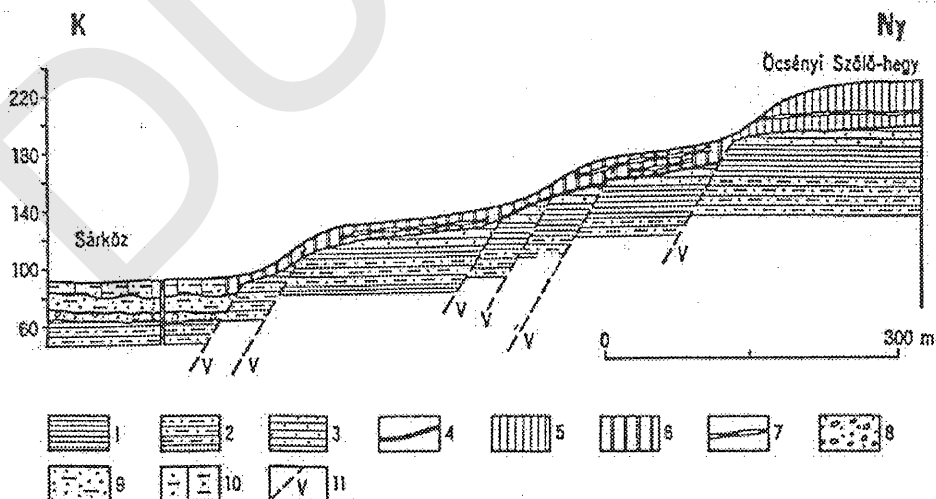
A Kelet-Külső-Somogyhoz tartozó **Sió–Kapos menti**, valamint a **Dél-Külső-somogyi löszfelszínen** (59. ábra) a táj lealacsonyodik (130–170 m), s egy deráziós völgyekkel **gyengén tagolt, löszfedte dombság** képét mutatja (Szilárd J. 1981).

A **Zselic meridionális völgyeit** a középleisztocénben kiemelkedő **Ny–K-i irányú vízvásztató gerinc** osztotta ketté. **Keleti részének fővölgyei** viszont – Kelet-Külső-Somogyhoz hasonlóan – **Ny–K-i irányba rendeződtek**. A Kapos völgyéből meredek lejtőkkel 300 m fölé kiemelkedő **Észak-Zselicet lépcsős keresztmetszetű, mély völgyek tagolják**. Az erősen tagolt dombvidék legmagasabbra kiemelt központjában – Hollófészek (358 m) – az óidei alaphegység is a felszínközébe került. A völgyeket **csuszamlásos lejtők és keskeny gerincek** keretezik. A **Dél-Zselicben kivastagodó lösztakarón** (10–40 m) megszokasodnak a **lösz lepusztulási formái** is.

A **Tolnai-dombsághoz** három kistáj tartozik (58. ábra). A legészakibb a **Tolnai-Hegyhát**, amelynek kiemelt **Ny-i és É-i peremét** csuszamlásokkal és geliszoliflukcióval lankásított **töréslépcsők** jelölik ki. Felszíne DK felé fokozatosan alacsonyodik. A dombságot **ÉNy–DK-i elrendeződésű fővölgyek** és féloldalasan kiemelt, lapos tetejű **hegyhátak** jellemzik. **Meredek, ÉNy felé néző lejtőiket csuszamlások, eróziós árkok** tagolják. **DK felé lankásodó hátain deráziós völgyek** sűrű hálózata jött létre. 20–50 m-re kivastagodó lösztakaróján a **lösz lepusztulási formáinak** széles skálája – löszmélyút, löszszakadék, löszpiramis, löszdolina stb. – jött létre. A kistáj É-i és D-i peremterületei viszont keskeny gerincekre és meredek lejtőjű tanúhegyekre bomlanak.

A **Völgység domborzata** a Hegyhát formakincsével rokon. **Völgyekkel sűrűn tagolt a kiemeltebb, 250 m fölé magasodó Ny- és ÉNy-i része**. Jóval alacsonyabb (160–170 m) **DK-en**, a lösszel vastagon (40 m) kibélelt, széles talpú völgyekkel és löszdolinákkal **enyhén tagolt Bonyhádi-medence** süllyedéke.

A **Szekszárdi-dombság** – a Tolnai-dombság legmagasabb (Óriás-hegy 300 m) kistája – a **Sárköz síkjából széles töréslépcsőkkel** emelkedik ki (62. ábra).



62. ábra. A Szekszárdi-dombság töréslépcsős pereme (szerk. Ádám L.)

1. pannon agyag, 2. pannon homokos agyag, 3. pannon homok, homokkő, 4. vörösgyag, 5. típusos lösz, 6. szoliflukciós lösz, 7. fosszilis talaj, 8. folyóvízi homok, 10. lejtőtörmelékes lösz, 11. vető, vetőzóna

Felszíne mély és sűrű (az óidei alaphegység szerkezetét tükröző) völgyhálózattal **aprólékosan tagolt**, különböző mértékben megemelt és kibillent **szélesebb-keskenyebb löszhátak** sokaságára bomlik. A vastag (20–40 m) lösztakaróval fedett **szélesebb löszplatók löszdolinákkal** enyhén tagolt felszínével szemben, a **peremeket** és a **völgyekkel sűrűn tagolt részeket deráziós völgyek, csuszamlások és löszformák teszik** rendkívül változatossá (Ádám L. 1969, 1981).

7.5.3.2. Éghajlati, vízrajzi, talajtani és növényföldrajzi viszonyok

A dombsági területek nagy része a **mérsékeltlen meleg és mérsékeltlen nedves éghajlati körzetbe tartozik**. Csupán Külső-Somogy K-i része kerül át a mérsékeltlen meleg és mérsékeltlen száraz körzetbe. Ezt a különbséget tükrözik a **csapadékadatok** is, amelyek a Zselictől távolodva ÉK-i irányban gyorsan csökkennek (**760–600 mm**). Hasonló trend mutatható ki a **napfénytartamban (1950–2050 óra)** és a **júliusi középhőmérsékletekben (20–21 °C)** is. A **január** viszont inkább a Ny-i területeken enyhébb, ahol az alacsonyabb térszíneken a januári középhőmérséklet **–1 °C** fölé emelkedik (Szilárd J. 1981).

Vízrajzi viszonyaik a dombsági tájak jellegzetességeit hordozzák. Vízfolyásaik jórészt a **Sió–Kapos vízgyűjtőjéhez** tartoznak, csupán a Zselic és a Szekszárdi-dombság kapcsolódik részben a Drávához, a Dunához. A vastag lösztakaró jó vízáteresztő és -tározó képességének köszönhető, hogy a **nagyobb vízfolyások vízjárása kiegyenlítettebb**. A **kis patakok** viszont erősen **ingadozó vízjárásúak**, sőt a Tolnai-Hegyháton és a Szekszárdi-dombságon gyakoriak az **időszakos vízmosások** is. További közös jellemző – a könnyen erodálódó lösznek köszönhetően – az **erőteljes hordalékosságuk**. Különösen a gyorsan mélyülő löszszurdikokban gyakori, hogy híg **iszap-** és **sárfolyás** formájában jut le a dombsági felszínekről lefolyó csapadék. Az alacsonyabb térszín **völgytalpain** viszont **feltöltés** jelentkezik. Emiatt még a fővölgyek (Sió, Kapos) medrei sem mélyebbek 2–5 m-nél, szélességük pedig csak 20–30 m, s így a **völgytalpakon** nagy az **árvízveszély** (Somogyi S. 1981).

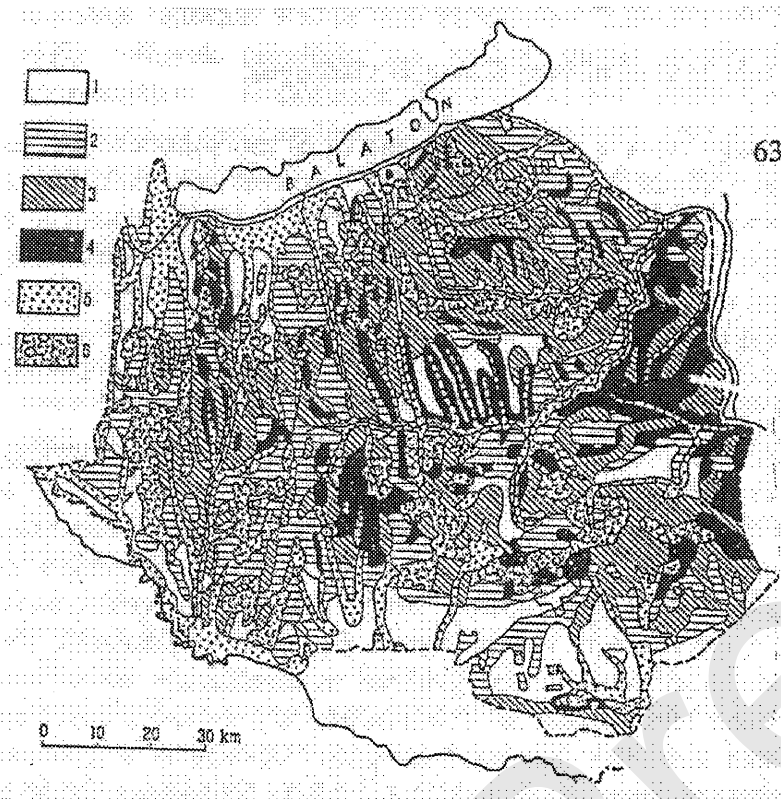
Állóvizeinek döntő többsége mesterséges elgátolással kialakított halastó vagy tározó. A legtöbb tóval Külső-Somogyban találkozhatunk. A legismertebbek a Tamási közelében levő, madárvilága miatt védetté nyilvánított **Pacsmagi-tavak**.

A **talajvíz** mélysége a völgyekben általában 2–4 m között mozog, a lösszel takart dombhátak alatt pedig akár 10 m alá is süllyedhet. **Rétegvízkészlete** elsősorban a felsőpannon homokrétegekhez kötődik. A felsőpannon homokkő alsóbb rétegeiből már **hévizeket** hoznak a felszínre, és számos fürdőt látnak el termál-, ill. gyógyvízzel (Igal, Dombóvár, Kaposvár, Tamási stb.).

A **talajtani paletta** – a tagolt domborzatnak és a gyorsan változó csapadékviszonyoknak megfelelően – igen sokszínű. A dombságok legmagasabbra kiemelt térszínein **agyagbemosódásos barna erdőtalajok** jöttek létre. A térszín alacsonyodásával, ill. K felé **barnaföldek, csernozjom barna erdőtalajok** következnek, sőt a legkeletebbi területeken már a **mészlepedékes csernozjomok** is megjelennek. A völgyek allúviumain az **öntés réti talaj** a leggyakoribb talajtípus, jóllehet egyéb vízhatású talajokkal is találkozhatunk (Marosi S. – Szilárd J. 1981).

A **talajerózió** ezeket az erősen tagolt, **erdőtakarójától megfosztott, lösszel fedett dombsági tájainkat sújtja** leginkább, ez indokolja a **földes kopárok**, ill. az

alsóbb lejtőszakaszokon a **lejtőhordalék talajok** megjelenését is. Különösen a Hegyhát területén magas az erősen erodált termőrétegű talajok aránya (63. ábra).



63. ábra. A Dunántúli-dombság talajpusztulási térképe (Ádám L. – Marosi S. – Szilárd J. nyomán)

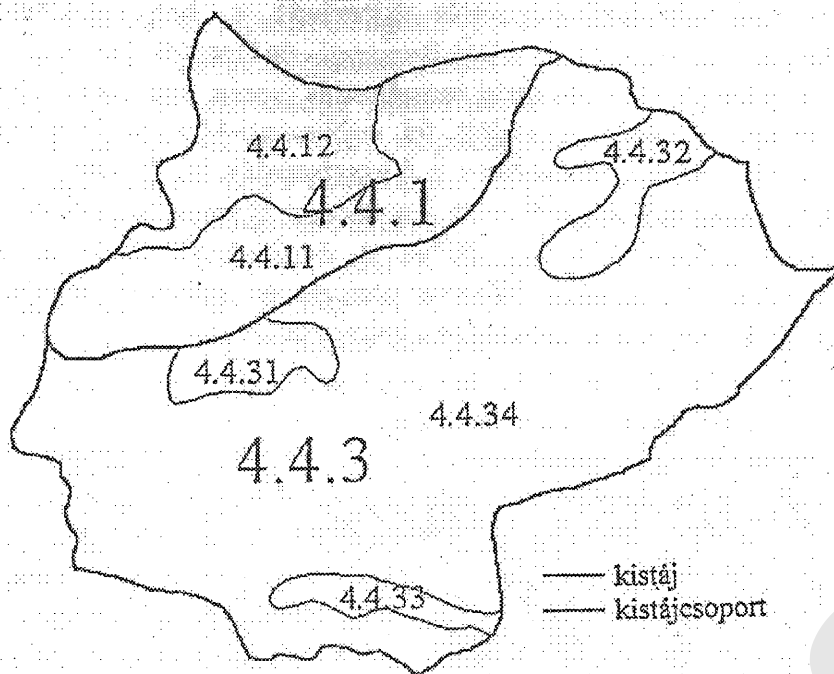
1. nem vagy alig erodált terület (a termőréteg 30%-nál kisebb mértékben pusztult le), 3. közepesen erodált terület (a termőréteg 30–70%-a pusztult le), 4. erősen erodált terület (a termőréteg több mint 70%-a pusztult le), 5. akkumulációs terület, 6. erdő

Az **illír** és **pannon flóra** jellegzetességeit egyaránt magán viselő eredeti **növénytakarója** sajátos **területi különbségeket** mutat. A **Zselic** és a **Marcali-hát** legmagasabbra kiemelt, csapadékos tetőin még **illír bükkösök** díszlenek, amelyeket K és ÉK felé az **illír gyertyánosok**, majd **cseres-tölgyesek** váltanak fel. Külső-Somogy K-i és ÉK-i peremvidékén már **szubmediterrán molyhos tölgyesek** és **bokorerdők** kerülnek előtérbe, amelyeket végül a **tatárjuharos lösztölgyesek** követnek (Lehmann A. 1981).

Az erdőarány jobbára 20–30 % között mozog (Marosi S. – Somogyi S. 1990). A Külső-Somogy kis tagoltságú D-i részén már 8 % alá csökken, a Zselic É-i részén viszont 40 % fölé emelkedik. Az irtások által megkímélt összefüggő erdőségek védelmére alakították ki a **Zselici Tájvédelmi Körzetet**.

7.5.4. Karbonátos kőzetekből és homokkőből álló alacsony közephegységek és az előterület képező eróziós-deráziós völgyekkel tagolt hegyláb felszínek, dombságok

A **Baranyai-Hegyhát**, **Dél-Baranyai-** és **Geresdi-dombság** genetikailag a **Mecsek-** és **Villányi-hegység** hegyláb felszíneként értelmezhető (64. ábra). Tájékkötő tényezőik is szervesen kapcsolódnak egymáshoz. Ez indokolja együttes tárgyalásukat.



64. ábra. A Mecsek-vidék és a Baranyai-dombság tájbeosztása (Marosi S. –Somogyi S. nyomán)

4.4.1 Mecsel-vidék,
4.4.11 Mecsek-hegység,
4.4.12 Baranyai-Hegyhát,
4.4.3 Baranyai-dombság,
4.4.31 Pécsi-síkság,
4.4.32 Geresdi-dombság,
4.4.33 Vil-lányi-hegység,
4.4.34 Dél-Baranyai-dombság

7.5.4.1. Felszínfejlődés, domborzat

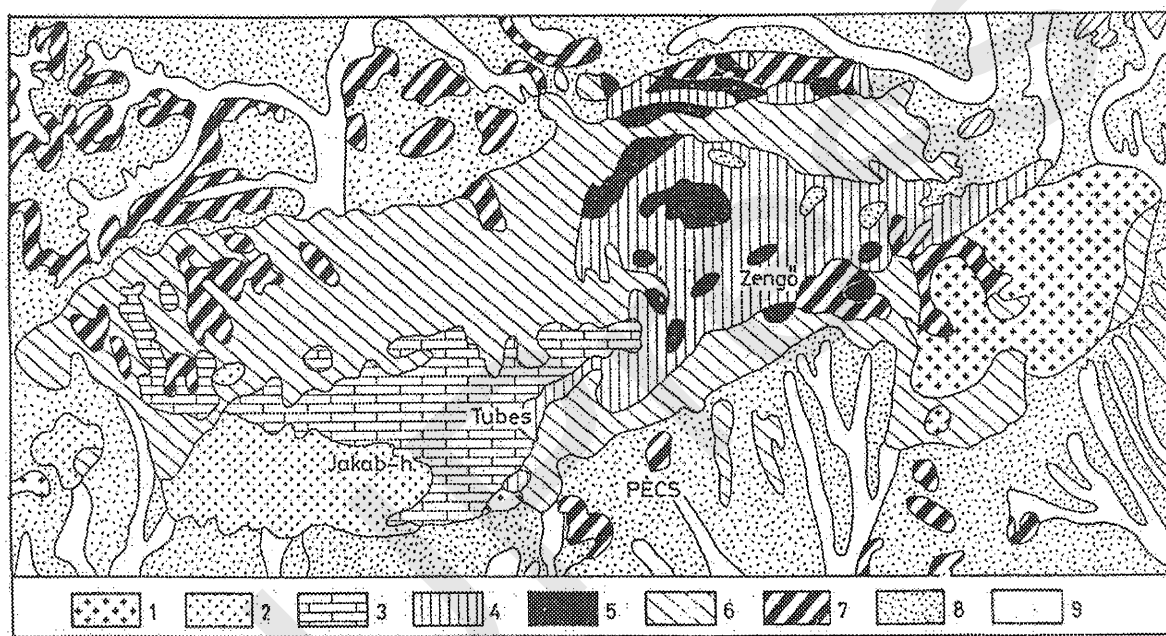
Az érintett tájak **felszínfejlődését** a karbon időszakától követhetjük nyomon. Aljzatukat többszörösen átkristályosodott kőzetek alkotják. Utolsó átalakulásuk a variszkuszi hegységképződés folyamán következett be. Erősen metamorfizált képződményei – kristályos palák, gránit, gneisz stb. – csak a Mecsektől D-re, a Mórágai-dombságon bukkannak nagyobb területen a felszínre.

A Mecsek DNY-ról ÉK-i irányba fiatalodó hegységalkotó kőzetei (65. ábra) a perm-től a kréta végéig halmozódtak fel a Tethys ÉNy-i, Európa-peremi szegélyén. A Nyugati-Mecsek DNY-i részén felszínre bukkadó perm homokköveket K, ÉK felé triász képződmények váltják fel, amelyek sorát Jakob-hegy konglomerátuma és homokköve nyitja meg. A hegység sötét színű mészkövei (Lapisi és Zuhányi Mészkő) a középsőtriász folyamán halmozódtak fel. A felsőtriászt homokkövek (Karolinavölgyi Homokkő) képviselik. A Keleti-Mecseket jura és kréta képződmények építik fel. A karbonátos üledékek (Óbányai, Kisújványi Mészkő, Vékényi Márga) mellett fontos megemlíteni a homokos-iszapos-agyagos rétegek közé betelepült jura eleji feketeszeneket és a kréta eleji párnalávákat (Mecsekjánosi Alkálibazalt Formáció).

A Tethys ágainak bezáródásával a kréta végén alakult ki a hegység pikkelyes, erősen gyúrt szerkezete, majd a szerkezetalakulást követő kiemelkedést egy hosszú, az alsómiocénig tartó szárazföldi lepusztulás (tönkösödés, majd pedimentáció) követett. Ennek során formálódott ki a Mecsek legmagasabb, 500–600 m feletti tetősíntjeiben megőrződött legidősebb lepusztulási (pediplén) felszíne. Az un. paleogén szint maradványa a Jakob-hegy, a Misina-tető, a Zengő és a Dobogó is.

A geomorfológiai inverzió megindulásaival a Mecsek megsüllyedt középső részére a kárpáti emeletben már terresztrikus üledékek települtek. A kárpáti/bádeni emelet határán Komló környékén felszínre törő adezitvulkanizmust partközeli, sekélytengeri üledékképződéssel járó általános peremi süllyedés követte, majd a

bádeni emeletől bekövetkező több szakaszú emelkedés következményeként a **hegység peremén** – abrázió és pedimentáció együttes hatásaként – **hegláblépcsők** formálódtak (Lovász Gy. 1981). A **Pannon-beltó visszahúzódása** után a **heglábfelszín-képződés kiterjedt a hegységelőtéri dombságok** – É-on a Baranyai-Hegyhát, D-en a Dél-Baranyai- és Geresdi-dombság – területére is. A hegység **pleisztocén időszaki emelkedése** során tagolódott fel lépcsősen mélyülő **völgyekkel**, s ekkor erősödött fel a Nyugati-Mecsek (miocén fedőtakarója alól felszínre kerülő) triász mészkövén a **karsztosodás** is. A fagyhatás emlékét őrző **periglaciális formák** mellett gyakoriak – a miocén agyagokhoz kötötten – a **csuszamlások** is (Lovász Gy. – Wein Gy. 1974). A **dombságok eróziós és deráziós völgyekkel való felszabdalódása** főleg a pleisztocén második felében következett be, s **lősztakarójuk** is ebben az időszakban halmozódott fel.



65. ábra. A Mecsek földtani térképe (A MÁFI térképe alapján szerk. Dobány Z.)

1. variszkuszi gránitok és polimetamorf képződmények, 2. permi összlet, 3. triász képződmények,
4. jura összlet, 5. kréta vulkanitok és tengeri üledékek, 6. miocén vulkanitok és üledékek, 7.
- pannon üledékek, 8. pleisztocén lősz és barnaföld, 9. holocén öntéshomok, agyag

Hasonló a földtörténi múltja a Dél-Baranyai-dombság D-i peremén emelkedő, a pikkelyekbe rendeződött triász, jura, kréta mészkövekből felépülő **Villányi-hegységnek** is.

A **két alacsony középhegység** közül a nagyobb területű Mecsek **domborzata** jóval változatosabb. A **Mecsek DNy–ÉK-i irányú vonulata** hirtelen emelkedik ki a **Pécsi-síkság fiatal süllyedékéből**. É felé viszont menedékes lejtőkkel ereszkedik le a környező dombsági területekre. A **Nyugati-Mecsek sásbércei Ny–K-i irányú elrendezésűek**. Legmagasabb pontjait a **Jakab-hegy (592 m)** és a **Tubes (611 m)** hordozza. Pécs fölé magasodó Misina-tető 535 m magas. A természetvédelem alatt álló **Jakab-hegy konglomerátumából** kiformálódott „**Babás szerkövekről**” csodálatos panoráma nyílik a D-i előtérre. **Alacsonyabb karsztfennsíkjai – Abaligeti-, Orfői-**

és **Melegmányi-karszt** – dolinasorokkal, víznyelőkkel, barlangokkal (Abaliget-i-cseppkőbarlang), **karsztforrásokkal** (orfűi Vízfő-forrás) és **mészufagátakkal** (Melegmányi-völgy) egyaránt találkozhatunk. A **Keleti-Mecsek sásbércei** – a legmagasabbra kiemelt Zengőtől (680 m) kiindulva – **sugaras irányba rendeződtek**. Völgyekkel sűrűn felszabdalt területén – főleg a **magmás kőzeteken** – **gyakoriak a fagy okozta aprózódás mikroformái**. A két hegységrészt összekötő **Középső-Mecsek** egy 400 m körüli magasságú, **terjedelmes plató**. Csak lealacsonyodó D-i pereme felé nő meg a felszabdaltsága.

A **Villányi-hegység sásbércei keskeny, Ny–K-i irányú vonulatként** emelkednek a környező dombsági felszínből. Szerkezetileg a Villányi-hegységhez tartoznak a Dráva ártéri síkjából szigetként kiemelkedő mész-kő rögök is (siklói Vár-hegy, Beremendi-rög). A 350–400 m fölé felmagasodó főgerincet egy 250–300 m magas – pleisztocénben kiformálódott – löszfedte hegylábi félsík öleli körül. **Függőlegesre állított, változatos megjelenésű mész-kőrétegein** (6. ábra) helyenként látványos **karrmezők** találhatóak, és több kisebb-nagyobb **barlang** is képződött. Az ipari és építőipari célokra egyaránt alkalmas mész-követ **számos bánya** fogyasztja. A hegység legmagasabb pontját hordozó **Szársomlyó** (442 m) K-i oldalán (Nagyharsány) már felhagytak a fejtéssel, s **védetté nyilvánították**. Tavaszi virágai közül egyedül itt él a magyar kikerics, s itt alakították ki Magyarország leglátványosabb szoborparkját. Védeltséget élvez a **Villány melletti Templom-hegy** is, amelynek felhagyott bányájában tömegével láthatók ammonitesz-maradványok. A mész-kőbányászat elpusztította a Beremendi-rög csodálatos barlangjait is

Az eróziós és deráziós völgyekkel tagolt **hegységelőtéri dombságok** közül a Mecsektől É-ra fekvő **miocén andezitekből** és **agyagos, homokos üledékekből** felépülő, 250–300 m átlagmagasságú **Baranyai-Hegyhát egyediségét a csuszamlások** jelentik. A **nagyléptékű bányászati tevékenységhez** – mindenekelőtt a Pécs és **Komló** környéki szén- és uránbányászathoz – kapcsolódó **antropogén tájformálás** igen látványos változásokat idézett elő mind a Mecsekben, mind pedig a Baranyai-Hegyháton, ezért ezeket a területeket akár a bányászat **tájképromboló** hatásait szemléltető mintaterületként tarthatjuk számon (Erdősi F. 1970).

A **Dél-Baranyai-dombság** és a Mecsek közé **ÉNy-on a Pécsi-síkság**, ÉK-en pedig a **Geresdi-dombság** ékelődik. A **Dél-Baranyai-dombság Ny-i részén óidei képződményekre** helyenként **közvetlenül lösz** települt. Keletebbre már vastag **pannon rétegekkel is befedődtek**. A dombságnak főleg a **DNy-i részén sűrűsödnek meg a völgyek**. É–D-i irányú völgyeit a Mecsek egykori vízfolyásainak völgytorzóiaként tartjuk számon. **Kelet felé a völgyek már ÉNy–DK-i irányt vesznek fel**. A völgyközi háta vastag lösztakaróján **löszdolinák** is kialakultak (Lovász Gy. 1981). A pleisztocén második felében **besüllyedt Pécsi-síkság** felszíne **jelenkori folyóvízi hordalékkal fedett**. A Mecsek peremén hordalékkúpokat építő kis patakok vizét a Pécsi-víz vezeti le.

ÉK-en a lösszel fedett, fiatal üledékes környezetből alig felmagasodó **Geresdi-dombság** átalakult kőzetei – **karbon időszi gránit** és **kristályos palák** – főleg az É-i **perem rövid, völgyekkel felszabdalt, meredek lejtőin** bukkannak a felszínre. **Lösszel fedett központi fennsíkja** csaknem **tagolatlan**. DK-i lejtősödésű **délebbi területe** viszont széles völgyközi hátaakra bomlott.

7.5.4.2. Éghajlati, vízrajzi, talajtani és növényföldrajzi viszonyok

Éghajlatilag eléggé egységes, hiszen a Mecsek legmagasabb hűvös–nedves éghajlatú tetőtől eltekintve minden kistája a **mérsékeltlen meleg és mérsékeltlen nedves éghajlati körzet része**. Fekvéséből következik, hogy viszonylag magas a **napfénytartam**. 2050 óra alá csak a Baranyai-Hegyhát területén esik. A **januári középhőmérséklet** általában $-0,5$ és $-1,5$ °C között mozog. A nyara is meglehetősen meleg (**júliusi középhőmérséklet** $21-22,5$ °C). A **Mecsekben** – az ország legmelegebb hegyvidéke lévén – a magasság emelkedésével nem olyan gyors a hőmérséklet-csökkenés, mint például az Észak-magyarországi-középhegységben. Ennek megfelelően a **januári középhőmérséklet** $-2,5$ °C körüli, ill. a **júliusi sem csökken** 19 °C alá. A **Mecsek csapadékválasztó hegység**. Ezzel magyarázható, hogy **É-i felében a csapadék évi átlaga 750–800 mm**, s nem sokkal kap kevesebbet a Baranyai-Hegyhát sem, a **hegység D-i részén** viszont már **680–730 mm közé csökken** az átlag. Legkevesebb csapadékot (650 mm) a Dél-Baranyai-dombság DK-i területei kapnak.

A Mecsek-, Villányi-hegységnek és hegységelőtéri dombságainak **vízrajzi viszonyai** változatosak. A **felszíni vízfolyások** – közvetve vagy közvetlenül – a **Drávába** és a **Dunába** tartanak. Vízjárásukat elsősorban a csapadék időbeli megoszlása határozza meg, bár kétségtelen, hogy a Mecsek karsztja mérsékli a hegységi patakok vízjárásának szélsőségeit. A **hegység karsztforrásai** (Tettye-, Orfűi-forrás stb.) hozzájárulnak **Pécs vízellátásához**.

Állóvizei nagyrészt **mesterségesek** (Somogyi S. 1990). A halastavakhoz és tározókhoz képest nagyobb környezeti terhelésnek vannak kitéve az **üdülési célokat szolgáló tározók**. Ide sorolhatók az üdülőttelepekkel körbevett mecseki tavak (Abaligeti-, Orfűi-tavak stb.), valamint a Dél-Baranyai-dombságra eső, Pécs melletti Malom-völgyi-tavak.

Számottevő **talajvízkészlet** a **dombsági tájakhoz** kapcsolódik. A felszínhez közeli talajvíz jellemzi a Pécsi-medencét (0–4 m). A völgytalpakon leggyakoribb a 4–6 m közötti mélység. Nagyobb rétegvíz-készlettel is a Pécsi-medence rendelkezik.

A **felszín alatti vizeket** a Mecsek-vidéken **számos tényező veszélyezteti**. A Baranyai-dombságon jelentkezett elsőként Magyarországon – a nitrogén-tartalmú műtrágyák fokozott használatával – a **talajvizek magas nitrátszennyeződése**. A mecseki **üdülőttelepek a hegység középidei mészköszleteiben tározódó karsztvizek potenciális szennyezői**. Az **urán-** és **szénbányák meddőhányóiból** szivárgó szennyezett vizek, miként az elhíresült **garéi veszélyes hulladéktározóból** kikerülő veszélyes hulladékok is, a **felszíni és felszín alatti vizeinket egyaránt szennyezhetik**.

A **Baranyai-dombság uralkodó talajtípusa** a jó termőképességű **barnaföld**. A dombság D-i, DK-i peremén a **mészlepedékes csernozjomok** is megjelennek. A csapadékosabb **Mecsek és Baranyai-Hegyhát** jellemző talajai az **agyagbemosódásos barna erdőtalajok**. A Mecsek perm időszak homokkövén **podzolos barna erdőtalajok**, a mészkőtérzíneken pedig **rendzinák** keletkeztek. A **talajerózió** főleg a szántóföldi művelés alatt lévő területeket sújtja.

Természetes növénytakaróját főként **pannóniai és illír jellegű cseres-tölgyesek alkotják**, amelyekhez a magasabb területeken **illír gyertyános-tölgyesek és bükkösök**, a K-i peremen pedig **tatárjuharos lösztölgyesek** is társulnak. A magas

talajvízszintű völgyek rétjeit tölgy–kőris–szil ligeterdők vagy égeresek tarkítják. A mészkőfelszíneken karsztbokorerdők és sziklagyepek, a homokköveken mészkerülő tölgyesek jöttek létre.

A Mecsek erősen szubmediterrán hatás alatt áll, így növényvilágában számos ritka védett faj is megtalálható. Legnagyobb természetvédelmi területe a Kelet-Mecseki Tájvédelmi Körzet. Egyediségét az illír flóra elemei adják, mint például az Óbánya közeli szelídgesztenye-erdő, a bánáti bazsarózsa vagy a kaukázusi zergevirág stb. Az Illír Flóratartományba tartozó Villányi-hegység is sok botanikai ritkaság hordozója.

Az erdőarány elsősorban a domborzat függvénye. 60 % feletti az erdők részesedése a Mecsekben és a Geresdi-dombságon, 40–50 % az erősen tagolt Baranyai-Hegyháton, s 5–15 % közötti értékre csökken a legalacsonyabb dombsági részeken (Dél-Baranyai-dombság). Az erdőarány csökkenésével párhuzamosan nő a szántók részesedése. Országos viszonylatban is jelentős a szőlő aránya a Villányi-hegységben (28 %).

7.6. Dunántúli-középhegység

A Keszthelyi-hegységtől a Pilisig húzódó dombságokkal és hordalékkúpsíkságokkal övezett alacsony középhegység három középtájra bomlik. Legnyugatibb tagja a Bakony-vidék, amelyet a Vértes–Velencei-hegyvidék követ, majd a sort a Dunazug-hegyvidék zárja (31. ábra). A három középtáj kistájai különböző dombsági és középhegységi tájtípusokba sorolhatók.

7.6.1. Uralkodóan karbonátos kőzetű alacsony középhegységek, valamint hegységbeli, hegységperemi és -előtéri dombságaik

Ennek a fejezetnek a keretében tekintjük át – a Velencei-hegység kivételével – a Dunántúli-középhegység valamennyi kistáját.

7.6.1.1. Felszínfejlődés, domborzat

A dombságokkal övezett, árkokkal és medencékkel tagolt fennsíkokból, sásbércekből és sásbérc-csoportokból álló alacsony középhegységi tájak **felszínfejlődése** hosszú földtörténeti múltra tekint vissza (Ság L. – Szabó I. 1987, Ság L. – Pécsi M. 1987, Ság L. 1987, Pécsi M. 1987). Fő hegységalkotó kőzetei (Megyehegyi Dolomit, Füredi mészkő, Veszprémi Márga, Fődolomit, Dachsteini Mészkő stb.) a középső- és felsőtriászban keletkeztek (66. ábra). A jurában már csak az Északi-Bakonyban és a Gerecse É-i területein volt számottevő üledékfelhalmozás. Változatos kifejlődésű mészkövei (Pisznicei, Tűzkövesárki, Pálhálási Mészkő stb.) közül az építőiparban díszítőköként felhasznált, ammoniteszekben gazdag vöröses mészkövek a leglátványosabbak. A Dunántúli-középhegység leghíresebb – a jura teljes rétegsorát bemutató – feltárása a természetvédelmi területté nyilvánított tatai Kálvária-dombon tanulmányozható.

Közel azonos területeket érintett az **alsókréta** üledékfelhalmozás is, amelynek során a karbonátos üledékek mellett homokkövek (Sümei Márga, Lábatlani Homokkő) is megjelentek. Természetvédelmi terület a sümei Mogyorós-domb is, amelynek legnevezetesebb képződménye a jura végi – kréta eleji tűzköves mészkő (Mogyorósdombi Mészkő).

A **kréta időszak közepén** bekövetkező **ausztriai hegységképződési fázis** során alakult ki a középhegység **szinklinális szerkezete**, amelyet a terület többszöri **kiemelkedése** követett. Ez időtájt keletkeztek a hegység első **bauxit-felhalmozódásai** is. A **szubhercáni fázist** (felsőkréta eleje) követő hosszantartó **szárazföldi lepusztulás** során formálódott ki a hegység **trópusi kúpkarstos tönkfelszíne**. A Dunántúli-középhegység mai sasbérceinek és fennsíkjainak lapos tetői nagyjából még ennek a kréta időszaki tönkfelszínnek a maradványai. Ehhez az időszakhoz köthető a második bauxitképződési időszak, amelyet a tenger újabb előrenyomulása szakított meg (Ajakai Barnaszén) A **larámiai fázis** során (kréta vége) **alakult ki** a hegység mai sasbérceit, medencéit és árkait kijelölő **rögös-töréses szerkezet**.

A **harmadidőszakot bevezető szárazföldi periódus** termékei a hegység legfiatalabb bauxitjai. A **középsőeocénben** előrenyomuló **tengerben** halmozódtak fel a **Dunántúli-középhegység legértékesebb barnaszenei** (Dorogi Barnakőszén), majd a tenger további térhódításával a kiemeltebb, tönkös **sasbércek** is **karbonátos üledékekkel** (Szöci Mészkő, Szépvölgyi Mészkő, Budai Márga stb.) **fedődtek be**. Az oligocén eleji lepusztulási periódust követően az **oligocén** és **alsómiocén** folyamán a tönkös sasbércek **újabb fedőtakarót** kaptak (Csatai Kavicsok, Hárshegyi Homokkő, Kiscelli Agyag stb.)

A **középsőmiocéntól** az előrenyomuló **tengerek** már csak a **Dunántúli-középhegység peremeit** érték el, s hagyták hátra üledékeiket (Lajta Mészkő, Sós-kúti Mészkő stb.). A **Pannon-beltő képződményeivel** is jobbra csupán a **hegységperemi dombságokon**, valamint a megsüllyedt **hegységközi medencékben** és **árkokban** találkozhatunk.

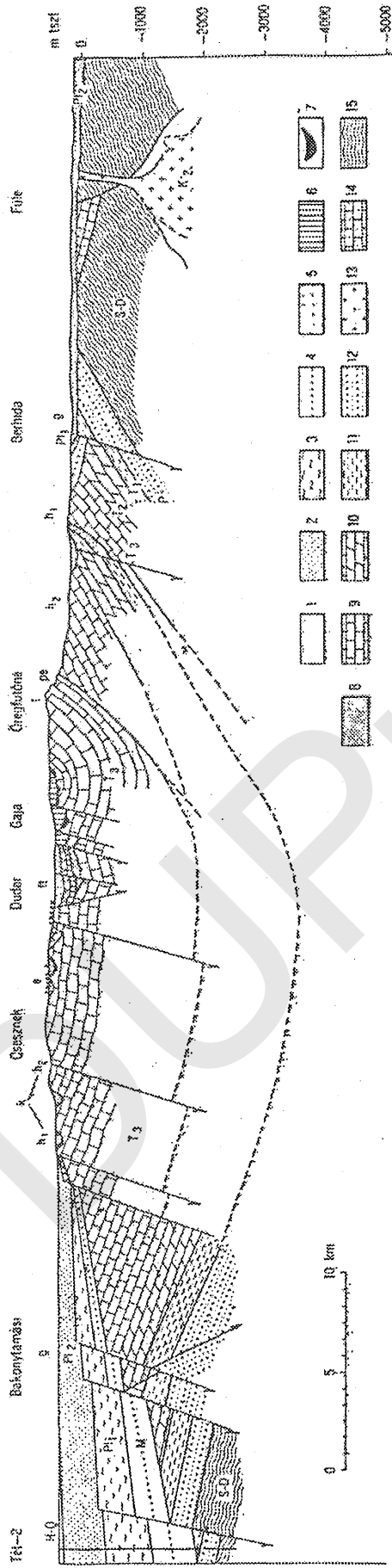
A **Pannon-beltő visszahúzódását** követően a hegységek előterében a féligszáraz klímazakaszokban (Sümei, Bérbaltavári, Villányi korszak) **hegylábfelszínek** formálódtak (Schweitzer F. 1993). Ekkor törtek a felszínre a **Keszthelyi-hegység**, a **Tapolcai-medence** és a **Balaton-felvidék bazaltjai** is. Ugyancsak a pannon időszakban kezdődött el a karsztforrásokhoz kapcsolódó **édesvízi mészkövek** felhalmozódása.

A **pliocén** és **pleisztocén** folyamán **felgyorsuló emelkedés** és a markáns **éghajlatváltozások** a Dunántúli-középhegység domborzatát is látványosan átfarmálták.

- A hegységek **200–300 m-t megemelkedtek**.
- **Felgyorsult** a tönkös sasbércek harmadidőszaki **fedőtakarójának** a letarolása, s a kitakaró mészkő- és dolomitfelszíneken **megindult** a **karsztosodás**.
- A csapadékosabb periódusokban formálódtak ki a **hegységek mély szurdokvölgyei** és a **hegységelőterek sekélyebb, szélesebb eróziós völgyei**, valamint **hordalék- és törmelék-kúpjai**.
- A hatékonyra váló **fagy okozta aprózódás** során jöttek létre a hegységek **periglaciális formái** (dolomit kőbörcek és tornyok, kőtörmelék-lejtők stb.).

ÉNy

DK



66. ábra. A Bakony felépítése és geomorfológiai szintjei (szerk. Pécsi M. – Wein Gy.)

1. holocén–pleisztocén folyami homok és kavics, öntéstalajok, 2. pontusi homok és agyag, 3. pannon agyagmarga összlet, 4. miocén kavicsos–homok (a Dudari-medencében felsőligocén is), 5. eocén kőszételepek és karbonátos rétegek, 6. kréta (apti–albai–cenománi) mészkő–marga összlet, 7. bauxitos képződmények, 8. jura mészkő sorozat, 9. felsőtriász dolomit–mészkő összlet, 10. középsőtriász mészkő, 11. alsótriász aleurit–marga–mészkő összlet, 12. perm homokkő–konglomerátum, 13. felsőkarbon gránit, 14. felsőkarbon konglomerátum–homokkő, 15. ordovicium–szilur–devon fillit és kristályos mészkő, t = kiemelt trópusi tönkmaradvány, ft = fedett tönk, e = exhumált tönkfelszín, helyenként miocén kavicsakaráróval fedve, pe = hegységsperemi lépcső, h₂ = felsőmiocén abraziós színlő, h₁ = hegyláb felszín (pediment), g = pleisztocén hegyláb felszín (glacis), k = átformált trópusi tönk küszöbhelyzetben, Tét-2 = kutatófúrás

- Ekkor halmozódtak fel a **peremi területek löszösszletei**, és folytatódott az **édesvízi mészkövek** (Gerecse, Budai-hegység) képződése is (*Scheuer Gy. – Schweitzer F.* 1988).
- A kiemelkedéssel és völgyi felszabdálódással megnövekedett lejtős területeken pedig a **deráziós folyamatok** (deráziós völgyek, lejtők, nyergek stb.) felszínformáló hatása erősödött fel.

A holocénban a **leghatékonyabb felszínformáló tényezővé az ember** lépett elő. A Dunántúli-középhegységben a **bányászat** (szén-, bauxit-, mangán- és kőbányászat) **tájképromboló hatása** a legszembetűnőbb. A külszíni bányák sebhelyei és a meddőhányók mellett az alábányászott területeken roskadások és horpadások is keletkeztek, ill. csuszamlások is bekövetkeztek. A bányászathoz kapcsolódó **fokozott karsztvízkitermelés** káros hatásairól már korábban szoltunk.

Az **uralkodóan karbonátos kőzetekből felépülő középhegységi és a dombsági tájtipusok domborzata** alapvetően két nagy formacsoportba sorolható.

Az egyik meghatározó formacsoportot a **hegységek tönkös sasbércei** alkotják. A **sasbérctípusokat tagoltságuk, orográfiai helyzetük és a fedőtakaró megléte vagy hiánya alapján csoportosítják** (*Pécsi M.* 1987, *Juhász Á.* 1988).

Tagoltságuk alapján:

- fennsíkszerűen kiterjedt tönkös sasbércek,
- völgyekkel, hegységbeli medencékkel tagolt kisebb kiterjedésű tönkös sasbérccvonulatok, sasbérccsoportok,
- szigetszerűen megjelenő, önálló sasbércek.

Orográfia helyzetük alapján:

- tetőhelyzetbe kiemelt tönkös sasbércek,
- közepesen kiemelt tönkös sasbércek,
- átlagosan kiemelt tönkös sasbércek,
- hegylábi (küszöb) helyzetű tönkös sasbércek,
- erózióbázis szintje alá süllyedt, elfedett tönkös sasbércek (hegységközi medencék, árkok és hegységelőtéri dombságok aljzatában).

Fedőtakaró megléte vagy hiánya alapján:

- fedett tönkös sasbércek,
- exhumált (fedetlen) tönkös sasbércek,
- félig exhumált tönkös sasbércek.

A **másik nagy formaegyütteshez a dombsági tájtipusok** tartoznak, amelyek **csoportosítása, jellemzése a hegységhez viszonyított helyzetük, kialakulásuk, tagoltságuk és magasságuk szerint lehetséges.**

Helyzetük alapján:

- hegységbeli és hegységközi dombságok,
- hegység/sasbérccperemi dombságok,
- hegységelőtéri dombságok.

Kialakulásuk alapján:

- eróziós hegyláb felszínek,
- hegylábi vagy hegységelőtéri hordalék- és törmelékkúpok,
- főként paleogén üledékekből kiformált süllyedésszerű eredetű árkok és medencék,
- kőzettanilag preformált, szelektív lepusztulással kiformált medencék.

Eróziós-deráziós völgyekkel való tagoltságuk alapján:

- mérsékelten (gyengén) tagolt,
- közepesen tagolt,
- erősen tagolt dombságok.

Magassági helyzetük alapján:

- alacsony fekvésű,
- közepes magasságú,
- magas fekvésű.

A különböző sasbérc- és a dombsági típusok mellett – kisebb-nagyobb súllyal – **más domborzati formacsoportok** is jelen vannak. Ezek közé tartoznak a sasbércek peremén felfedezhető miocén (kárpátitól a pannon korszakig) **abráziós formák**, a Bakony-vidék DNy-i kistájcsoportjaiban megjelenő **bazaltvulkáni kúpok**, **tanúhegyek** és **lávatakarók**, valamint ide sorolhatók a **karsztformák**, a kifagyás és a szél együttes munkájával kiformalódott **bizarr sziklaalakzatok** és a peremterületeken a **löss lepusztulási formái** is.

A három középtájhoz tartozó **hegységi és dombsági tájtípusok** domborzati adottságait – az egyedi jellemvonások kihangsúlyozásával – **középtájanként** elkülönítve mutatjuk be.

A Dunántúli-középhegységen belül a **Bakony-vidék formacsoportjai** mutatják a **legnagyobb változatosságot** (Juhász Á. 1988).

A **sasbérc típusok** közül itt találkozhatunk a legtöbb **különböző magasságra kiemelt fennsíkkal, fennsíkmарadvánnyal**. Ebbe a típusba kell sorolnunk a **Keszthelyi-fennsíkot**, a **Kab-hegy–Agár-tető-csoport** és a **Balaton-felvidék K-i felének fennsíkjait**, valamint a **Tési-fennsíkot** is (67. ábra).

A felsőtriász karbonátos kőzetekből felépülő **Keszthelyi-fennsík** meredek töréses peremmel határolódik el környezetétől. É–D-i szerkezeti irányokhoz igazodó **völgyekkel és hegyközi medencékkel** (Rezi-medence) **különböző magasságú sasbércekre és fennsíkmарadványokra** tagolódik (Juhász Á. 1988, 68. ábra).

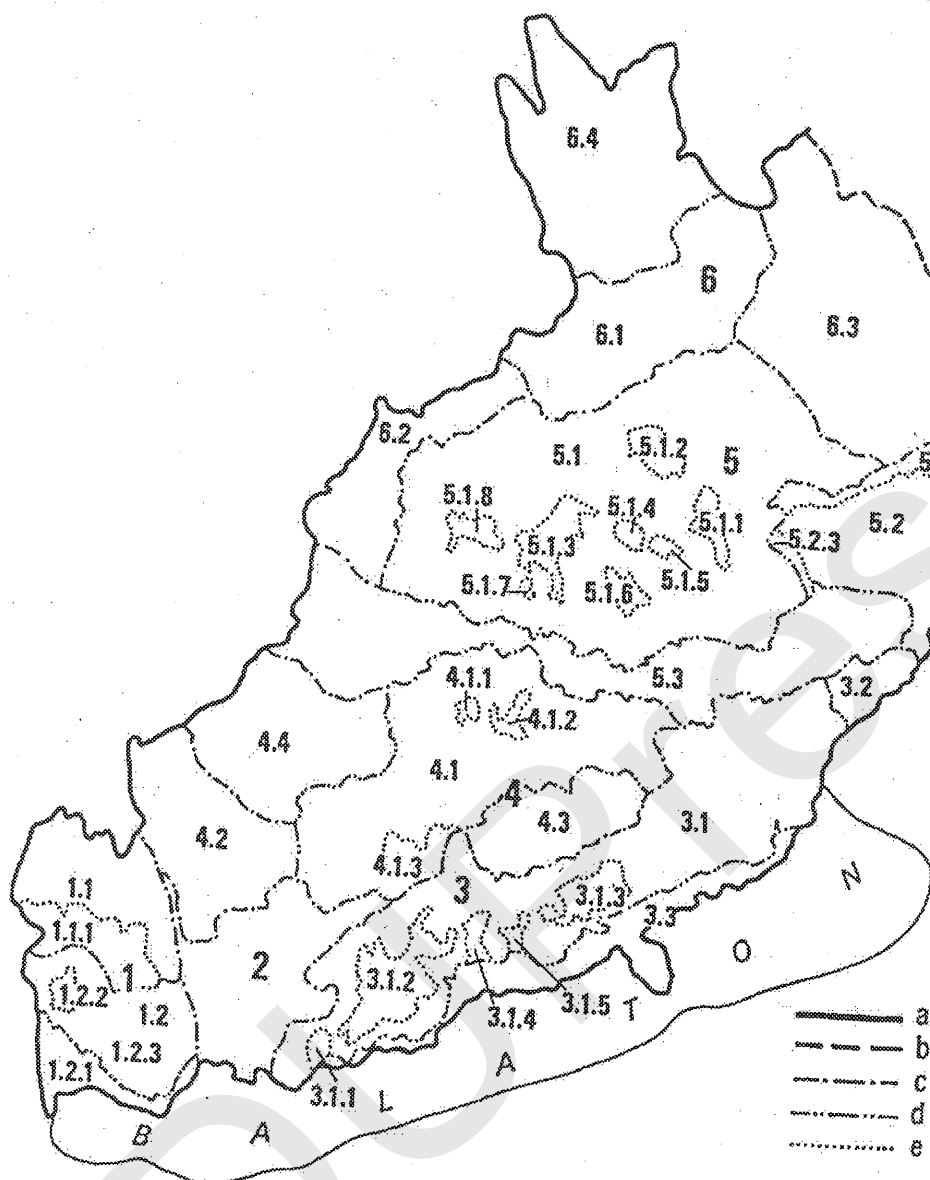
A **Balaton-felvidék K-i felét** is különböző magasságú **fennsíkok** alkotják. A Balatonszőlősi-medencétől K-re fekvő, **400 m körüli tetőszintű**, enyhén hullámos **dolomít-fennsíkot – Veszprémi-fennsík – D felől** egy **240–300 m** magas, pannóniai abrációval átformált, aszóvölgyekkel szabdal **fennsík** övezi. Keletebbre a Séd fiatal áttöréses völgyével elkülönülő, dolomit kőbörccel tagolt **Vilonyai-hegyek** fennsíkká szélesedő sasbércei még alacsonyabbak (**180–200 m**, 69. ábra).

A **Déli-Bakonyhoz tartozó Kab-hegy–Agár-tető-csoport K-i része** is **különböző magasságú fennsíkrészletekből** tevődik össze (67, 69. ábra), amelyek **DK-i irányba megbillent** blokkjai az É-i peremen emelkednek a legmagasabbra (**450–500 m**), a Nagyvázsonyi-medencére viszont enyhe lejtőkkel ereszkednek le. A fennsíkperembe É-ről, a veszprémi Séd-völgy felől aszóvölgyek réselődtek.

A Déli-Bakony **nyugati kistája**, a **Sümege–Tapocai-hát** egy tagolatlan, **hegylábi helyzetű fennsík**. Sasbérceinek karsztos mélyedéseiben jelentős, eocén mészkőtakaróval lefedett **bauxitkészlet** maradt meg.

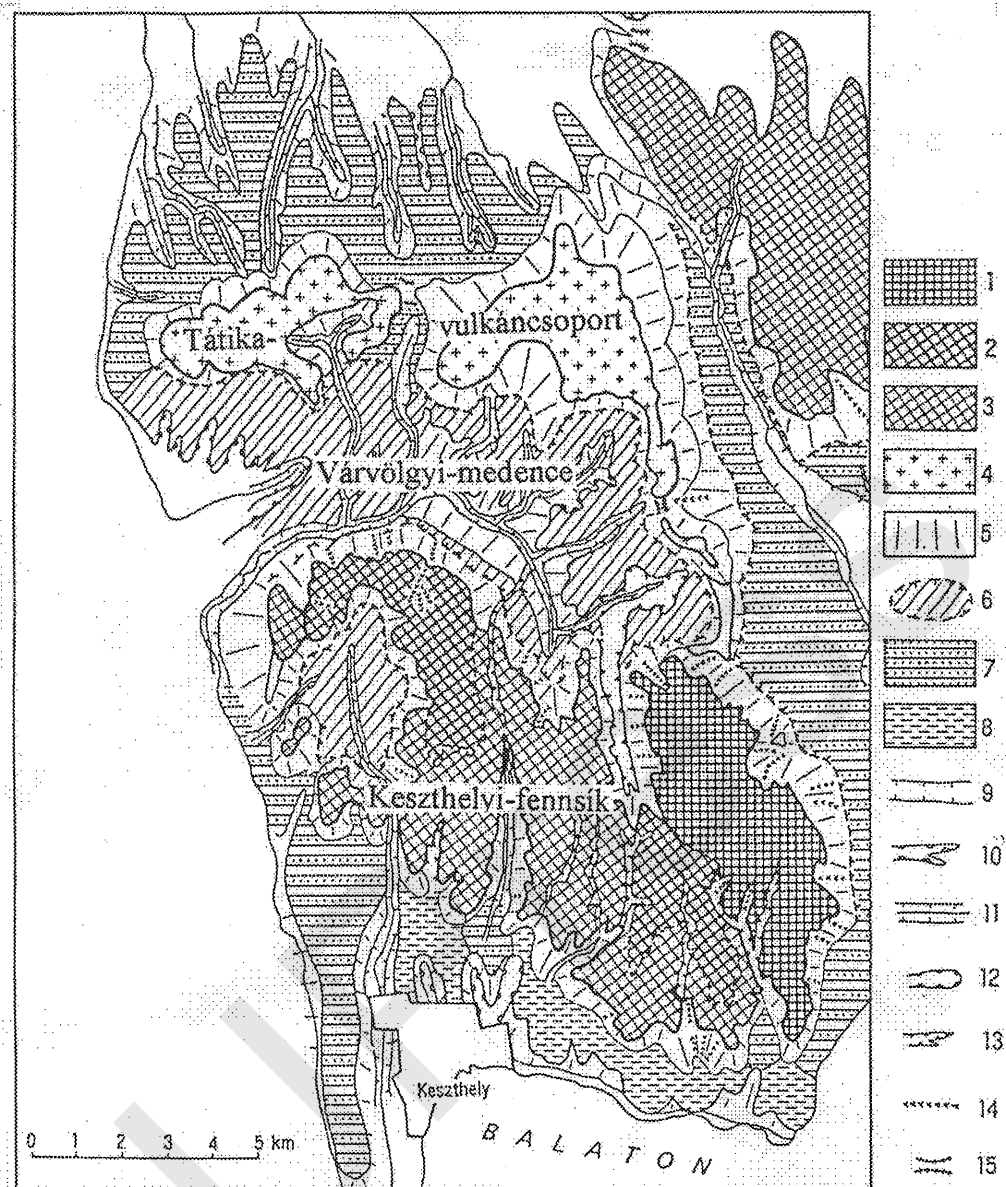
A meredek lejtőkkel övezett **Tési-fennsík** a **Bakony-vidék legterjedelmesebb fennsíkjá** (70. ábra). A **tetőhelyzetbe kiemelt karsztos plató** aszóvölgyekkel szabdal **meredek lejtőkkel különül el környezetétől**. A fennsík **DK-i peremén** húzódik – a Bakonykúti-süllyedéssel elválasztva – a **Baglyas-hegy–Iszka-hegy sasbérccsoport**. Az É-i határát képező

Kisgyón–Balinkai-süllyedék fő vízfolyása, a Móri árok felé tartó Gaja, Balinkánál szép szurdokban réseli át a Tési-fenník K-i peremét.



67. ábra. A Bakony-vidék tájbeosztása (Juhász Á.)

a. nagytáj határa; b. középtáj határa; c. kistájcsoporthatára; d. kistáj határa; e. kistájréshatára; 1 Keszthelyi-hegység, 1.1 Tátika-csoport, 1.1.1 Várvölgyi-medence, 1.2 Keszthelyi-fennsík, 1.2.1 Keszthelyi-riviéra, 1.2.2 Rezi-medence; 2. Tapolcai-medence; 3. Balaton-felvidék, 3.1 Balaton-felvidék fennsíkja és kismedencéi, 3.1.1 Badacsonytomaji-medence, 3.1.2 Káli-medence, 3.1.3 Pécsely–Balatonszőlősi-medence, 3.1.4 Szentantalfai-medence, 3.1.5 Dörgicsei-medence, 3.2 Vilonyai-fennsík, 3.3 Balatoni-riviéra; 4 Déli-Bakony, 4.1 Kab-hegy–Agár-tető-csoport, 4.1.1 Úrkúti-medence, 4.1.2 Zsófiapusztai-medence, 4.1.3 Taliándörögdi-medence, 4.2 Sümeg–Tapolcai-hát, 4.3 Nagyvázsonyi-medence, 4.4 Devecseri-Bakonyalja; 5. Északi-Bakony, 5.1 Öreg-Bakony, 5.1.1 Zirci-medence, 5.1.2 Borzavár–Porvai-medence, 5.1.3 Bakonybéli-medence, 5.1.4 Pénzesgyőri-medence, 5.1.5 Lókúti-medence, 5.1.6 Hárskúti-medence, 5.1.7 Csehbányai-medence, 5.1.8 Bakonyjákói-medence, 5.2 Keleti-Bakony, 5.2.1 Tési-fennsík, 5.2.2 Kisgyón–Balinkai-medence, 5.2.3 Alsóperepusztai-medence, 5.3 Veszprém–Devecseri-árok; 6. Bakonyalja, 6.1 Fenyőfői-Bakonyalja, 6.2 Pápai-Bakonyalja, 6.3 Súri-Bakonyalja, 6.4 Pannonhalmi-dombság



68.ábra. A Keszthelyi-hegység orográfiai domborzattípus-térképe (szerk. Juhász Á.)

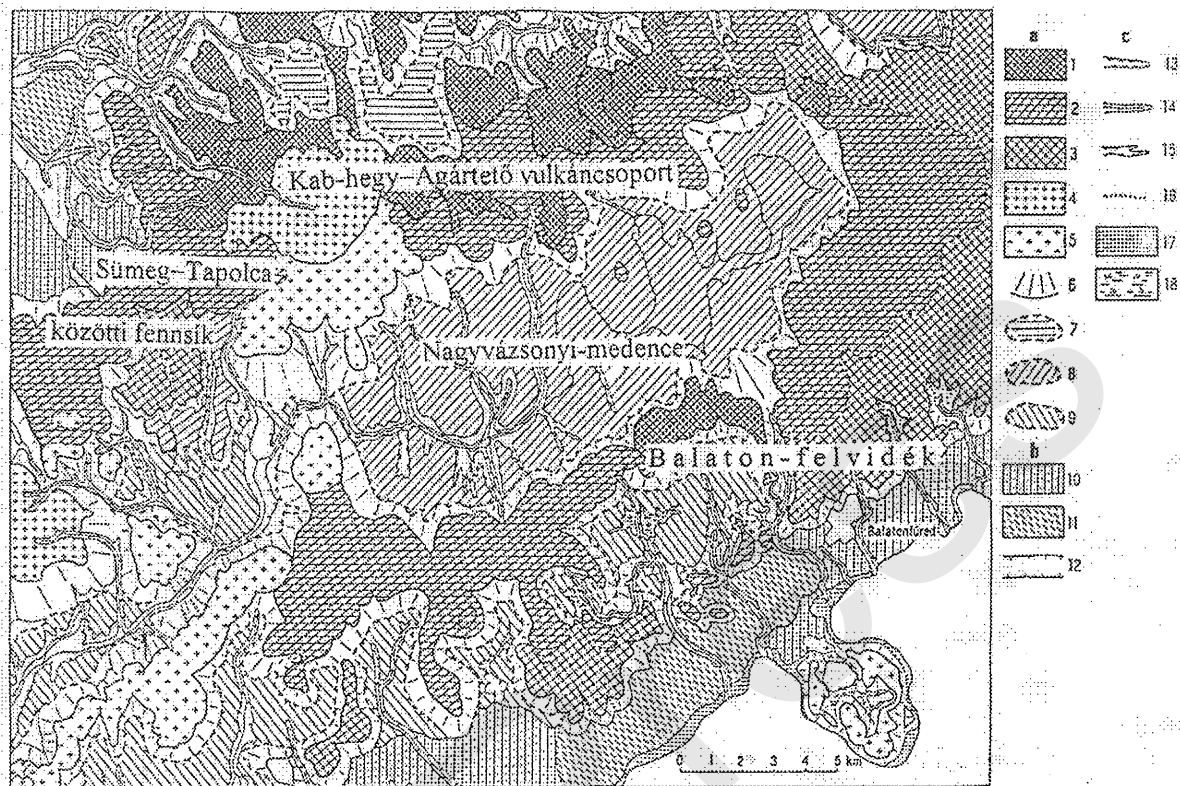
1. közepesen kiemelt fennsíkok és sásbérccek (400–550 m), 2. átlagos magasságú fennsíkok és sásbérccek (300–400 m), 3. heglábi helyzetű hegyhát, hegykúp (200–300 m), 5. bazaltvulkáni kúpok, tanúhegyek, 5. fennsíkok, vulkánok lejtői, 6. alacsony helyzetű hegyközi medencék (< 250 m), 7. heglábfelcsínek, 8. heglábi lejtők szilárd kőzeten, 9. völgytalpak, árterek, 10. deráziós völgyek, 11. eróziós völgyek, 12. deráziós páholyok, 13. nagy esésű száraz aszóvölgyek, 14. karsztos szárazvölgyek, 15. nyergek

Völgyekkel, hegységbeli medencékkel tagolt **kisebb kiterjedésű tönkös sásbérc csoportok** és **sásbércvonulatok** határozzák meg a táj domborzati képét a **Balaton-felvidék** és a **Déli-Bakony Ny-i felében**, valamint az **Öreg-Bakonyban** is.

A **Balaton-felvidék Ny-i részén** a sásbérccek közé **kismedencék sora** ékelődik (69. ábra). A medencék **É-i peremét triász kőzetekből felépülő sásbérccek**, **D-en óidei hegységgroncok**, **Ny-, ÉNy-on pedig bazaltvulkáni kúpok és lávatakarók** keretezik.

A **Kab-hegy–Agár-tető-csoport Ny-i felén hegyközi kismedencékkel** (Taliándörögdi-, Úrkúti-medence stb.) elválasztott **magasabb bazalttal fedett** (vagy félig fedett) és **alacsonyabb fedetlen sásbérccek** következnek. A **Kab-hegy (601 m) vulkáni kúpja** és az **Agár-tető (513 m)**

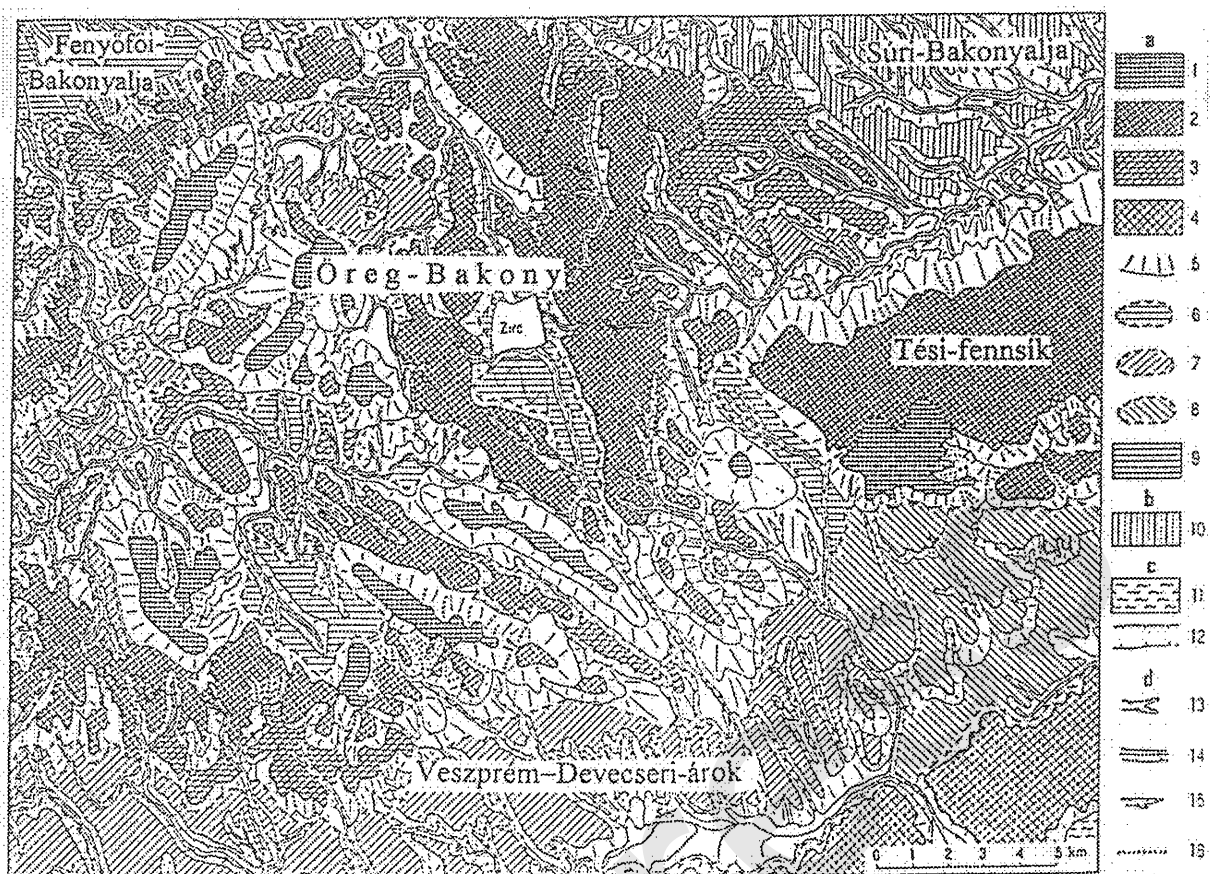
lávatakarója kisformákban – parazitakúpok, bazalttüregek, periglaciális formák, aszóvölgyek, a bazalt alól felszínre bukkanó mészköveken töbrök és víznyelők stb. – gazdag terület. Az **Úrkút** környéki **Csárda-hegyen** a mangánérc-bányászat során felszínre kerültek a kréta folyamán létrejött, védettséget élvező **kúpkarasztos formák** is.



69. ábra. A Déli-Bakony domborzattípus-térképének részlete (szerk. Juhász Á.)

a. alacsony középhegységi domborzattípusok: 1. közepesen kiemelt fennsíkok és sásbércek (400–550 m), 2. átlagos magasságú fennsíkok és sásbércek (300–400 m), 3. hegylábi helyzetű fennsíkok és sásbércek (200–300 m), 4. bazaltvulkáni kúpok, tanúhegyek (< 400 m), 5. bazaltvulkáni kúpok és lávatakarók maradványai (400–600 m), 6. fennsíkok, sásbércek, vulkáni kúpok lejtői, 7. magas fekvésű hegyközi medencék (>350 m), 8. közepes magasságú hegyközi medencék (250–350 m), 9. alacsony magasságú hegyközi medencék (< 250 m); b. síksági jellegű domborzattípusok: 10. hegylábi hordalékkúpsíkok (130–150 m), 11. hegylábi lejtők szilárd kőzeten, 12. széles völgytalpak, árterek; c. egyéb formaelemek: 13. deráziós völgyek, 14. eróziós völgyek, 15. nagy esésű száraz aszóvölgyek, 16. kisebb szárazvölgyek, 17. balatoni abrziós part, 18. vizenyős térszínek

A Bakony-vidék legnagyobb átlagmagasságú tája, az **Öreg-Bakony** jellegzetes **árkos-sásbérces szerkezetű hegység**rész. Egykor egységes fennsíkját tektonikus eredetű **hegyközi medencék három DNy–ÉK-i irányú sásbércvonulatra bontották**. A legészakibb vonulat a **Kőrishegy**et is hordozó vonulat, amelyet a **Som-hegy**, majd a **Papod** vonulata követ. **Tetőhelyzetbe kiemelt fedetlen sásbércei** hordozzák a Bakony-vidék legmagasabb pontjait (**Kőrishegy** 710 m). **Tetőiket karsztos mélyedések, meredek lejtőiket aszóvölgyek, kőfolyások és törmeléklejtők** tarkítják. **Kiterjedtebb felszínek** jellemzik – a harmad-, negyedidőszaki fedőtakaróval fedett vagy félig fedett, esetleg fedetlen – **alacsonyabb helyzetű sásbérceket**. Az Öreg-Bakony **sásbércei közé látványos szurdokvölgyek** (Gerence, Cuha völgye) ékelődnek (70. ábra).



70. ábra. Az Északi-Bakony domborzattípus-térképének részlete (szerk. Juhász Á.)

- a. alacsony középhegységi domborzattípusok: 1. tetőhelyzetű fennsíkok és sasbércek (550–700 m), 2. közepesen kiemelt fennsíkok és sasbércek (400–550 m), 3. átlagos magasságú fennsíkok és sasbércek (300–400 m), 4. hegylábi helyzetű fennsíkok, hegyhátak, hegykúpok (200–300 m), 5. fennsíkok, sasbércek lejtői, 6. magas fekvésű hegyközi medencék (> 350 m), 7. közepes magasságú hegyközi medencék (250–350 m), 8. alacsony fekvésű hegyközi medencék (< 250 m), 9. hegyláb felszínek (250–270 m); b. hegységelőtéri dombsági domborzattípusok: 10. hegységelőtéri dombságok (< 350 m); c. síksági jellegű domborzattípusok: 11. hegylábi hordalékkúpsíkok, 12. széles völgytalpak, árterek; d. egyéb formaelemek: 13. deráziós völgyek, 14. eróziós völgyek, 15. nagy esésű száraz aszóvölgyek, 16. kisebb szárazvölgyek

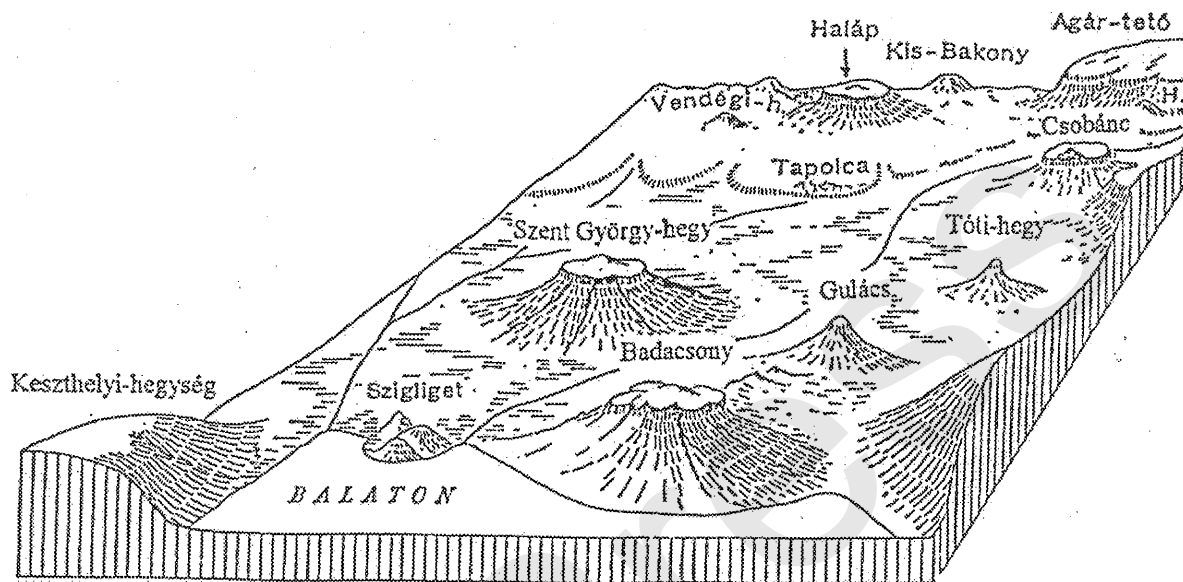
Bazaltvulkáni formák tájképet meghatározó formatípusokként csupán a Keszthelyi-hegység É-i részét képező **Tátika-csoportban**, valamint a **Tapolcai-medencében** jelentkeznek.

A Várkölyi-medencétől É-ra húzódó **Tátika-csoportban** bazaltkúpok és tanúhegyek váltakoznak hosszan elnyúló **telérekkel** és **lávatakarókkal**. A 350 m körüli átlagmagasságú bazaltvulkáni terület **tetőit periglaciális törmeléklejtők**, ill. azokból kiinduló **kőfolyók** és **kőpatatok** övezik. E formák vezetnek át az É-i és K-i előtér hegyláb felszínére.

A Keszthelyi-hegységtől K-re helyezkedik el hazánk egyik legszebb kistája, a **Tapolcai-medence**. A neogén üledékekkel kitöltött **hegységperemi félmedence mai domborzata a bazaltvulkanizmust követő letarolással** kezdett kifermődni. A **kialakulást** illetően **megoszlanak a vélemények** (Juhász Á. 1988). Lóczy L. és Cholnoky J. a **sivatagi deflációnak** tulajdonította a medence kimélyülését. – Sümeghy J. és Góczán L. szerint – a medence kitarítását az **Ős-Duna** végezte el, míg Bulla B. a pleisztocén **lejtős tömegmozgások** szerepét hangsúlyozta. A jelenlegi álláspont szerint a medence kifermőlásában meghatározó a **periglaciális letarolás** volt, amely a geliszoliflukciót, a csuszamlásokat, a felületi és árkos eróziót és a deflációt

egyaránt magába foglalta. A Balaton legmagasabb vízállásai idején a Tapolcai-medence is a Balaton szerves részévé lett.

Ma **bazaltsapkás tanúhegyek** (Badacsony, Szent György-hegy, Csobánc, Haláp) és **bazaltkúpok** (Gulács, Tóti-hegy, Szigliget) uralják a tájat (71. ábra). A „bazalthegyek” a **gyengén tagolt, vizenyős medencetalpból enyhe lejtésű hegylábi síkokkal** emelkednek ki, amelyek felett **völgyekkel tagolt, hegylábi lejtők**, majd a látványos bazaltorgonákkal, kőtornyokkal, kőkapukkal, törmeléklejtőkkel és kőpatakokkal díszített **bazaltsapkák** következnek.



71. ábra. A Tapolcai-medence tanúhegyei (szerk. Cholnoky J.)

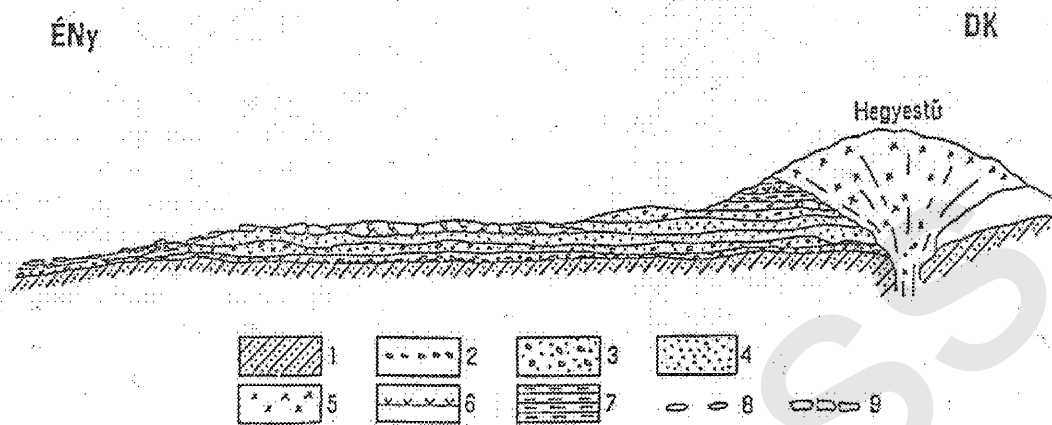
A **dombsági típusok** közül genetikailag a **hegységbeli medencedombságok** kapcsolódnak legszorosabban a Bakony-vidék sasbérceihez. A hegységbeli medencedombságok első nagy csoportját a **tektonikus süllyedékek** alkotják. Ebbe a típusba sorolható a **Keszthelyi-hegységet** tagoló **Rezi- és Vár völgyi-medence**, az **Öreg-Bakony** változó magasságú és tagoltságú **kismedencéi** – **Bakonybéli-, Hárskúti-, Lókúti-, Porva-Borzavári-, Zirci-medence** stb. –, a **Kisgyón-Balinkai-süllyedés**, valamint a terjedelmesebb **Veszprém-Nagyvázsonyi-medence** és a **Veszprém-Devecseri-árok** is (67. ábra).

A Balaton-felvidéktől É-ra fekszik a **DNy-ÉK-i futású**, helyenként pannon üledékekkel és édesvízi mészkővel kibélelt **Veszprém-Nagyvázsonyi-medence süllyedéke**. Közepes magasságú, **lejtőlőszel fedett medencetalpa** mészkövön és dolomiton formálódott ki.

Az Északi- és Déli-Bakony sasbérceivel övezett **Veszprém-Devecseri-árok harmad- és negyedidőszaki üledékekkel kitöltött, völgyekkel gyengén tagolt süllyedéke** sasbércekkel kisebb **részmedencékre tagolódik**. **Veszprémtől K-re** húzódó szakasza a Séd vízgyűjtőterületéhez tartozik. Az árok **középső szakaszán** felszínre, ill. felszínközelbe kerülnek a középidői **sasbércek**, míg Ny felé, a tölcésrszerűen kiszélesedő **Herend-Devecseri-árok szakaszon** egyre **mélyebbre vetődtek**. Vastag harmadidőszaki üledékei szenet és lignitet tartalmaznak.

Szelektív lepusztulással kiformált, eróziós és deráziós völgyekkel felszabdalt kismedencék – Pécsely–Balatonszőlősi-, Dörgicsei-, Káli-medence stb. – tagolják a Balaton-felvidék Ny-i területét (67. ábra).

A legtöbb élményt a bazalthegyekkel övezett **Káli-medence** kínálja. Itt van a híres – pannon homokkőből kiformálódott – kővágóörsi kötenger, vagy az egykori vulkáni kúrtót kitöltő „bazaltdugó”, a Hegyestű (72. ábra) is.



72.ábra. A kővágóörsi kötenger szelvénye a Hegyestű előterében (szerk. Juhász Á.)

1. perm vörös homokkő, 2. pannon abráziós kavics, 3. pannon gyöngykavicsos homok, 4. finomszemű pannon homok, 5. bazalt, bazalttufa, 6. vörösgyag, 7. pannon tarkaagyag, 8. homokkőtömbök, 9. összefüggő homokkőtakaró

A dombsági tájak másik gyakori típusát a **sasbércek, sasbérccsoportok, fennsíkok peremét övező gyengén tagolt heglábfelszínek** alkotják. Ide sorolható a **Keszthelyi- és Balatoni-riviéra, a Tátika-csoport É-, K-i,** valamint a **Tési-fennsík É-i pereme,** vagy a medencedombságok, pl. a **Veszprém–Nagyvázsonyi-medence** és a **Veszprém–Devecseri-árok** keretét adó **sasbércek-fennsíkok heglábi lejtői** is.

A **Keszthelyi-fennsík** Balatonra néző **heglábfelszíne, a Keszthelyi-riviéra.** Abráziós szinlői a Pannon-beltóhoz, ill. a Balatonhoz kötődnek. A heglábi lejtőket hordalék- vagy törmelékkúpokban végződő eróziós-deráziós és aszóvölgyek tagolják.

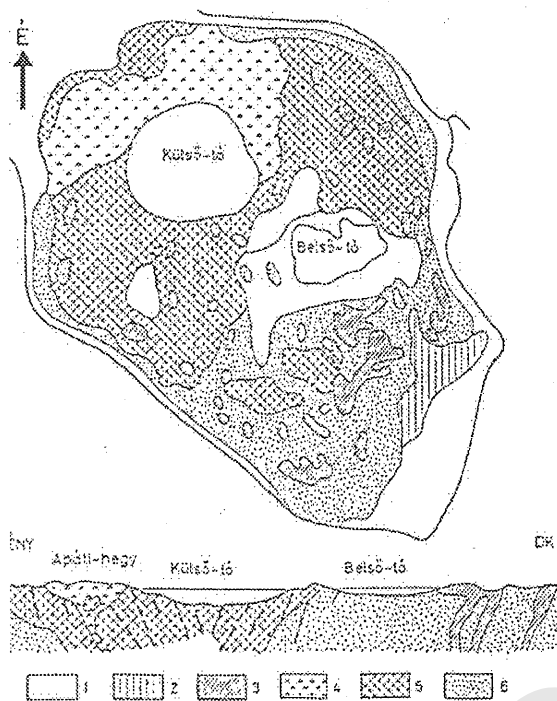
A **Balaton-felvidék D-i szegélyén** húzódik a tóra lépcsősen ereszkedő **Balatoni-riviéra.** A meredek **fennsíkeremtől induló heglábi lejtőjén helyenként felszínre bukkannak az időből származó fillitek és homokkövek.** Az enyhe lejtésű heglábfelszínt itt is pannon abráziós párkánymaradványok, eróziós-deráziós völgyek, aszók és hordalékkúpok teszik mozgalmassá. A heglábfelszínt **D-ről a Balaton keskeny abráziós síkja** övezi.

A Balatoni-riviéra különleges szépségű része az abrázió és csuszamlások formálta, magaspartokkal kiemelkedő **Tihanyi-félsziget.** Laza pannon üledékeit a rátelepült **bazalttufagyűrűk védték meg a lepusztulástól** (Németh K. 1997). Kis **tómedencéit** – Belső-tó és Külső-tó – a vulkáni működés utáni **beszakadások, kis hidrokvarcítkúpjait** (Aranyház) pedig **gejzirek** hozták létre (73. ábra).

Közepes magasságú, gyengén tagolt heglábfelszínek kapcsolódnak a peremi sasbércekhez a **Veszprém–Nagyvázsonyi-medence** és a **Veszprém–Devecseri-árok** területén is. A Tési-fennsík É-i határát képező **Kisgyón–Balinkai-süllyedék felé** leereszkedő **heglábfelszín** viszont völgyekkel erősen tagolt dombhátakra esik szét.

A dombsági tájtípusok közül a **Bakony-vidék területéből az eróziós és deráziós völgyekkel tagolt** – nagyobb részét **alacsony és közepes magasságú** –

hegységelőtéri dombságok részesülnek **legnagyobb arányban**. Ebbe a típusba sorolható a Déli-Bakony Ny-i peremvidékét képező **Devecseri-Bakonyalja**, valamint az Északi-Bakonyt keretező **Pápai-, Sári-, Fenyőfői-Bakonyalja** és a **Pannonhalmi dombság** is (67. ábra).

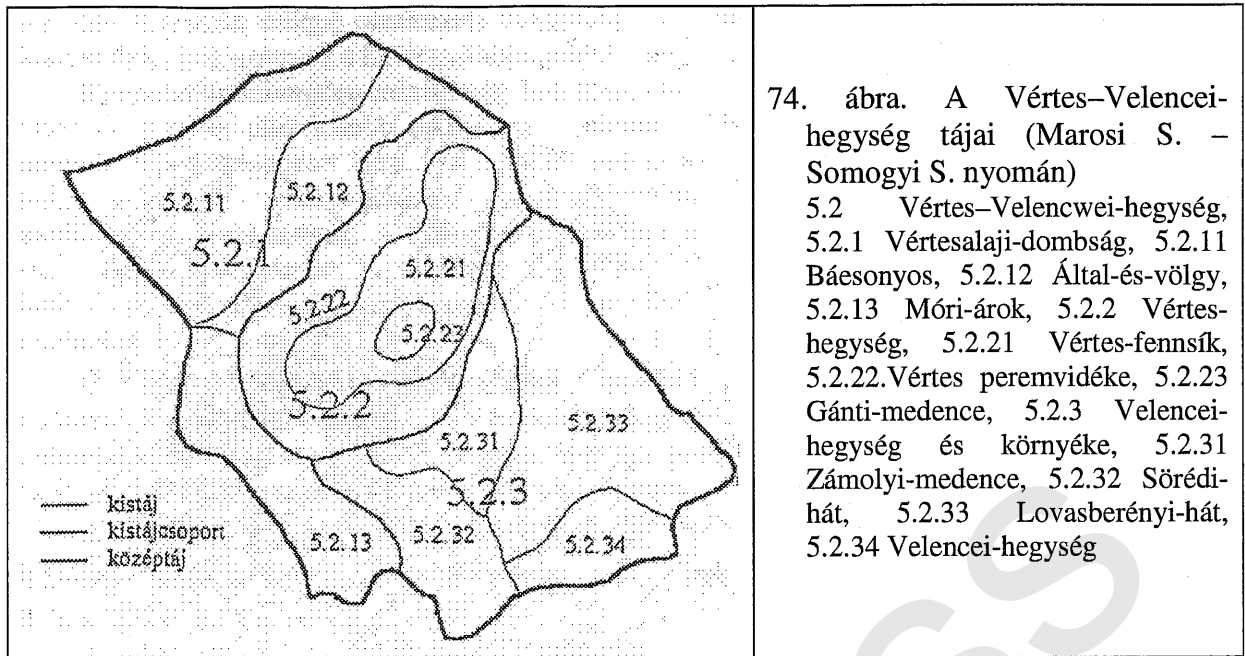


73. ábra. A Tihanyi-félsziget geológiai térképe és szelvénye (Juhász Á. nyomán)
1. holocén homok és kőzetliszt, 2. pleisztocén lösz, homokos lösz, 3. pleisztocén gejzirit, 4. fiatalabb bazalttufa, 5. idősebb bazalttufa, 6. pannon agyag

E dombságok **aljzatát** is **tönkös sásbércek** alkotják. Az aljzatot befedő **harmadidőszaki** (eocén, oligocén, miocén) **üledékes kőzeteken** a Pannon-beltó visszahúzódását követően **hegylábfelcsúcsok képződtek**, amelyek a pleisztocén során tovább formálódtak. Az **alacsonyabb térszínekre** a Bakonyból kifutó patakok szélesebb-keskenyebb **hordalékkúp-mezőket** halmoztak fel, amelyek a későbbiekben **völgyekkel** kisebb-nagyobb mértékben **feldarabolódtak**. A **Devecseri-, Pápai- és Fenyőfői-Bakonyalja** alacsonyabb térszínei gyengén tagoltak, bár felszabdaltságuk a sásbércek felé fokozódik. **Nagyfokú tagoltság** jellemzi a **Sári-Bakonyalja magasabb** területeit, a Kisalföld felé viszont itt is mérséklődik. Az **Északi-Bakony peremtájai közül** a legszebb tájképi élményt a Kisalföld alacsony hordalékkúpú felszínéből **hármasonvonulatával** hirtelen kiemelkedő, **vastag lösztakaróval borított**, deráziós völgyekkel, csuszamlásokkal és löszszurdikkal változatossá formált **Pannonhalmi-dombság** nyújtja.

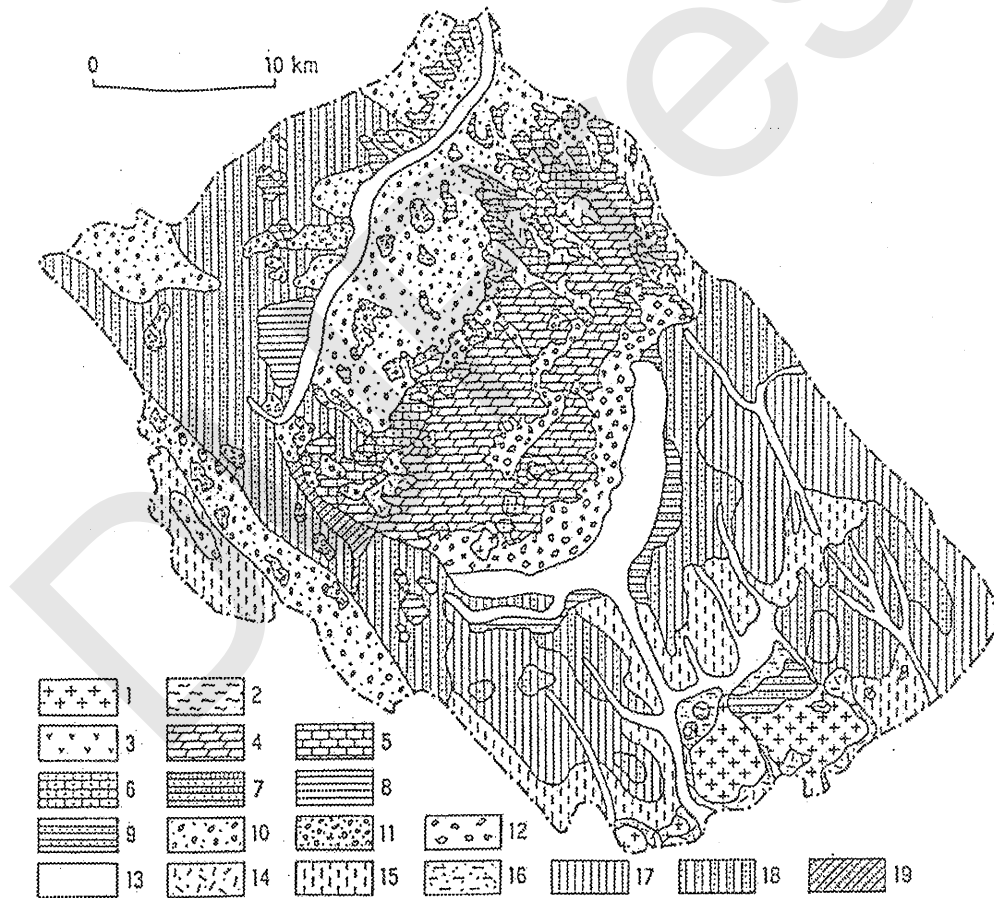
Kialakulásukat tekintve Vértés–Velencei-hegyvidék kistájai (74. ábra) – a Velencei hegységtől eltekintve – szervesen **kapcsolódnak** az **alacsony középhegység** központi tömegét képező **Vértés-fennsíkhoz**.

A **középidői** (főként triász) **dolomitokból** és **mészkövekből** felépülő (75. ábra), DNy–ÉK-i futású **Vértés-fennsík sásbércei** különböző típusokba sorolhatók (Ádám L. – Pécsi M. 1988). A fennsíkot törések mentén bevágódó völgyek és medencék tagolják kisebb egységekre. A **Gánti- és Vértéskozmai-medencétől ÉNy-ra tetőhelyzetbe** kiemelt **fedetlen tönkös sásbércek** sorakoznak. A **400–480 m-re** felmagasodó **sásbércek itt fennsíkokká szélesednek**. A medencéktől **DK-re** már **alacsonyabb sásbércek** egymáshoz lazán kapcsolódó **csoportjai** – **Gánt–Csákvári- és vértéskozmai Tábor-hegycsoport** – húzódnak (76. ábra).



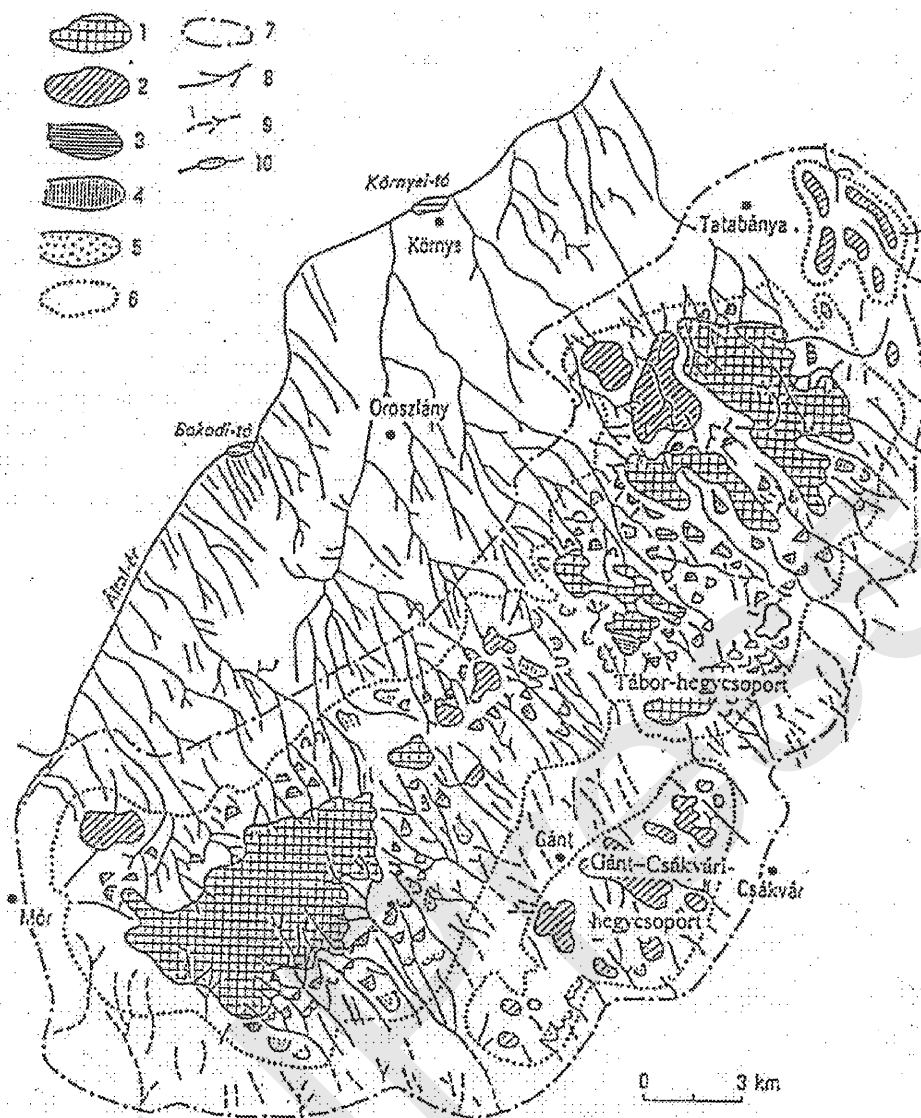
74. ábra. A Vértess–Velencei-hegység tájai (Marosi S. – Somogyi S. nyomán)

5.2 Vértess–Velencei-hegység, 5.2.1 Vértessalaji-dombság, 5.2.11 Báasonyos, 5.2.12 Által-és-völgy, 5.2.13 Móri-árok, 5.2.2 Vértess-hegység, 5.2.21 Vértess-fennsík, 5.2.22. Vértess peremvidéke, 5.2.23 Gánti-medence, 5.2.3 Velencei-hegység és környéke, 5.2.31 Zámolyi-medence, 5.2.32 Sörédi-hát, 5.2.33 Lovasberényi-hát, 5.2.34 Velencei-hegység



75. ábra. A Vértess–Velencei-hegyvidék közzettani térképe (szerk. Ádám L.)

1. biotitos gránit 2. ópaleozóos palák, 3. hidrotermálisan bontott andezit, tufa és agglomerátum, 4. középidéi dolomit, 5. középidéi mészkő, 6. harmadidőszaki mészkő, márga, agyag, 7. homok, homokkő, kavics (főleg oligocén), 8. bauxit, tarkaagyag, 9. pannon homok, agyag, 10–12. pleisztocén folyóvízi hordalék, 13. allúvium, 14. lejtőtörmelék, 15. átmosott lösz, 16. áttelepített homok, 17–18. lösz, 19. löszös homok



76. ábra. A Vértes-hegység uralkodó geomorfológiai szintjei (szerk. Bokor P.)

1. Vértes-fennsík tetőszintjei (400–500 m), 2. közepes és átlagmagasságú (380–420 m) sasbércek és fennsíkok, 3. magasabb fekvésű (350–380 m) völgyközi hátak, 4. közepes magasságú (220–300 m) völgyközi hátak, 5. alacsony fekvésű (150–200 m) völgyközi hátak, 6. sasbércek lába (220–300 m), 7. hegyláb felszín határa (180–220 m), 8. eróziós völgy, 9. eróziós–deráziós völgy, 10. tó

A Vértes-fennsík leglátványosabb kisformái, a pleisztocénben felmagasodó meredek sziklafalak, kőzetbástyák és dolomit kőbörcök a nagyobb eróziós völgyek szurdokszakaszaihoz (Fáni-völgy) vagy a fennsík meredek lejtőjét sűrűn beréselő aszóvölgyekhez kapcsolódnak.

A Vértes–Velencei-hegyvidékhez tartozó **dombságok** is többféle tájtípust képviselnek. A **medencedombságokhoz** soroljuk a **Gánti-medencét**, a **Móri-árkot**, az **Által-ér völgy-medencéjét**, valamint a **Zámolyi-medencét**.

A Vértes-hegységet tagoló **hegységbeli kismedencék** közül a **közepes magasságú Gánti-medence** a legnagyobb. A szerkezeti vonalak mentén **megsüllyedt árkos medencét** eróziós–deráziós völgyek **közepesen tagolt medencedombsággá** formálták.

A **Bakonytól** a **Vértest** elválasztó **Móri-árok** aljzatában is **megsüllyedt tönkös sasbércek** húzódnak. A **hegységközi árok** belsejét vastag hordalék béleli ki, amelyet a peremek felé a

pleisztocén folyamán fellépő **szerkezeti mozgások** és **eróziós folyamatok változó mértékben feldaraboltak**. Jellegzetesek a kavicstakarós eróziós tanúhegyei.

Hegységelőtéri-medencedomsbáság kategóriájába sorolható az **Által-ér völgymedencéje**, amelyet az Által-ér több kisebb tektonikus medence felfűzésével és eróziós kitakarításával a pleisztocén folyamán hozott létre. Az **Által-ér széles árterét** a Vértes-hegység felől **teraszok** kísérik, amelyhez eróziós-deráziós völgyekkel **változó mértékben tagolt heglábi törmelékkúpok** csatlakoznak. A **Zámolyi-medence** a hegység D-i előterének heglábfelszínébe csupán a **holocén elején süllyedt be**. A medence **É-i peremén heglábi törmelékkúpok** sorakoznak. **Délebbre** a süllyedés nyomán kialakult tó emlékét őrző tavi, majd folyóvízi üledékek halmozódtak fel.

A **hegységperemi dombságok** típusát a Vértes-fennsík sasbérceihez csatlakozó **Vértes peremvidéke** (Vértesalja) képviseli. A középidei dolomiton és pannon üledékeken kiformalódott, **enyhén hullámos heglábi lejtő** változó szélességű. Legszebb része a Csákberény környéki **dolomtkőbörccs sziklapediment**.

A **Vértes hegységelőtéri dombságait** – **Bársonyos, Sörédi-hát** (másutt Fehérvári-heglábfelszín), **Lovasberényi-hát** – harmad- és negyedidőszaki üledékes kőzetek építik fel (75. ábra).

A Vértesaljától É-ra – az Által-ér fiatal völgymedencéje által elválasztva – a **Bársonyos közepes ill. alacsony fekvésű hegységelőtéri dombsága** húzódik. A pannon alapzatú, **enyhén hullámos alacsony dombsági táj** az Által-ér völgyének középpleisztocén időszaki kimélyülése előtt még a **Vértes É-i heglábfelszínéhez** tartozott. Felszínét a Vértes vízfolyásai formálták. Durvább folyóvízi üledékeit később löszös üledékek takarták be. A Vértes D-i előteréhez tartozó heglábfelszínnek – **Sörédi-, Lovasberényi-hát** – is a pleisztocén folyamán formálódtak **lösszel fedett eróziós és deráziós völgyekkel gyengén tagolt alacsony dombságokká**.

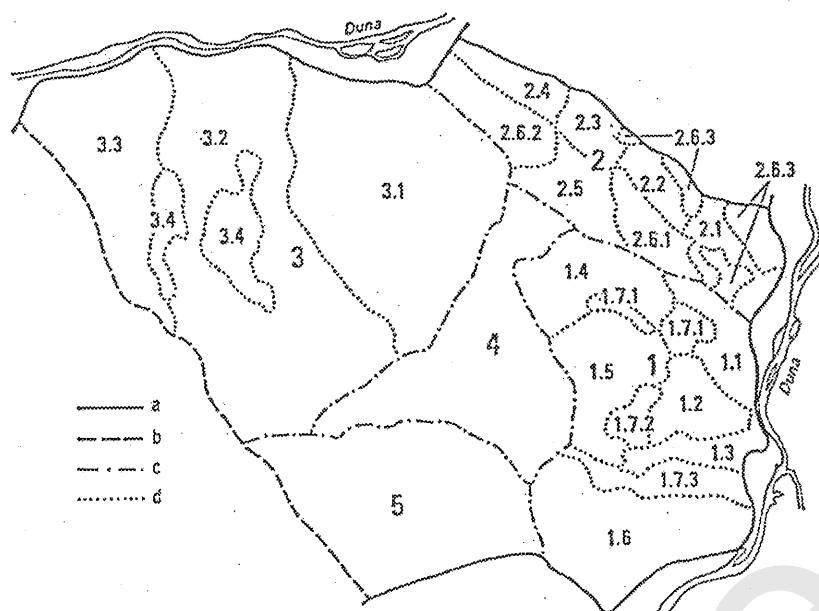
A Dunántúli-középhegység középtájai közül a **legnagyobb tagoltságú Dunazug-hegyvidék** területén **három alacsony középhegység** – a **Gerecse-vidék**, a **Budai-hegyek** és a **Pilisi-hegyek** – osztozik. (77. ábra). Földtani felépítésükben a középidei dolomitok és mészkövek mellett nagy jelentőségre tesznek szert a **harmad- és negyedidőszaki üledékek**. A kistájak domborzati jellegzetességeit a sokféle formacsoport, valamint azok sajátos térbeli rendje határozza meg (Leél-Őssy S. – Pécsi M. 1988).

A **különböző típusú sasbércek legfontosabb jellemzője**, hogy többnyire **vonulatokba rendeződve** jelennek meg. A **Nyugati- és Központi-Gerecse** lapos tetejű, **tönkös sasbércei** a Dunántúli-középhegység csapásától **eltérő, É-D-i irányú vonulatokba** rendeződtek.

Az Által-ér teraszos völgyéből meredek lejtőkkel kiemelkedő **Nyugati-Gerecse tetőhelyzetbe** kiemelt sasbércei (Öreg-Kovács 558 m) **fedetlenek** vagy csak **részben fedettek** (78. ábra). A **Központi-Gerecse kettős hegysorának Ny-i vonulata** hordozza a hegység **legmagasabbra kiemelt fennsíkyszerűen kiterjedt sasbérceit** (Nagy-Gerecse 643 m). **Tetőhelyzetbe kiemelt fedetlen** vagy **részben fedett sasbérceihez** É és D felé elkeskenyedő és lealacsonyodó sasbércek kapcsolódnak. Az alacsonyabb **heglábi helyzetű** (200–300 m) **sasbércek harmadidőszaki üledékekkel részben** vagy **teljesen fedettek**.

Mind a Nyugati-, mind pedig a Központi-Gerecse viszonylag **gazdag karsztjelenségekben** (karrmezők, víznyelők, töbrök, forrásbarlangok). **É-on** a sasbérceket **szurdokvölgyek, délebbre** pedig – aljzatukban megsüllyedt tönkmaradványokkal – **tektonikus medencék** tagolják (Schweitzer F. 1988).

A **Keleti-Gerecse** többnyire hegylábi helyzetű exhumált **sasbércei** – egy **ÉNy–DK-i csapásirányú kettős vonulatba** rendeződve – **szigetszerűen emelkednek** ki a környező dombsági felszínből. Legmagasabb a Nagy-Gete (455 m).



77. ábra. A Dunazug-hegyvidék tájbeosztása (Marosi S. – Somogyi S. nyomán)

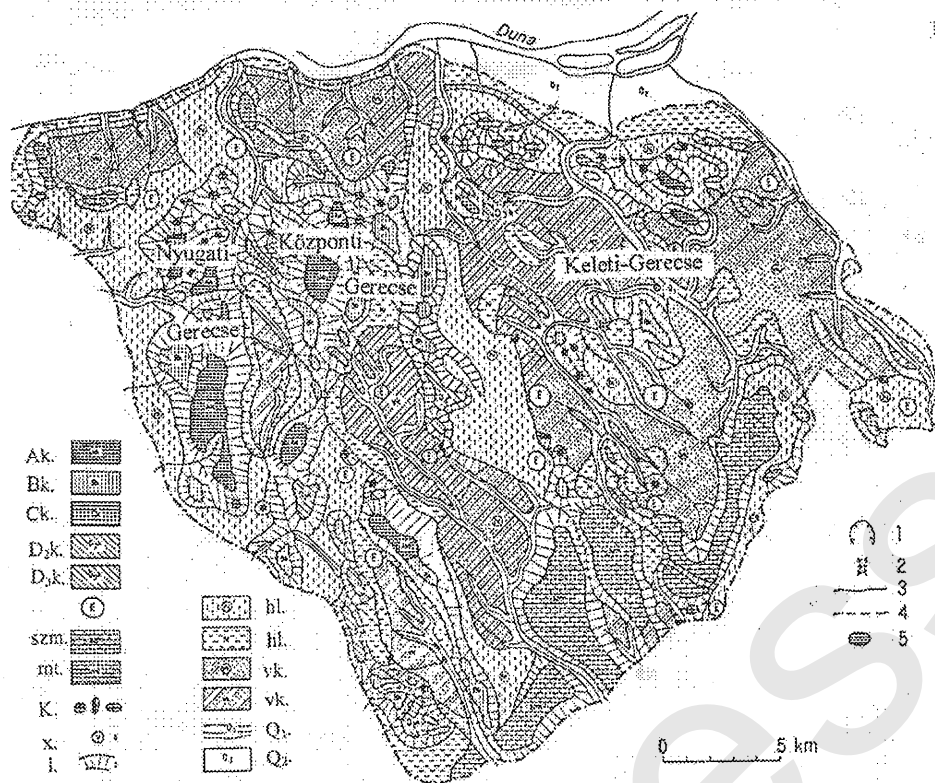
a. nagytájhatár, b. középtájhatár, c. kistájcsoporthatára, d. kistájhatár; 1 Budai-hegység, 1.1 Hármashatár-hegy csoportja, 1.2 János-hegy–Szabadság-hegy csoport, 1.3 Farkas-hegy–Csíki-hegyek, 1.4 Nagy-Szénás-csoport, 1.5 Kopasz-hegy-csoport, 1.6 Tétényi- és Érd-Sóskúti-fennsík, 1.7 A Budai-hegység kismedencéi, 1.7.1 Az Ördög-árok medencéi, 1.7.2 Budakeszi-medence, 1.7.3 Budaörsi-medence; 2 Pilis-hegység, 2.1 Kevély-csoport, 2.2 Hosszú-hegy, 2.3 Pilis-tető, 2.4 Fekete-hegy–Kétágú-hegy, 2.5 Pilisi híd hegycsoportja, 2.6 A Pilis környéki medencék, 2.6.1 Pilisvörösvári-medence, 2.6.2 Dorog–Piliscsévi-medence, 2.6.3 Dera-patak menti kismedencék; 3 Gerecse-vidék, 3.1 Keleti-Gerecse, 3.2 Központi-Gerecse, 3.3 Nyugati-Gerecse, 3.4 Gerecsei kismedencék; 4 Bicske–Zsámbéki-medence; 5. Etyeki-dombság

A **Budai-hegység sasbércei** is változatos megjelenésűek. **Vonulatokba rendeződtek** a **Hármashatár-hegy** valamint a **Farkas-hegy–Csíki-hegyek** csoportjában.

A hegység K-i részét alkotó három hegycsoport közül a Pilisvörösvári-medencéből kiemelkedő **Hármashatár-hegy csoport kettős, ÉNy-DK-i irányú sasbércvonulatot** alkot. A **tetőhelyzetbe kiemelt**, helyenként fennsíkká szélesedő **sasbércei** fedetlenek (Hármashatár-hegy), vagy részben fedettek, míg a hegylábi helyzetű sasbércek többnyire eocén üledékekkel fedettek (Rózsadomb). A Budai-hegység legismertebb **hévizes barlangjai** (köztük a védetté nyilvánított Pál-völgyi- és a Szemlő-hegyi-barlang) ebben a hegységcsoportban találhatóak.

A Budaörsi-medence É-i peremét kísérő **Farkas-hegy–Csíki-hegyek** fő jellegzetessége a Gellért-hegytől egészen a Törökugratóig követhető **hegylábi helyzetű részben exhumált kettős tönkös sasbércvonulat**.

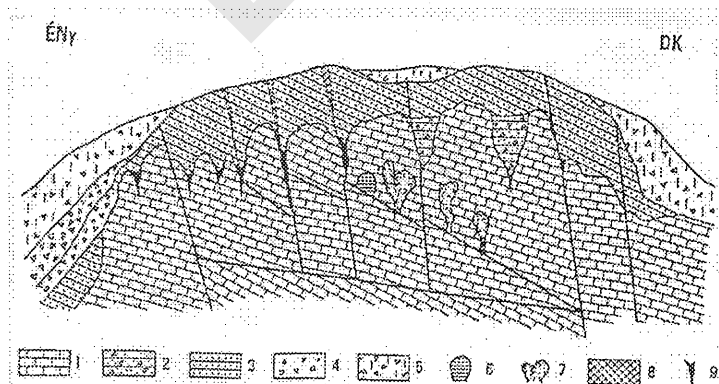
A legnagyobb kiterjedésű a **János-hegy–Szabadság-hegy csoportja**. A hegycsoport egymáshoz **szorosan illeszkedő, kiemelt központi sasbérceit alacsonyabb helyzetű, egymástól elkülönült rögök veszik körül**.



78. ábra. A Gerecse-hegység genetikai geomorfológiai térképe (szerk. Leél-Őssy S.)

Ak. tetőhelyzetbe kiemelt (400–700 m), fedetlen, tönkös sasbérc, Bk. tetőhelyzetbe kiemelt (300–550 m), részben fedett tönkös sasbérc, Ck. tetőhelyzetbe kiemelt (300–450 m), fedett, tönkös sasbérc, D₂k. hegylábi helyzetű (200–300 m), részben fedett tönkös sasbérc, D₃k. hegylábi helyzetű (200–300 m), fedett tönkös sasbérc, E. eltemetett tönk medencehelyzetben, szm. alacsonyabb réteglépcsős fennsík, mt. édesvízi mészkő gerinc és -párkány, K. izolált sasbérc, x. egyéb maradványhegy, l. lejtős térszín, hl. magasabb (200–250 m) hegyláb felszín, hl. alacsonyabb (140–200 m) hegyláb felszín, vk. magasabb (200–250 m) völgyközi hát, vk. alacsonyabb (140–200 m) völgyközi hát, Q₁. alluvium, Q₂. tagolatlan medencefenék, hordalékkúpsíkság, 1. medencék peremvonalai, 2. nyereg, 3. patak, 4. időszakos vízfolyás, 5. tó

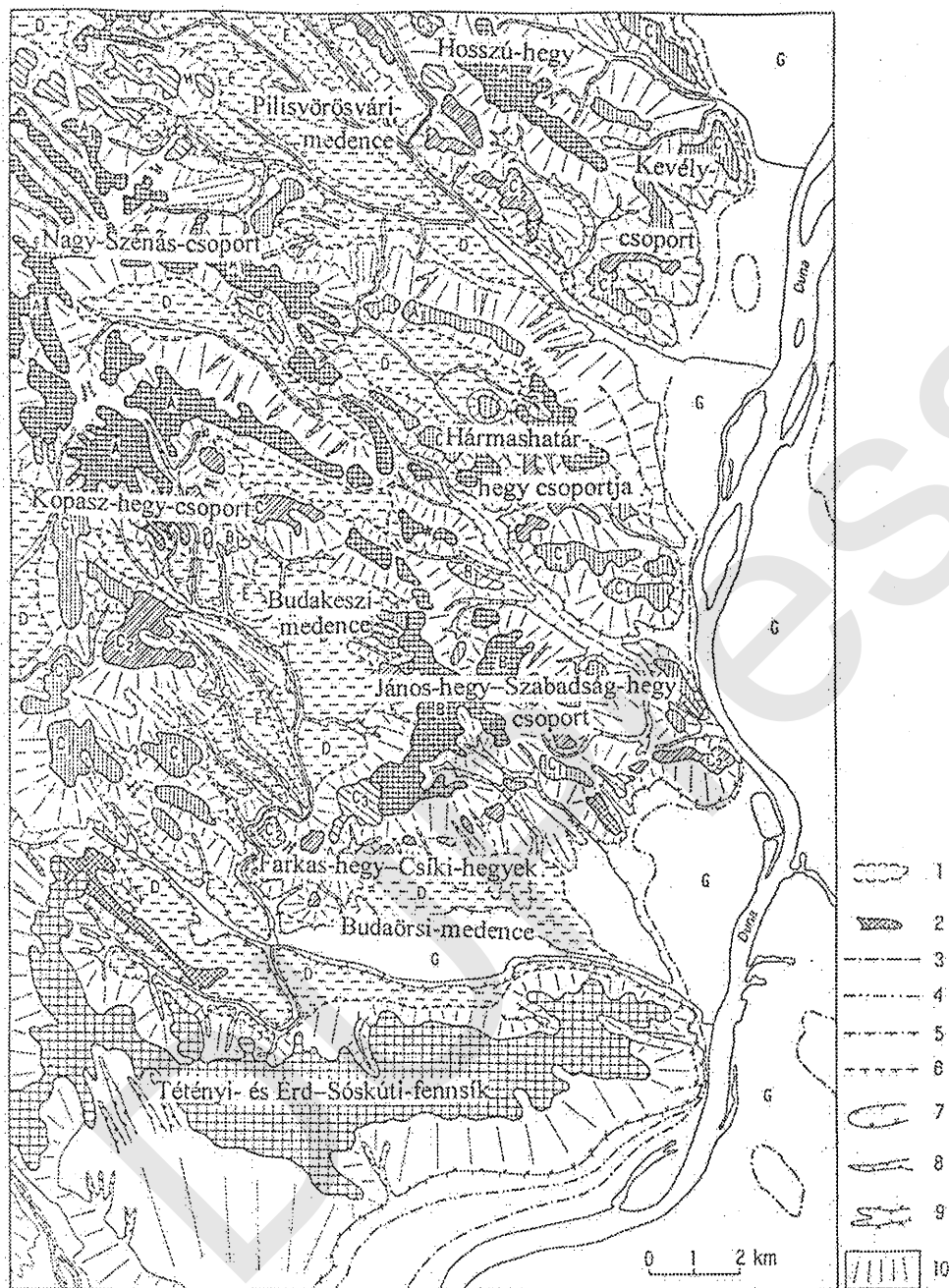
Triász mészkövekből és dolomitokból felépülő sasbérceinek felszínét gyakran fiatalabb üledékek (pl. Hárshegyi Homokkő) borítják (79. ábra). Ilyen a Hárs-hegy és a városképhez szorosan hozzátartozó Gellért-hegy is. A Várhegy pedig egy édesvízi mészkővel fedett eróziós teraszhegy



79. ábra. A Nagy-Hárs-hegy földtani metszete (szerk. Juhász Á.)

1. Dachstein Mészkő, 2. cementált mészkőtörmelék, 3. Hárshegyi Homokkő, 4. pleisztocén lejtőtörmelék, 5. löszös lejtőüledék, 6. mésztufával kitöltött forráskürtő, 7. forráskürtő, 8. öskarsztos mélyedésekbe települt vörösgyag, 9. a Hárshegyi Homokkő repedéseibe települt vörösgyag

A Budai-hegység Ny-i része két hegycsoportra tagolódik. A Nagykovácsimedencétől É-ra a Nagy-Szénás, D-re a Nagy-Kopasz tetőhelyzetbe kiemelt, fennsíkyszerűen kiszélesedő tönkös sabbércei sorakoznak (80. ábra).



80. ábra. A Budai-hegység genetikai hegytípusai (szerk. Pécsi M.–Juhász Á.)

A. tetőhelyzetbe kiemelt, exhumált tönkös sabbérc, A₁. tetőhelyzetbe kiemelt, részben fedett tönkös sabbérc, B. tetőhelyzetbe kiemelt, fedett tönkös sabbérc, B₁. részben fedett tönkös sabbérc lépcső helyzetben, C₁ hegylábi helyzetű, fedett tönkös sabbérc, C₂ hegylábi helyzetű, részben fedett tönkös sabbérc, C₃ hegylábi helyzetű, fedetlen tönkös sabbérc, D. eltemetett tönk medencehelyzetben, E. hegylábi felszín, F. alacsony réteglépcsős felszín, G. ártér, völgytalp 1. deráziós hát, 2. völgyközi hát, 3. II/a terasz, 4. II/b terasz, 5. IV. terasz, 6. hegyközi medencék, 7. deráziós völgyek, 8. aszóvölgyek, 9. eróziós völgyek, 10. hegyoldali szerkezeti lejtők, részben hegyláb felszínek

A **Nagy-Szénás-csoport** gyengén karsztosodó széles dolomitplatói eléggé egyhangúak. Kőpár, meredek lejtőin viszont a gyorsan aprózódó **dolomit bizarr lepusztulási formái** jelennek meg (Pécsi M. 1988). Hasonló megjelenésű a Nagykovácsi-medencét D felől övező **Nagy-Kopasz** vonulata is. Névadó hegyéhez kapcsolódik a hegység legmagasabb pontja (559 m). Mintegy 200 m-rel alacsonyabbak a Kopasz-hegy-csoport délebbi vonulatai, a Kis-Kopasz és a Biai-hegyek harmadidőszaki üledékekkel fedett vagy félig fedett sásbércei.

A **Pilis kettős, ÉNy–DK-i csapású sásbércvonulata** törések mentén lesüllyedt medencékkel választódik el a környező hegységi tájaktól. Kivételt képez a „**Pilisi híd**”, amelynek rögei révén a Budai-hegységgel összekapcsolódik. A **tetőhelyzetbe kiemelt, fedetlen tönkös sásbércei** legtöbbször **fennsíkká szélesednek**.

A **Pilis-tető fennsíkja** hordozza az egész Dunántúli-középhegység legmagasabb pontját (757 m). **Fennsíkká szélesedik** a **Hosszú-hegy**, valamint a **Fekete-hegy–Kétágú-hegy** vonulata is (77. ábra). A sásbércek meredek lejtőin gyakoriak a kiugró sziklaszirtek és törmelékletjtők. A leglátványosabb lepusztulási formák – **vízmosások, kőbörcök, sziklatornyok** stb. – a **Kevély-csoport** dolomit lejtőin láthatók (Oszoly-tető, Fehér-hegyek stb.), de itt található a legtöbb karsztos forma és hévizes barlang is (Leél-Őssy S. – Pécsi M. 1988).

A **Dunazug-hegyvidék** nagyfokú tagoltságát elsősorban a **dombsági tájtipusok** közé sorolt **hegységbeli** – **Tardosbányai-, Vértestolnai-, Héregi-, Tarjáni-, Nagykovácsi-, Pesthidegkúti-medence, Hűvösvölgy** – **hegységperemi** – **Budaörsi- és Budakeszi-medence** – és **hegységelőtéri** – **Zsámbéki-medence**, – **medencedombságok** okozzák. Területük megsüllyedésével a középidői medencealjzatra vékonyabb-vastagabb harmadidőszaki laza üledékek rakódtak, amelyeket pleisztocén lösz vagy vályogtakaró borít. A medencedombságok meghatározó formaelemei a keretező **sásbércekhez kapcsolódó hegyláb felszín-maradványok**, az **eróziós–deráziós völgyekkel tagolt völgyközi háta**k, a **hordalékkúpokból álló hegylábi lejtők**, valamint a **tagolatlan** vagy gyengén tagolt **völgy- és medencetalpak**.

A Nyugati- és Központi-Gerecse sásbércei közé ékelődő **Tardosbányai-, Vértestolnai-, Héregi-, Tarjáni-medence** az alacsonyabb fekvésű közepesen tagolt medencedombságokhoz sorolható (78. ábra). A **Budai-hegység** zártabb, magasabb fekvésű, közepesen és erősen tagolt **hegységbeli medencéit** – **Nagykovácsi-, Pesthidegkúti-medence, Hűvösvölgy** stb. – az Ördög-árok fűzi fel. Kivastagodó lösztakaróikon gyakoriak a **lőszmélyutak és löszszakadékok**. A **hegységperemi medencék** – **Budaörsi- és Budakeszi-medence** – alacsonyabbak, s csak közepesen tagoltak.

Közepesen tagolt **hegységbeli ill. hegységközi medencedombságoknak** tekinthetők a **Pilisi medencék**. ÉNy-on a barnaszenéről nevezetes **Dorog–Piliscsévi-medence**, DNy-on a Pilisvörösvári-medence, a K-i oldalon pedig a Dera-patak menti kismedencék választják el a vulkáni vonulathoz tartozó **Visegrádi-hegységtől**.

A legnagyobb kiterjedésű a **Gerecse és a Budai-hegység között** kiformálódott **alacsony fekvésű Zsámbéki-medence**. A Szent László-víz és a Benta-patak vízgyűjtőjéhez tartozó eróziós–deráziós völgyekkel **gyengén tagolt Zsámbéki-medence** tektonikusan **megsüllyedt medencesorból** tevődik össze. Ny felől a tágasabb **Zsámbéki-medencéhez** kisebb medencék – a jelentős bauxit- és barnaszenévagyont rejtő **Nagyegyházi-, Mányi- és Bicskei-medencék** – kapcsolódnak. Pannon képződményeit beborító **lősztakaróját löszdolinák** tagolják.

Hegységperemi hegyláb felszínekkel mindhárom hegységben találkozhatunk. Ilyen gerület a **Gerecse É-i és ÉNy-i hegylábi előtere** és a **Keleti-Gerecse**. A hegységperemi sásbércekhez közvetlenül kapcsolódó **felszínük változó magasságú, enyhén hullámos térszint** képez. A **sásbércvonulatoktól** távolodva azonban **eróziós–deráziós völgyekkel** egyre inkább **feltagolódnak**.

E dombsági típushoz tartozik a **Gerecse É-i és ÉNy-i hegylábi előtere**. Vastag **lősztakaróján** helyenként látványos **lepusztulási formák** keletkeztek. A dombságokhoz **Ny-on az Által-ér, É-on a Duna teraszai** (I–VII. sz.) csatlakoznak. A hegységben igen elterjedt – részben teraszokra felhalmozódott – **édesvízi mészkövet** a Gerecse É-i és Ny-i **peremén** ma is fejtik.

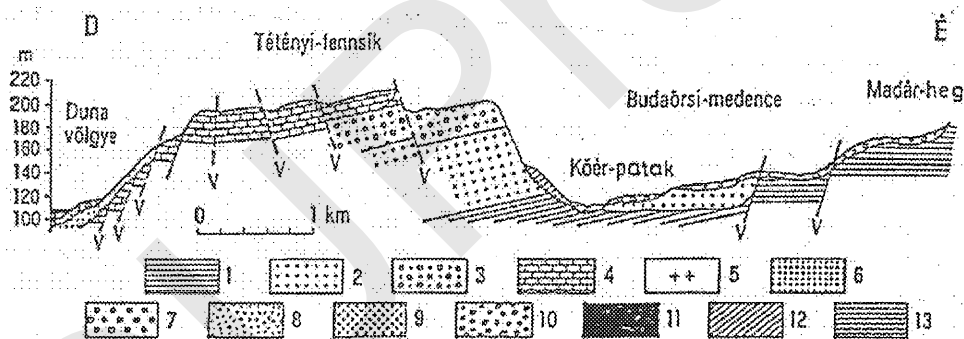
A **Keleti-Gerecse** szigetszerűen kiemelkedő **sasbérceit** nagyobbrészt **oligocén agyagos és homokos üledékekből** felépülő **eróziós–deráziós dombság** övezi, amely a harmadidőszak-végi hegyláb felszín felszabdalódásával keletkezett. A Zsámbéki-medencével határos területén **szarmata réteglépcsős mészkőfennsík** emelkednek.

Keskenyebb övezetként jelentkeznek a Pilis- és a Budai-hegység **sasbércvonulatait** övező nagyobb lejtésű **lősztakarós hegyláb felszínei**.

Hegységelőtéri dombságok kategóriájába sorolható a **Dunazug-hegyvidék D-i előterében** húzódó **Etyeki-dombság**, valamint a **Tétényi- és Érd–Sóskúti-fennsík** is.

Az **Etyeki-dombság** a Pannon-beltő visszahúzódását követően a **környező hegységek hegyláb felszínévé** formálódott, s csak a pleisztocén folyamán alakult át 200–250 m magas, **eróziós és deráziós völgyekkel tagolt hegységelőtéri dombsággá**.

A Budaörsi-medence és a Duna völgye között meredek lejtőkkel emelkedik ki a **Tétényi- és Érd–Sóskúti-fennsík** (200–250 m). A Budai-hegység D-i előterében kiformálódó **hegyláb felszín önálló fejlődése** a **Budaörsi-medence pleisztocén eleji kimélyülésével** vette kezdetét. A miocén üledékes kőzetekből felépülő hegységelőtéri fennsík jellegzetes kisformái a törések mentén (bádeni és szarmata korú) mészkőből kiformálódó **kőztlépcsők** (81. ábra), a **peremeket felszabdáló vízmosások és mészkőtornyok**. Sóskút környékén a **lősz lepusztulási formáival** is találkozhatunk.



81. ábra. A Tétényi-fennsík és a Budaörsi-medence szelvénye (szerk. Szilárd J.)

1. Kiscelli Agyag, 2. felsőoligocén pectunculikus homok, 3. alsómiocén homokos kavics, 4. szarmata mészkő, 5. szarmata homok, 6. pannon homok, homokkő, agyag, 7. würm eleji terasz kavics, 8–9. würm végi terasz-kavics és homok, 10. holocén meszes iszap, 12. lejtőtörmelék, 13. allúvium

7.6.1.2. Éghajlati, vízrajzi, talajtani és növényföldrajzi viszonyok

Az **éghajlati** mutatók területi változásait alapvetően a **kistájak fekvése és domborzati viszonyai** határozzák meg (Ádám L. 1988). A DNY–ÉK-i csapásirányú hegységet keresztező **ÉNy-i légáramlások** a **hegység ÉNy-i területeit juttatják több csapadékhoz** a DK-i peremvidékkel szemben, de fokozatosan **csökken** a csapadék összege **ÉK-i irányba is**. Ennek megfelelően a **legmagasabb csapadékösszegek (>800 mm)** az **Öreg-Bakonyhoz** kötődnek. A **Vértes-fennsík** tetőin ez az érték már **650–700 mm-re** csökken, s még alacsonyabb átlagok (**600–650 mm**) jellemzik a **Nyugati- és Központi-Gerecsét**. A **Budai-hegység** és a **Pilis** magasabbra kiemelkedő

tetőin viszont a csapadék évi összege ismét **700 mm fölé nő**. A **hegységelőtéri dombságok 600 mm körüli csapadékot** kapnak, de a **Vértes** és a **Dunazug-hegyvidék D-i előterében** már csak **550–600 mm** a jellemző érték. Igen jellegzetes a hegyvonulat **DK-i peremén** jelentkező **őszi másodmaximum** is.

A **napsütéses órák** tekintetében **nincs számottevő különbség (1950–2000 óra)**. A legmagasabb részeken is alig csökken 1950 óra alá, mivel a nyári borult napokat nagyrészt ellensúlyozza a **tél derült napjainak magasabb száma**. Különösen erőteljes ez a hatás a Budai-hegységben, ahol télen a magassággal járó napfénytartam-növekedést a főváros szennyezett levegője, ill. az ebből következő gyakori köd még inkább kihangsúlyozza. A D-i peremtájakon viszont a napsütéses órák száma helyenként 2000 óra fölé is emelkedhet.

A **hőmérsékleti viszonyokat** elsősorban a **kistájak magassági helyzete** határozza meg. Ennek megfelelően a hegységelőtéri dombságokon és a hegységperemeken általában enyhébb a **tél** (januári középhőmérséklet -1 és -2 °C között), a 300 m feletti részeken -2 °C, majd -3 °C alá csökken. Mivel ÉK felé – az óceáni hatás mérséklődésével – a tél kissé hűvösebb, a Pilis kiemelt tetőin a januári középhőmérséklet már a -4 °C-nál is alacsonyabb. A legmagasabb **júliusi átlaghőmérsékletek (> 21 °C)** a **Bakony-vidék** és a **Vértes–Velencei-hegyvidék D-i peremén** jelentkeznek, de 21 °C körüli értékek jellemzik a **Dunazug-hegyvidék** kedvező kitettségu lejtőit is. 20 – $20,5$ °C közötti a **többi peremi táj** júliusi középhőmérséklete. A **hegységbeli medencékben** ez az érték $19,5$ – 20 °C, míg **300 m felett 19 – $19,5$ °C** közé esik vissza, a **legmagasabb hegység részeken** pedig már a **18 °C-ot sem éri el**.

Az **uralkodó szélirány** az **ÉNy-i**, csupán a Keszthelyi-hegység területén módosul **É-ira**. Fontos megemlíteni a **helyi szeleket**, köztük a nyáron anticiklonális helyzetben a Balaton **É-i** partján fellépő, nappal a tó, éjjel a Bakony felől fújó (tehát nappal D-i, DK-i, éjjel É-i, ÉNy-i) tavi–szárazföldi szelet, valamint a Balatonra **É felől** zúduló, főn jellegű un. „vázsonyi szelet”.

Az éghajlati mutatók változásainak megfelelően, az érintett **kistájak több éghajlati körzethez tartoznak**. A Bakony-vidék területének nagy része a mérsékelt hűvös és mérsékelt nedves vagy a mérsékelt száraz tartományba sorolható, s csupán az Öreg-Bakony magasabb, csapadékosabb térszínei tartoznak a hűvös és nedves, ill. a Bakony-vidék D-i kistájai a mérsékelt meleg és mérsékelt száraz tartományba. A Vértes-hegység nagy részén mérsékelt hűvös és mérsékelt nedves, míg a hegységelőtéri dombságokon többnyire mérsékelt hűvös és mérsékelt száraz az éghajlat. Még nagyobb a változatosság e tekintetben a Dunazug-hegyvidéken, ahol a tetők hűvös és nedves éghajlati körzetétől a Tétényi-fennsík és a Zsámbéki-medence mérsékelt meleg és száraz éghajlati körzetéig változik a besorolás.

A Dunántúli-középhegység **vízrajzi viszonyait** elsősorban a csapadék-ellátottság, a karsztos kőzetek nagy arányú jelenléte és a bányászati tevékenység befolyásolja.

A **Bakony-vidék nagyobb vízfolyásai** közül a Marcalba tartó Torna és Gerence, a Dunát gyarapító Cuha, a Sárvíz mellékvízei – a Gaja és a Séd –, valamint a Balatont tápláló Eger-patak érdemelnek említést. A **Vértes–Velencei-hegyvidékből** a legnagyobb vízgyűjtőterülettel a **Császár-víz** és az **Által-ér** részesedik. A **számos kisebb vízgyűjtőterületre bomló Dunazug-hegyvidék É, ill. DK felé tartó vízfolyásainak közös befogadója a Duna**. A Nyugati-Gerecséből az **Által-ér** is kap utánpótlást. A **felszíni vízkészlet döntő hányada a csapadékból** származik, ezért

patakjainak vízhozama erősen ingadozik. Jelentősebb vízhozamok a nagy csapadékokhoz, ill. a hóolvadáshoz kötődnek. A **karsztforrásokban felszínre lépő vízmennyiség** főleg február, március és április hónapokban nő meg. Különösen jelentős a Tapolcai-medence patakjainak karsztvíz-utánpótlása. A karsztforrások mellett helyenként (és időnként) komolyabb jelentőségre tehetnek szert a **bányákból kiemelt vizek** is.

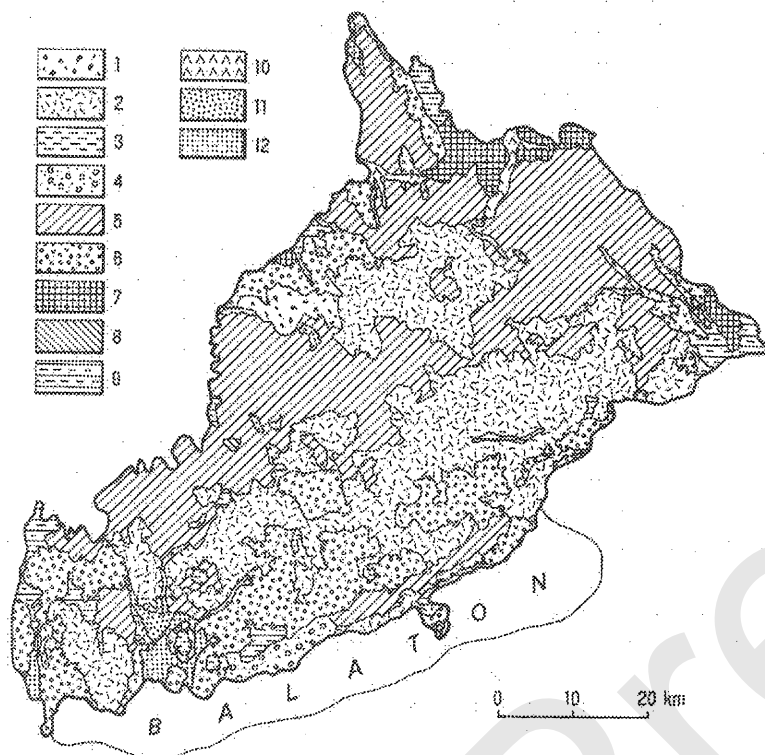
Nevezetesebb **természetes tavai** a **Bakony-vidékhez** kötődnek. Legnagyobb kiterjedésű a Balatoni Nemzeti Parkhoz tartozó **tihanyi Belső-tó**, amelynek medencéjét a vulkáni működést követő süllyedés hozta létre. A Káli-medencében fekszik a sekély medencéjű **Kornyitó**. A forrástavak közül a **Hévízi-**, a **tapolcai Malom-tó** érdemel említést. A **Vértes–Velencei-hegyvidék** inkább **mesterséges tavakban gazdag**. Legtöbb tározót az **Által-éren** alakítottak ki. A tavakat főleg horgásztóként hasznosítják. Hasonló funkciót tölt be a Fehérvárcsurgói-tározó is. A Bokodi-tározót az oroszlanói erőmű hűtőtavaként tartjuk számon. A **Császár-vízen** létesített Zámolyi- és Pátkai-tározók pedig a Velencei-tó vízutánpótlását szolgálják. A **Dunazug-hegyvidék** halas- és horgásztavai kisebb jelentőségűek.

A változatos domborzati és földtani adottságokból következik az **összefüggő talajvíztükör hiánya**. **Magasabb talajvízállás** (2–4 m) és **jelentősebb talajvízkészlet** elsősorban a **völgy- és medencetalpakhoz** kötődik. Ennek megfelelően számottevő talajvízkészlettel rendelkezik például a Bakony-vidéken a Tapolcai-medence, vagy a Vértes–Velencei-hegyvidéken a Zámolyi-medence, a Móri-árok és az Által-ér völgy-medencéje. **Rétegvízkészletek** a hegységelőterek, ill. hegységközi medencék harmadidőszaki (oligocén, miocén) és pleisztocén üledékeihez kapcsolódnak (*Balogh J. – Lovász Gy. 1988*).

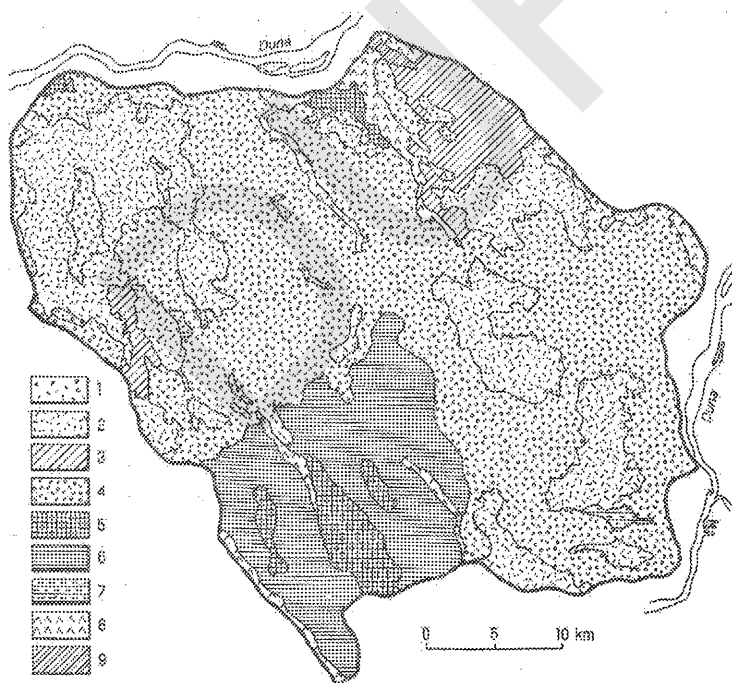
A karbonátos kőzetekből felépülő hegységek **jelentős karsztvízkészlettel** rendelkeznek. **Fő tároló kőzetei** a **felsőtriász Fődolomit** és **Dachsteini Mészkö**, valamint az **eocén mészkövek**. A hegységek pereme felé áramló karsztvizek természetes túlfolyókon keresztül, azaz forrásokban bukkantak a felszínre. A Dunántúli-középhegység **karsztvízháztartásának az egyensúlyát** az 1960-as évektől fokozódó **bányászati tevékenység**, ill. az ezzel járó, a természetes utánpótlást meghaladó karsztvízkiemelés **felborította**. A szén- és bauxitbányáinak többségét (Nyirád, Iszkaszentgyörgy, Oroszlány, Tatabánya, Dorog, Nagyegyháza, Mány stb.) ugyanis csak a **karsztvízszint előzetes lepasztásával** (kiszivattyúzásával) lehetett biztonsággal üzemeltetni. A **kiemelt nagy mennyiségű bányavíz** az 1980-as évekre a vízkivételi központokban mintegy 40 m-es **karsztvízszintcsökkenést** okozott, ezért a **Dunántúli-középhegységben megváltoztak az eredeti karsztvízáramlási irányok**, csökkent a karsztforrások vízhozama, sőt szélsőséges esetben ki is apadtak.

Külön kell szólni a **Dunazug-hegyvidék sajátos karsztvízrendszeréről** is. Itt a mélykarsztot csaknem minden irányból vízzáró képződmények határolják, ezért a hegyvidék alól kiáramló karsztvizek előbb-utóbb visszatérnek, azaz sajátos **körfogást végeznek**. A karsztvíz **vertikális irányú mozgását** a térségben folyó bányavíz- és hévízkitermelés is erősíti. A karszt repedéseiben a Duna közelében **felszálló vizek meleg vagy langyos forrásai** tették híres „fürdővárossá” Budapestet, ill. ezek a vizek és gőzei alakították ki a Budai-hegység, a Pilis és a Gerecse **hévizes barlangjait** is. A fokozott bányavíz- és hévízkitermelés, valamint az éghajlat szárazabbá fordulása miatt a karsztvízmérleg egyensúlya a Dunazug-hegyvidéken is megbomlott, s a '70-, ill. '80-as években **csökkent a meleg és langyos források vízhozama**.

A Dunántúli-középhegység **talajtani viszonyait** alapvetően a csapadékviszonyok, az erdőtakaró és a talajképző kőzetek határozzák meg. A nagytájat **zonális barna erdőtalajok** és a **rendzínák** uralják (Rajkai K. 1988, 82–83. ábra).



82.ábra. A Bakony-vidék genetikai talajtérképe (MÉM OFTH Agrotopográfiai térképe alapján)
 1. köves és földes kopárok, 2. rendzina, 3. nyirok talajok, 4. savanyú nem podzolos barna erdőtalajok, 5. agyagbemo-sódásos barna erdőtalajok, 6. barnaföldek, 7. csernozjom barna erdőtalajok, 8. réti csernozjomok, 9. réti talajok, 10. réti öntéstalajok, 11. lápos réti talajok, 12. síkláptalajok



83.ábra. A Dunazug-hegyvidék genetikai talajtérképe (MÉM OFTH Agrotopográfiai térképe alapján)
 1. köves és földes kopárok, 2. rendzina, 3. agyagbemo-sódásos barna erdőtalajok, 4. barnaföldek, 5. csernozjom barna erdőtalajok, 6. mészlepedékes csernozjomok, 7. réti talajok, 8. réti öntéstalajok, 9. nyers öntéstalajok

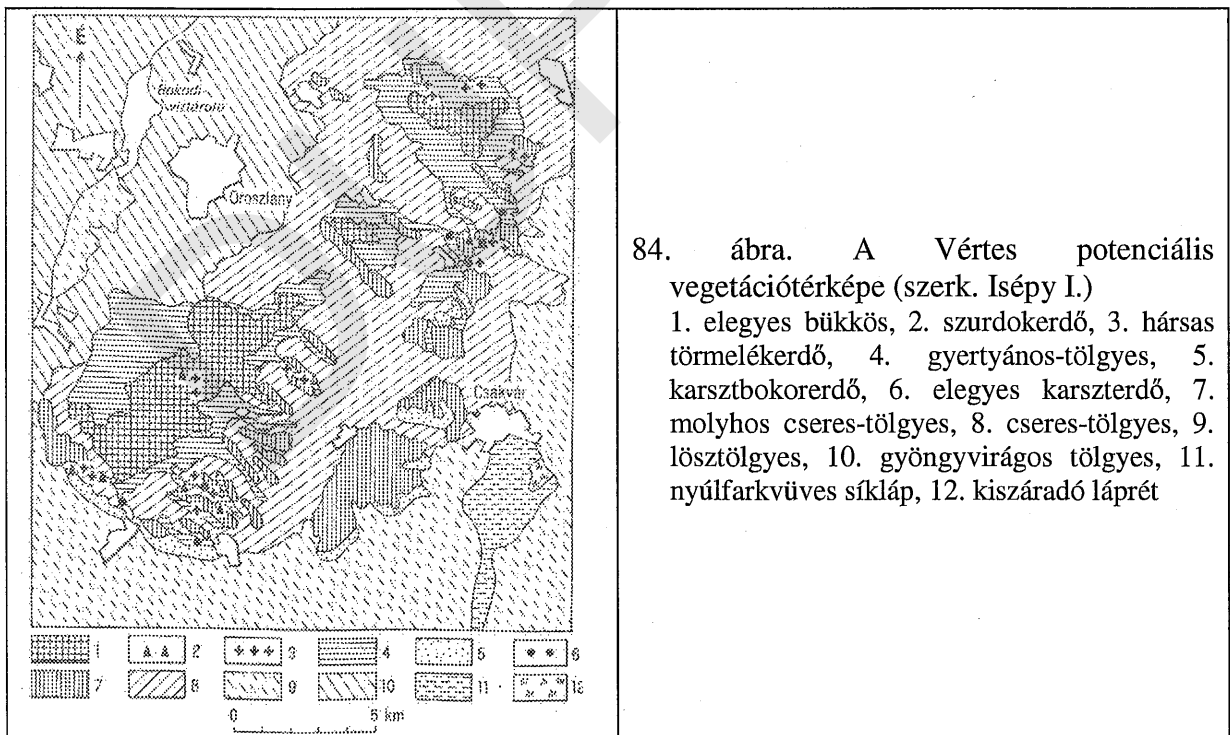
Az egyes **talajtípusok elterjedtségében** – elsősorban a csapadék által meghatározott kilúgzás, valamint a talajképző kőzet függvényében – **jelentős**

eltérések mutatkoznak. A kiemeltebb helyzetű sasbércek és fennsíkok üledék- vagy málladéktakaróval borított felszínein és a dombságok csapadékosabb területein **agyagbemosódásos barna erdőtalajok képződtek**. A **szárazabb térszíneken** már gyakoribbak a **barnaföldek**, majd a magasság, ill. a csapadék további csökkenésével a hegységelőtéri dombságokon a **csernozjom barna erdőtalajok** is megjelennek. A lösszel fedett **D-i peremtájakon** pedig már a jó termőképességű **csernozjomok** veszik át a vezető szerepet. A hegységelőtéri dombságok szántóterületein **csaknem mindenütt** számolhatunk a **talajerózió** fellépésével.

A fedőtakarójuktól megfosztott sasbérceken és fennsíkokon viszont a **rendzinák** javára billen a mérleg. A **rendzinák** mellett a bazaltos kőzeteken **nyiroktalajok** is megjelennek. A többi talajtípus már inkább csak színező elemként van jelen: a Balaton-felvidék permi vörös homokkövéhez kötődő **podzolos barna erdőtalaj**, az erodált felszínnek **földes kopárai** és **köves sziklás vázталajai**, a medencék és völgyek **síkláp-, lápos réti, réti és öntés réti talajai** stb.

A **növényzeti képet** az **éghajlati, kőzettani és domborzati adottságok** egyaránt befolyásolják. A **Bakony-vidék** és a **Vértes-hegység É-i, ÉNy-i területei** erőteljes **szubatlanti hatás** alatt állnak, a **D-i, DK-i** peremek felé közeledve viszont erősödik a flóra **szubmediterrán jellege**. A hegyvonulat **DNy-i tájaitól ÉK** felé haladva viszont a **szubkontinentális hatás** fokozódó jelenléte érzékelhető.

Az **Öreg-Bakonyban** **szubmontán bükkösök** uralják a tájat, s bár a Bakonyalja legjellemzőbb erdőtársulásai a gyertyános- és cseres-tölgyesek, a bükkösök akár 200 m-ig is leereszkedhetnek. A **Keleti-Bakony** és a **Vértes-fennsík tetőit** többnyire **bükkelegyes gyertyános-tölgyesek** borítják, bár a legcsapadékosabb ÉNy-i részeken a bükkösök önálló társulásai is felfedezhetők (84. ábra).



A **Dunazug-hegyvidéken** kimarad a **gyertyános-tölgyesekből** a bükk. Itt már csak **extrazonálisan** (többnyire az északias lejtőkön) van jelen. Legnagyobb területet a

cseres-tölgyesek foglalnak el, amelyek főleg a harmadidőszaki üledékekkel fedett, enyhén savanyú barna erdőtalajú dombságok jellemző társulásai.

A hegyvonulat **D-i, DK-i lejtőin a szubmediterrán jelleg erősödésével** egyre nagyobb teret nyernek a **molyhos tölgyesek** és a különböző kőzetekhez kötődő **sziklagyeppek** és **bokorerdők**. Különösen értékesek a Vértes és a Budai-hegység maradvány és bennszülött fajokban gazdag **dolomit sziklagyeppei** és **csereszömörccs karsztbokorerdői**, valamint a Bakony-vidék **bazalthegeinek** növénytársulásai.

A **hegységelőtéri dombságokon** és **medencékben** a cseres- és molyhos tölgyeseket egyre inkább alföldi jellegű, **löss- és homoki társulások** váltják fel. Állományaik mára már nagyon megfogyatkoztak. A tatárjuharos lösztölgyes féltve őrzött maradványa az Alcsút melletti erdő.

A Dunántúli-középhegység legszebb **szurdokerdőit** az **Öreg-Bakony** mély völgyei rejtik. A **Tapolcai- és Káli-medence** egykor gazdag **lápi vegetációjának** ma már csak töredéke maradt meg (*Fekete G. 1988*). A **Zámolyi-medence** magas talajvízállású részein és az **Által-ér völgyében** is **láp rétek maradványaival** találkozhatunk.

A **területhasznosítást** a domborzati és talajtani viszonyok határozzák meg. Az **erdőarány** a középhegységi tájakon belül is **nagyon változó**. A **Vértes-fennsík** csaknem kizárólagos az erdőhasznosítás (**> 90 %**). A **Bakony-vidéken 50–80 %** között mozog. A **Budai-hegység** és a **Pilis** erdőborítottsága mindössze **50 %** körüli!

Az **alacsonyabb sásbércek lejtőit** és a **hegylábi területeket erdők, szántók, legelők, szőlők** és – főleg a városok környezetében – **hétvégi házakkal tarkított kertek** mozaikjai uralják. A **hegységelőterek** és a **medencedombságok** pedig **szántóföldekkel** és **legelőkkel** hasznosított kultúrtájak. A **szántók** részesedése nagyon tág határok között mozog (**20–85 %**). A **Tapolcai-medence** vízhatású talajain és a **Veszprém–Devecseri árok** rendzináin elterjedtek a **rétek** és **legelők** (**26–46 %**) is. A **Balaton-felvidék**, a **Tapolcai-medence** és a **Tétényi-fennsík kertjei** és **szőlőültetvényei** is meghatározó elemei a tájnak. A **Budai-hegység** területének mintegy **20 %-a** már a főváros belterületéhez tartozik.

A **Budai-hegység** és a **Pilis természetes növénytársulásai** a **lakó- és üdülőövezetek terjeszkedésével gyorsan fogyatkoznak**, de a **nagy kirándulóforgalom** miatt is **erős környezeti terhelésnek** (virágszedés, növények taposása, gyomnövények terjedése) vannak kitéve. A mezőgazdaságilag művelt területeken a **mútrágyázás** és **növényvédőszer**ek károsító hatása igen jelentős. A lejtőkön kialakított szántókon komoly károkat okoz a **talajerózió** és a **defláció**. Az **ipari eredetű környezeti károk** számbavételénél a **szén- és bauxitbányászat** mellett nem kaptak kellő figyelmet az **erdő- és mezőgazdasági tevékenység által kiváltott környezeti károk** (erdőirtás, talajerózió, vízszennyezés), a **külszíni** (mész- és dolomit- és homokkő-) **bányák okozta tájrombolás**, vagy az **ipari területeken** jelentkező **lég- és talajszennyezés**. A főváros térségében a legnagyobb gondot a **közlekedésből fakadó légszennyezés** okozza. A **balatoni üdülőkörzet környezetvédelmi gondjairól** már korábban szoltunk.

A **Balatoni Nemzeti Park**, amelyet a Tihanyi, Badacsonyi, Káli-medencei, Keszthelyi és Kis-balatoni Tájvédelmi Körzetek összevonásával alakítottak ki, Magyarország egyik közettenilag legváltozatosabb, botanikailag rendkívül értékes, látványos domborzati formákban gazdag nemzeti parkja. A Bakony-vidék más

területein is vannak természetvédelmi területek. Ilyen a **Magas-bakonyi** és a **Pannonhalmi Tájvédelmi Körzet**, vagy a **Szentgáli tiszafás**, a **Fenyőfői ősfenyves**, Devecsernél a **Széki-erdő**, a **Tapolcafői láprét** stb.

A **Vértes-hegység** botanikai értékei, látványos sziklaalakzatai a **Vértesi Tájvédelmi Körzetben** kaptak védelmet, s mintegy figyelmeztetőként, a tájvédelmi körzet határán húzódik a gánti bauxitbánya ember alkotta „holdbéli” tája. A védett terület része a Csákvár feletti Eszterházy-barlang is, amelyben 8 millió éves ősi állatok (ősi antilop, ősló stb.) csontjaira leltek.

A **Dunazug-hegyvidék** számos területe élvez különböző fokú védettséget. A **Duna–Ipoly Nemzeti Park** Ny-i pereme a Pilist is érinti, de jelentős kiterjedésű a **Budai** és a **Gerecsei Tájvédelmi Körzet**, a dolomitflórájáról nevezetes budai **Sas-hegy** stb.

7.6.2. Magmás és metamorf kőzetekből álló alacsony középhegység

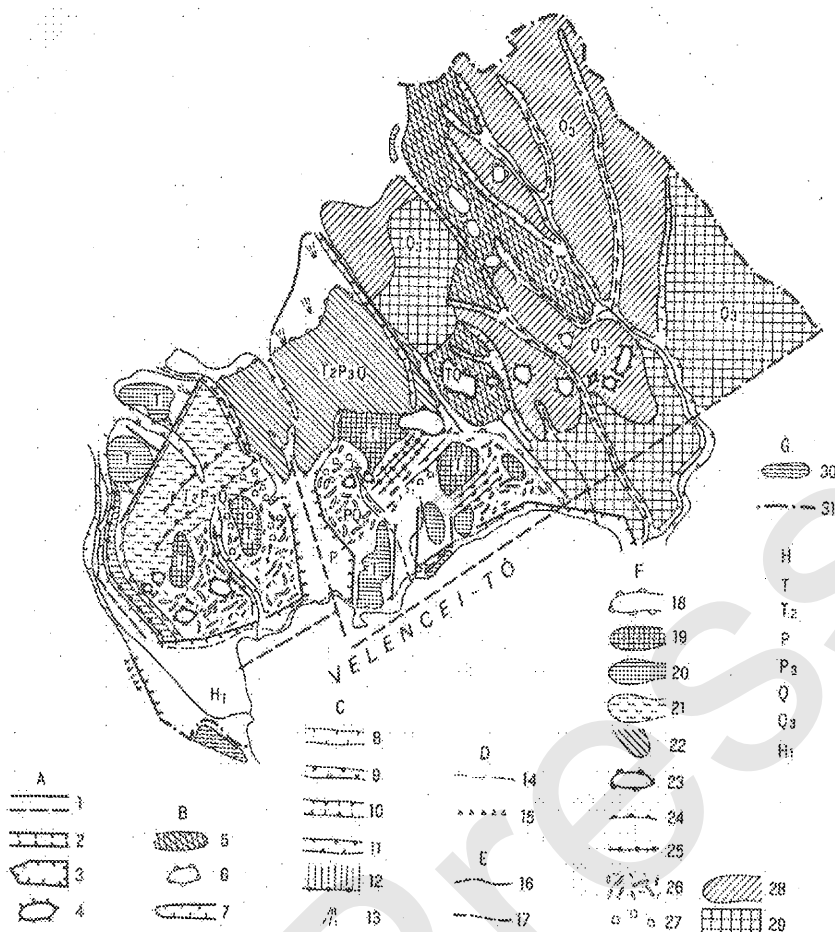
A Dunántúli-középhegység DK-i előterében elhelyezkedő és a Vértes–Velencei-hegyvidék kistájaként számon tartott **Velencei-hegység** „idegen elemnek” tekinthető (74. ábra).

7.6.21. Felszínfejlődés, domborzat

A **Velencei-hegység felszínfejlődését** az ópaleozoikumtól követhetjük nyomon. Az alacsony középhegység a **Dél-balatoni kristályos vonulat** plutóni részletének felszínén maradt darabja. **Variszkuszi** keletkezésű **gránitbatolitja** ópaleozoós metamorfitekba (Balatonfőkajári Kvarcfillit, Lovasi Fillit) benyomulva szilárdult meg, s a perm időszakától a pontusi emeletig hosszan tartó, **többszöri lepusztuláson** (tönkösödésen) esett át és került a felszínre. Egykori fedőképződményei (ópaleozoós palák) csak a hegység É-i peremén maradtak fenn (75. ábra).

Az eocén második felében keletkeztek a **Velencei-hegység andezitjei** (Nadapi Andezit). A hegység **K-i, ÉK-i területére** kiömlött **vulkanitok** a miocénben gyökerükig letarolódtak, és ennek a periódusnak az emléke a hegység lapos felszíneit beborító **10–30 m vastag gránitmurva takaró** is. A hegység csaknem egészét elborító Pannon-beltő üledékei a laza törmeléket megvédték a lepusztulástól. A hegység jelentős területeit ma is beborító murvatakaró a Pannon fedőképződmények alól csak a **pliocénben** és **pleisztocénben** bekövetkező **kiemelkedés**, ill. az ennek nyomán fellépő **lepusztulás** során került a felszínre (Ádám L. 1993). Lealacsonyodó **peremét lösz** borítja.

A Velencei-hegység **formakincse** merőben különbözik a Dunántúli-középhegység többi hegységétől. A hegység **legidősebb** – miocén lepusztulás során kiformált – **felszínmaradványait** Ádám L. (1993) pusztuló fosszilis **tönkmaradványoknak** tekinti (85. ábra). A kiemelt helyzetű (240 m) maradványfelszínnek a hegység belső területein, míg a megsüllyedt helyzetűek (150 m) a D-i és ÉNy-i peremen jellegzetesek. A magasabb felszínmaradványokat **É-, ÉNy-on** a Pannon-beltő visszahúzódását követően kiformálódott enyhén lejtősödő **hegylábfelszínek** övezik.



85. ábra. A Velencei-hegység geomorfológiai térképe (szerk. Ádám L.)

A. belső erők által kialakított formák, 1. törésvonal, vetődés, 2. árkos süllyedék, 3. tektonikus medence, 4. másodlagos vulkáni kúp, B. deráziós formák, 5. deráziós völgyközi hát, 6. deráziós tanúhegy, 7. deráziós völgy, C. eróziós formák, 8. eróziós völgy általában, 9. lapos, széles völgytalpú eróziós völgy, 10. nagyésű eróziós völgy, 11. eróziós szakadékvölgy, 12. újpleisztocén terasz, 13. lejtőleomosás törmelékkúpja, D. tavi abráziós formák, 14. ősi partvonal, 15. fosszilis abráziós színlő, E. vízrajz, 16. állandó vízfolyás, 17. időszakos vízfolyás, F. komplex genesisű formák, 18. tönkröghegység, 19. kiemelt tönkmaradvány, 20. lesüllyedt tönkmaradvány, 21. exhumált hegyláb felszín, 22. fedett hegyláb felszín, 23. tanúhegy, 24. denudációs tereplépcső, 25. rétegborda, 26. pusztuló tönkmaradvány lefolyástalan mélyedésekkel, rétegbordákkal és tanúhegyekkel, 27. gyapjúsákok, ingókövek, 28. eróziós-deráziós völgyközi hát, 29. lösztábla, G. antropogén formák, 30. halastó, 31. vízgyűjtő határa, H. A felszíni formák kora, T. harmadidőszaki formák általában, T₂ újharmadidőszaki formák, P. pliocén formák általában, P₃ felsőpliocén formák, Q. negyedkori formák általában, Q₃ felsőpleisztocén formák, H₁ óholocén formák

Legnevezetesebb látnivalóit a **lapos maradványfelszínek murvatakarójának lepusztulásával kihámozódó gránit gyapjúsákok és ingókövek** adják (pákozdi Sár-hegy, sukorói Csöntér-hegy). A **Pákozd környéki ingókövek** védettek.

A **telérekkel sűrűn átjárt**, erősebb **hidrotermális hatásoknak kitett területek** jellemző formaegyüttesét a **dómos gránithátak, lekerekített gránittanúhegyek és denudációs lépcsők**, ill. a köztük képződött **kisebb-nagyobb lefolyástalan mélyedések** (kőtálak, teknők) adják. Ilyen terület például a hegység legmagasabb pontját hordozó **Meleg-hegy** (351 m) és a Tompos-hegy. A **hegység K-i és ÉK-i részén** látható **csonkolódott csatornakitöltések** az andezitvulkánosság emlékei.

7.6.2.2. Éghajlati, vízrajzi, talajtani és növényföldrajzi viszonyok

A **Velencei-hegység éghajlatát** alapvetően meghatározza a Dunántúli-középhegységben elfoglalt helyzete (Ádám L. 1988). A középhegységi pászta D-i peremén elhelyezkedő hegység **több napsütést** kap (D-i szegélyén > 2000 óra). Nyara is melegebb, a **júliusi középhőmérséklet** elérheti a **21 °C** -ot. A **januári középhőmérséklet** pedig **-1,5 és -2,5 °C** között mozog. A **csapadékátlag** nem éri el a **600 mm**-t.

A hegység **vizeit** nagyjából a **Velencei-tó** gyűjti össze. Legnagyobb vízgyűjtő területtel a Császár-víz rendelkezik. A csapadék lefolyó hánnyada azonban csekély, mivel a laza gránitmurva takaró a felszínre jutó csapadék nagy részét gyorsan elnyeli. Felszín alatti vízkészletei azonban így is jelentéktelenek.

A Velencei-hegység gránitfelszíneit **sekély termőrétegű agyagbemosódásos barna erdőtalajok** uralják. Az **erózió**nak kitett lejtőkön viszont **földes és köves kopárok** keletkeztek. Jobb termőképességű talajok – **barnaföld, csernozjom barna erdőtalaj, mészlepedékes csernozjom** – alakultak ki a löszborította részein (Rajkai K. 1988).

A szubkontinentális és szubmediterrán éghajlati hatás érződik a **Velencei-hegység vegetációjában** is. A száraz tölgyes zónájához tartozó hegységben a legelterjedtebb társulások a **mészkerülő és molyhos tölgyesek**. A csupasz gránitfelszíneken és annak málladékán kialakult váztalajokon fajgazdag **gránit sziklagyeppek, sztyepprétek** jöttek létre. Löszön vagy pannon üledékeken **tatárjuharos lösztölgyesek** a zonális társulások (Fekete G. 1988).

A **területhasznosítás** a talajadottságoknak megfelelően alakul. Váztalajokon és az agyagbemosódásos barna erdőtalajokon magas az erdőarány (75 %), hasonló arányt képviselnek a szántók a kedvezőbb talajadottságú térszíneken.

7.7. Észak-magyarországi-középhegység

A **Visegrádi-hegységtől a Tokaj–Zempléni-hegyvidékig húzódó nagytáj** dombsági környezetéből szigetszerűen kiemelkedő, alacsony- és középhegységek láncolatából áll. Alapvetően három tájtípus jellemzi: a területét uraló vulkáni hegységek és harmadidőszaki üledékekből felépülő dombságok mellett, „idegen elemként” tartjuk számon a közepük ékelődő karsztos hegységeket.

7.7.1. Vulkanai és üledékes kőzetű (alacsony) középhegységek és hegységbeli, hegységelőtéri dombságaik

A **miocén** folyamán felmagasodó **vulkáni hegységek** és a **hozzájuk** genetikailag szorosan **kapcsolódó dombságok** alkotják azokat a középtájakat – **Visegrádi-hegység, Börzsöny, Cserhát-vidék, Mátra-vidék és a Tokaj–Zempléni-hegyvidék** (31. ábra) – amelyeket ennek a fejezetnek a keretében tekintünk át.

7.7.1.1. Felszínfejlődés, domborzat

A vulkáni vonulat nagyobb részét a **Pelsői nagyszerkezeti egységen helyezkedik el**, s a **vulkáni összletek feküjét eocén, oligocén és széntelepeket rejtő** (Karancsság, Mátra lába) **alsómiocén tengeri-partközeli üledékek** alkotják. A **Tokaj–Zempléni-hegyvidék vulkáni kőzetei** viszont közvetlenül a Tiszai nagyszerkezeti egységhez sorolt **kristályos aljzatra** települtek.

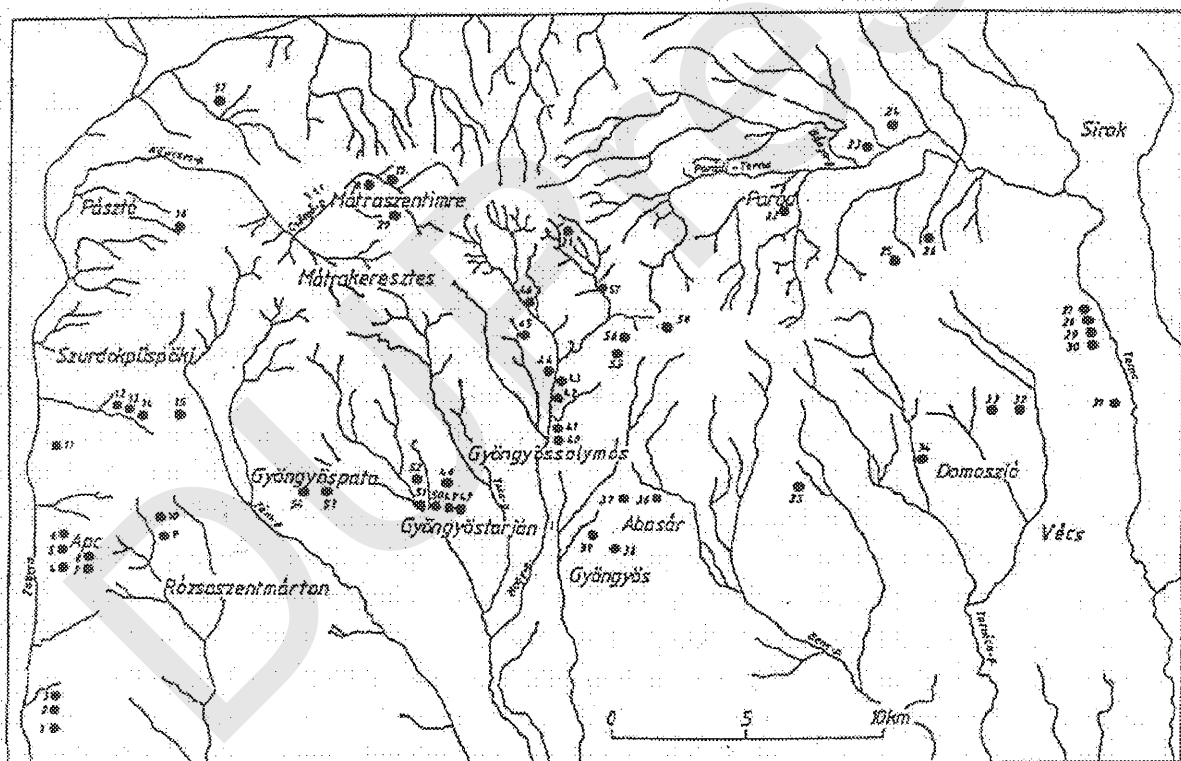
„Közös” **felszínfejlődésük** az **alsómiocénben** kezdődő, a **bádeni korszakban** kicsúcsosodó, majd a **pannon elején záruló savanyú (riolitos) és intermedier (andezites) vulkáni tevékenységgel** indult.

Az **elsődleges vulkáni formákat** – kalderák, kisebb kitörési központok, láva- és tufatakarók stb.– a **tektonikus mozgások** és a **külső erők** kisebb-nagyobb mértékben **átalakították** (Szakács S. – Karátson D. 1997, Székely A. 1997). A süllyedő medencék és az emelkedő hegységi területek határán a **Börzsöny Ny-i**, a **Tokaji-hegység K-i**, a **Cserhát** és a **Mátra pedig D-i irányba megbillent**. Ezzel magyarázható a domborzatukban megnyilvánuló **kisebb-nagyobb fokú aszimmetria** és a **kiemelt területek fokozott letarolódása**. Ennek nyomán **kerültek felszínre** a **Cserhát É-i, ÉNy-i területein** és a **Mátra lábán** az eocén, oligocén és alsómiocén üledékek, ill. hámozódtak ki üledékes takaróikból a **szubvulkáni formák** (lakkolitok, telérek stb.). A tűzhányó-tevékenységet követő **szerkezeti mozgások legerősebben a Vulkáni-Cserhát területét érintették**, amelynek **vulkáni takarója ÉK–DNy-i irányú törésekkel feldarabolódott**, majd **megsüllyedve üledéktakarót** is kapott. Jelentős és hosszantartó (a felsőbádenitől a Pannon-beltő visszahúzódásáig) tengerborítás során halmozódott fel a **Mátraalja vastag üledéksora**, de előfordulnak a vulkánosság után lerakódott üledékek a Visegrádi-hegység, a Börzsöny és a Tokaji-hegység peremterületein is.

Szemben a korábbi felfogással, amely szerint vulkáni hegységeink szinte gyökerükig tönkösödtek (Bulla B. 1964, Láng S. 1953, 1955), vagy pedimentációsan elegyengetődtek (Pécsi M. 1963, Székely A. 1964, Pinczés Z. 1980), miáltal területükön elsődleges formák nem találhatók, ma már általánosan elfogadott, hogy – jóllehet a külső erők a **vulkáni hegységek** domborzatát jelentősen átformálták – a **magasabb tetők** és **csúcsok** többnyire az **elsődleges vulkáni forma által meghatározott, struktúrfelszínnek** tekinthetők. Ilyen felszín például a Börzsöny legmagasabb tetőszintje, amely a hegység központi kalderájának eróziósan lealacsonyodott pereme. A Mátra és a Visegrádi-hegység magasabb csúcsainak és gerinceinek térbeli rendjét is az eredeti vulkáni formák szabták meg. A vulkáni centrumoktól távolabbi, **alacsonyabb tetőszintek** viszont többnyire – a Pannon-beltő visszahúzódását követő pedimentációval kiformált – **hegylábfelszínnek felszabdalt maradványainak** tekinthetők.

A tájak legnagyobb mértékű átformálódása a pleisztocén folyamán következett be (Székely A. 1973). Az emelkedő hegységekben főleg a pleisztocén nedvesebb periódusaiban erősödött fel a völgyi felszabdalódás. A csapadékosabb időszakokhoz köthetők a hegységek belső területeit és peremeit egyaránt formáló **tömegmozgásos folyamatok** (csuszamlások, hegyomlások) is (Szabó J. 1996). A hideg periódusokban hatékonyra váló **fagy okozta aprózódás** pedig Magyarország **legszebb periglaciális formakincsét** alakította ki az érintett hegységek magasabb régióiban (Pinczés Z. 1981). A **peremek** viszont tovább **alacsonyodtak**, és gyakran – olykor jelentős vastagságú – **lössös takarót** kaptak.

A holocénben a **legfőbb felszínformáló erővé az ember** vált, amely legtöbb változást a **bányászati tevékenységével** idézett elő. Jóllehet a hegységek **színesérclelőhelyei** (Gyöngyösoroszi, Recsk), valamint **szén- és lignitbányái** (Mátra lába, Mátraalja stb.) jobban ismertek, jóval több „sebhelyet” okoztak a **kőbányák** (Dávid L. 1996, 86. ábra). A kisebb üreg, udvar és katlan alakú mélyedéseket a technológia fejlődésével egyre inkább a hatalmas méretű, teraszos kiképzésű bányakatlanok váltották fel, ill. ennek megfelelően növekedtek a változatos formákban (teraszos, csonkakúp és kúp alakú stb.) kiképzett meddőhányók méretei is.



86.ábra. Kőbányák a Mátrában (szerk. Dávid L.)

A **felhagyott kőbányák sorsa fontos környezetvédelmi probléma**. A „természetes rekultivációnak” kitett bányák könnyen válnak **környezetszennyező hulladéklerakó** helyé, holott előrelátó tervezéssel és gondos kivitelezéssel ezek a „sebhelyek” gyógyíthatók.

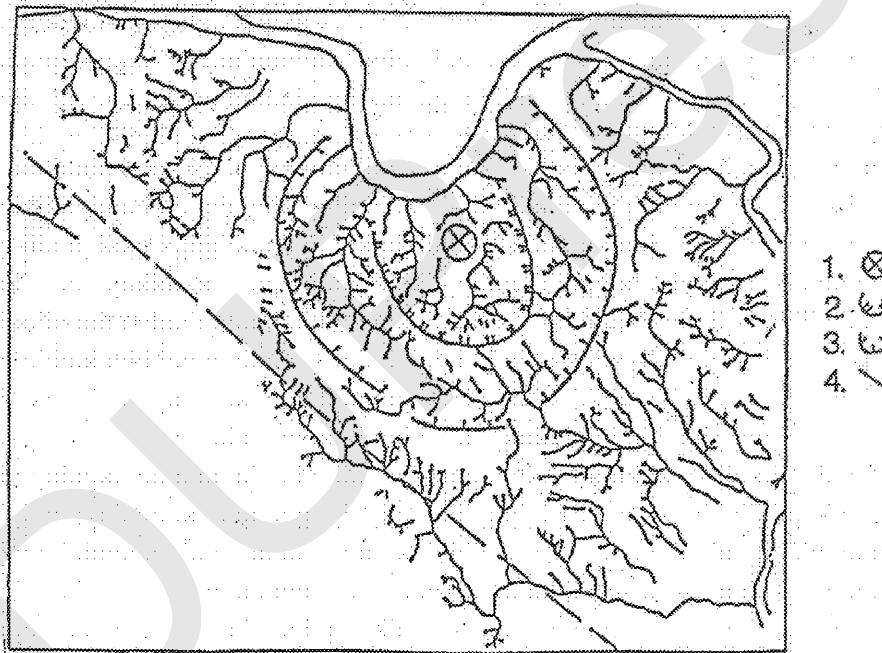
Az öt középtáj **vulkánosságát**, valamint a **hegységi** és **dombsági tájtípusok domborzati jellemzőit** középtájanként elkülönítve mutatjuk be.

A főként **andezitekből** és **piroklasztitjaiból felépülő Visegrádi-hegység** két szakaszú vulkáni működés eredményeként jött létre (Korpás L. 1997).

A **korai szakasz** elsődleges vulkáni formái nehezen rekonstruálhatók. Két nagyobb vulkáni központja közül az **Ipolydamásdi-rétegvulkánt** a Duna és az Ipoly is átvágta. A hegység DK-i részén emelkedik a **Szentendrei-rétegvulkán** Duna felé nyitott **kalderaroncsa**. Ugyancsak ehhez a szakaszhoz köthetők a hegység ÉNy-i, K-i és DK-i peremterületein felismerhető **lavadómok, dagadókúpok**, ill. a lepusztulással felszínre került **telérek** és **lakkolitok** (dunabogdányi Csódi-hegy).

A **késői vulkáni szakaszban** formálódott ki a hegység mai domborzatát meghatározó **kettős kalderája**. Az Ágas-hegy központú nagy vulkáni forma mellett **parazitakúpok** (Nagy-Villám) és **kisebb egyedi rétegvulkánok** (Vaskapu, Nagy-Csikóvár) is létrejöttek. A két **kaldera É-i ívét a Duna áttöréses völgye levágta**, így azok erősen roncsolódtak, ill. tovább nehezítette a formák felismerését a hegység differenciált emelkedése is.

A **hegység kettős kalderáját** az úrfelvételeken jól látható **íves futású gerincek** és a két kaldera közötti mélyedés ívelését követő **patakok** vagy a belső kalderapalást sugarasan kifelé irányuló völgyei rajzolják ki (87. ábra). A kalderabelső eredetileg faagszerűen összetartó vízhalózata mind a kettős kalderában, mind pedig a Szentendrei-rétegvulkán kalderájában jelenösen módosult.



87. ábra. A Visegrádi-hegység vízhalózata és tűzhányó-felszínalaktani vázlata (szerk. Gábris Gy.)

1. kitörési centrum a kalderában, 2. Lepence-pataki kaldera íve, 3. Dömösi-kaldera íve, 4. tektonikus vonal

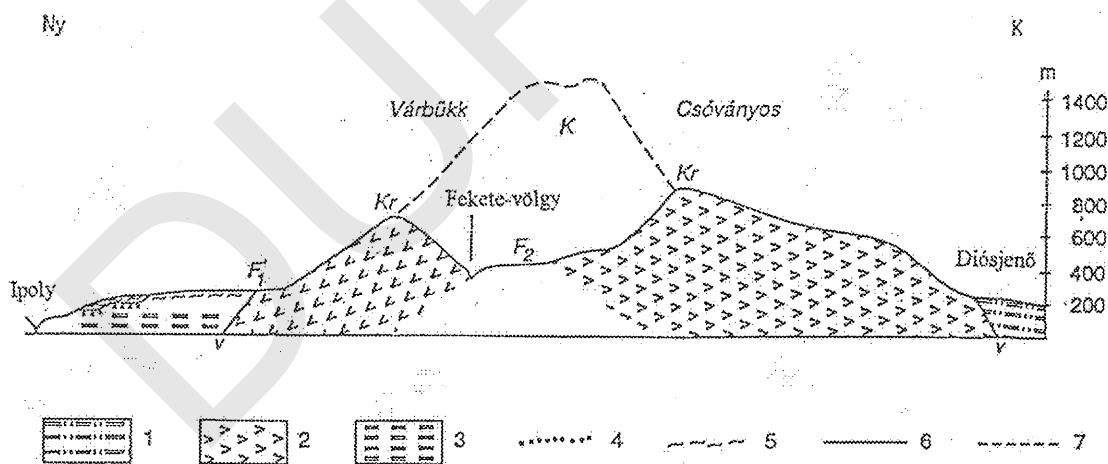
A **kettős kalderájú vulkánroncs legmagasabb (500–700 m) tetői** az egykori **kalderaperemeket** jelölik ki. Az **idősebb** és **nagyobb** átmérőjű **Dömösi-kaldera** ívhez tartozik a hegység legmagasabb pontját hordozó **Dobogó-kő** (700 m), keletebbre a Szent László-hegy, Urak asztala és a Visegrád feletti Nagy-Villám, ill. a Visegrádi-szoros másik oldalán a Hegyes-tető is. A Keserűs-hegy, a **Prédikló-szék**, az Öreg- és Kis-Pap-hegy, valamint a Duna túloldalán emelkedő Szent Mihály-hegy már a **belső, Lepence-pataki kaldera** része. Az emelkedő hegységet a Duna felé tartó völgyek a

pleisztocénben mély völgyekkel – köztük a festői Rám-szakadékkal – szabdalták fel. A hegység bővelkedik **periglaciális formákban**. A fagy formálta ki a Prédikáló-szék kettős sorba rendeződő sziklaalakzatait, a **Vadálló-köveket**, a **pomázi Kő-hegy gombaszikláit** stb. Különösen a hegység peremi lejtőin gyakoriak a **csuszamlásos formák**. A hegység belsejében is megcsúszhattak nagyobb vulkáni tömegek, ilyenek vélik például a Thirring-sziklákat (Láng S. 1953).

A völgyekkel erősen felsabdalt alacsony középhegységet csupán **ÉNy-i, D-i és K-i peremén** kísérik **dombsági területek**. D-en a **Csikóvári-**, ÉNy-on a **Vaskapu–Maróti-csoportban**, K-en pedig a **Szentendrei-rétegvulkán** Dunához közelebb fekvő részein már a **300–400 m magas tetők és völgyközi háta** képeznek széles övezetet. Ezek **eróziós-deráziós völgyekkel tagolt heglábfelületek**. A **Visegrádi-sorozatban** helyenként **meredeken szakad le a Duna teraszos völgyére**, másutt (pl. a Szob–Pilismaróti süllyedékben) a **vastag lösztakaróval fedett teraszok szélesebb átmenetet** képeznek. A **basaharci löszfeltárás** a hazai löszök egyik alapszelvénye.

A **Börzsöny andezites, andezites–dácitos vulkáni összlete több szakaszú vulkáni működés** eredménye (Balla Z. 1978, Balla Z. – Korpás L. 1980).

Kezdetét a **Nagy-völgyi kaldera** kialakulása jelezte, amelynek rekonstruálható részletét a Börzsöny legészakibb vonulatában vélik felfedezni. Ugyancsak ebben a szakaszban jöttek létre a **Dél-Börzsöny kis kalderaroncái** is. A **második szakaszban** – egy vulkáni felboltozódás beszakadásával – formálódott ki a **Börzsöny-pataki kaldera**. Az Északi-Börzsöny délebbi vonulatában fennmaradt **Kemence-pataki kaldera** és a mintegy 12–14 km átmérőjű, 1200 m magas **Magas-börzsönyi paleovulkán** már a **vulkánosság záró szakaszában** keletkezett. A Magas-börzsönyi paleovulkánból formálódott ki a **központi (Fekete-pataki) kaldera** (88. ábra).



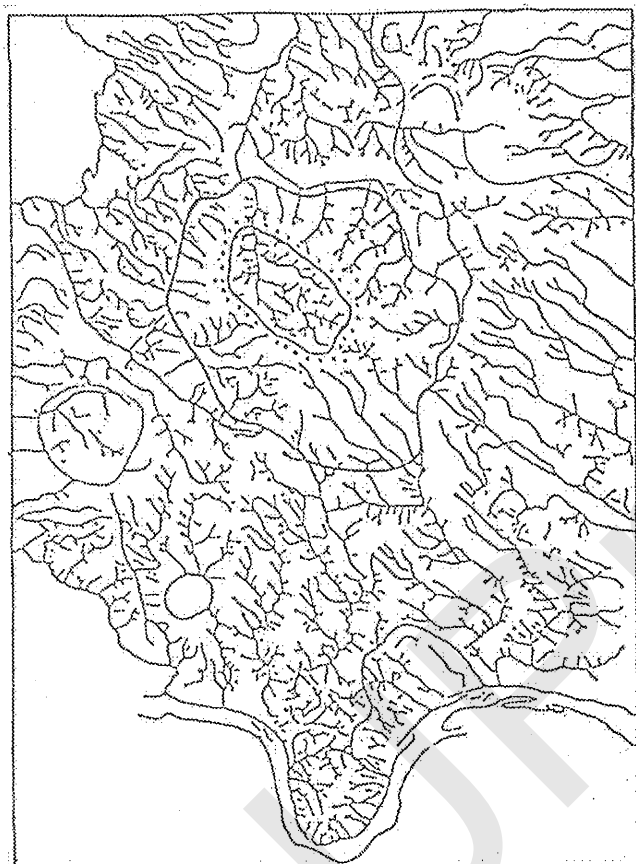
88. ábra. A Központi-Börzsöny Ny–K-i szelvénye (szerk. Székely A.)

1. kárpáti slír, 2. alsóbádeni rétegvulkáni összlet, 3. pannon homok és agyag, 4. pleisztocén teraszakvics, 5. lejtőüledék, 6. vető, 7. a paleovulkán rekonstrukciója Balla Z. adatainak felhasználásával; K. Kaldera, Kr. kalderaperem, F₁. heglábfelület a kaldera külső lejtőjén, F₂. heglábfelület a kalderában

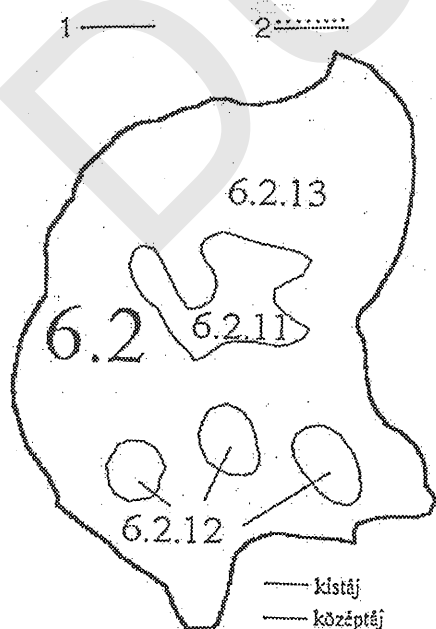
Lényegében a **700–900 m fölé magasodó Fekete-pataki kaldera alkotja a Központi-Börzsöny középhegységi területét**. Ennek a **központi kalderának a romját** tekintik a kutatók a **legszebben megőrződött kalderaformáknak** (Székely A.

1997). Csaknem szabályos gerincgyűrűjét (struktúrfelszín) É-ről a Fekete-patak réselte át. A központi kaldera peremét a Nagy-Inóc, Nagy-Hideg-hegy, Csóványos (939 m), Magosfa, Miklós-tető, ill. Ny-on a Magyar-hegy és Várbükk jelöli ki.

A kalderaforma legfőbb bizonyítékát a kalderabelső faágszerűen összefutó, valamint a központi kaldera külső kúppalástját oldalgerincekre felszabdoló, radiális völgyhálózatában látják (89. ábra). A Fekete-pataki kalderának csupán a DNy-i pereme csorbul, amely már a Börzsöny-pataki kaldera része.



89. ábra. A Börzsöny vízhalozata és tüzhányó-felszínalaktani vázlat (szerk. Székely A.)
1. kalderapalást alja, 2. kalderaperem



90. ábra . A Börzsöny tájbeosztása (Marosi S. – Somogyi S. nyomán)
6.2 Börzsöny, 6.2.11 Központi-Börzsöny, 6.2.12 Börzsönyi kismedencék (Ny-ról K-re: Márianosztrai-, Kóspallagi-, Szokolyai-medence), 6.2.13. Börzyönyi-peremhegység

A többkalderás felfogással szemben Karátson D. (1997) egyetlen nagy méretű „ős-börzsönyi kaldera-maradványt” valószínűsít, amely az első működési szakasz során több kalderavulkán egymásba szakadásával jött létre. A második szakaszban jöttek létre a kaldera peremén vagy a kaldera belsejében az ún. poszt-kaldera lávadómok, majd a harmadik fázisban keletkezett a Magas-Börzsöny lávadóm-együttese. A mai Fekete-pataki kaldera mélyedésének létrejöttét már a működés közben összeomló lávadómokkal, majd a vulkáni működést követő erózióval magyarázta. A Börzsöny-pataki kaldera mélyedésének kialakulását pedig a Magas-Börzsöny lávadómegyüttesének DNy-i részén bekövetkező hatalmas méretű hegycsuszamlást kiváltó lejtőösszeomlással hozta összefüggésbe.

A mély völgyekkel, szurdokokkal **erősen felszabdalt Központi-Börzsöny (90. ábra) gazdag periglaciális formákban.** A vulkáni agglomerátumok és lávák aprózódásával létrejött krioplanációs lépcsők, tornyok, sziklabástyák, kőtengerek, kőtörmelék-lejtők, kőpatakok igen változatosak. Kedvelt túracélpontok közé tartoznak például az Oltár-kő, a Manó-kő, a Szabó-kövek vagy a Hangyás-bérc festői sziklaalakzatai.

A **Börzsönyi-peremhegység** már alacsony közephegységi terület, amely csak helyenként magasodik 600 m fölé. DNy-i részét 400–600 m magas vulkáni kúpok – a Börzsöny-pataki kaldera peremén ülő kisebb kürtőkitöltések (Balla Z. 1978, Balla Z.–Korpás L. 1980, Székely A. 1997) vagy lávadómok (Karátson D. 1997) – teszik mozgalmassá. A **Kemence-pataktól É-ra** meredek lejtőkkel kiemelkedő kettős ívű vonulat a **Kemence-pataki és Nagy-völgyi kaldera maradványa**. A Börzsönyi-peremhegység **ÉK-i** részén emelkedik a **Kámori-rétegvulkán**.

Domsági tájtipusok csak a Börzsöny Ny-i és D-i részén fordulnak elő. Hegységperemi dombság övezi a **Börzsönyi-peremhegység Ny-i szegélyét**. Az eróziós és deráziós völgyekkel tagolt, széles hegyláb felszín fokozatosan alacsonyodik le az **Ipoly teraszos völgyére**. A **K-i perem rövid és meredek hegylábi lejtőin** gyakoriak a csuszamlások.

A **Börzsöny D-i részének** egyedi vonását a hegységbeli medencedombságai – a **Márianosztrai-, a Szokolyai-, a Királyréti- és a Kóspallagi-medence (90. ábra)** – adják.

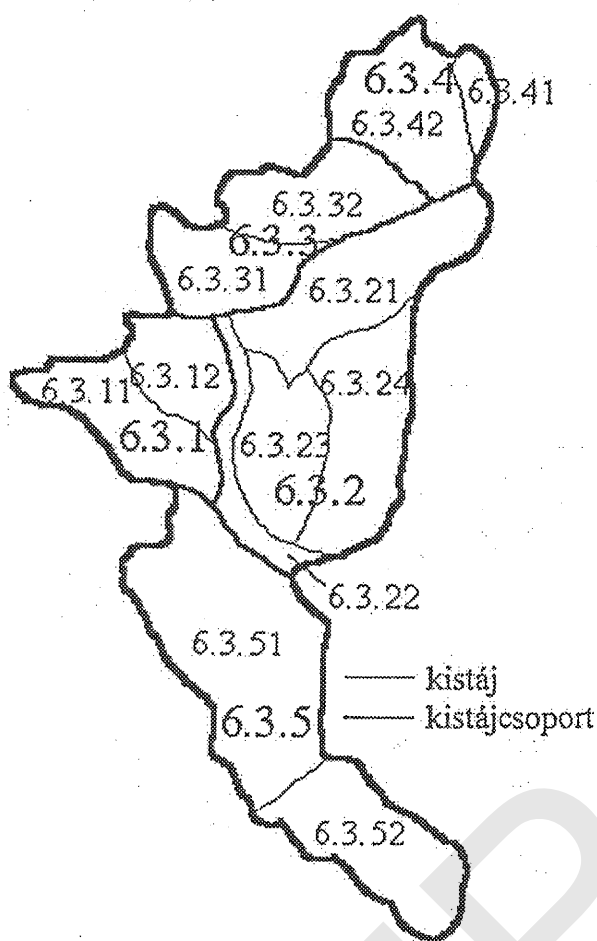
A **Börzsönyi kismedencék** közül a **Szokolyai-medence** a leginkább felszabdalt, s legkevésbé tagolt a **Márianosztrai-medence** (Láng S. 1955). A (helyenként) Lajta Mészkövel, törmelékes vályoggal, ritkábban löszös üledékekkel fedett medencék – az Ipoly mentét kísérő hegylábi területekkel együtt – a mezőgazdaság legfőbb színterei.

A kismedencéktől D-re a **Visegrádi-hegység kettős kalderájának levágott darabjai** magasodnak fel.

A Cserhát-vidék tájtipusainak térbeli elrendeződése **nagy fokú mozaikosságot** mutat. Jóllehet a **Cserhát-vidéknek** a **K-i és ÉK-i kistájcsoportjai** – **Keleti-Cserhát, Teléres-Cserhát, Karancsság** – sorolhatók leginkább a vulkáni vonulathoz – a történelmileg kialakult földrajzi táj egységét megőrzendő – a **Gödöllő–Monori-dombság** és a **Nyugati-Cserhát** dombsági tájait, is ennek az alfejezetnek a keretében tekintjük át (91. ábra).

A **Cserhát-vidék** egyetlen alacsony közephegységi tája – a Galga széles teraszos völgyétől K-re fekvő **Keleti-Cserhát kistájcsoportján belül** – a **Központi (Vulkáni)-Cserhát**. A hegység eredetileg a **Mátra hatalmas rétegvulkánjának peremvidékhez tartozott**. **ÉK–DNy- törések** mentén **feldarabolt vulkáni takarója**

négy sávban kiemelkedő, ÉNy–DK-i irányban megbillent aszimmetrikus rögsort alkot (92. ábra).

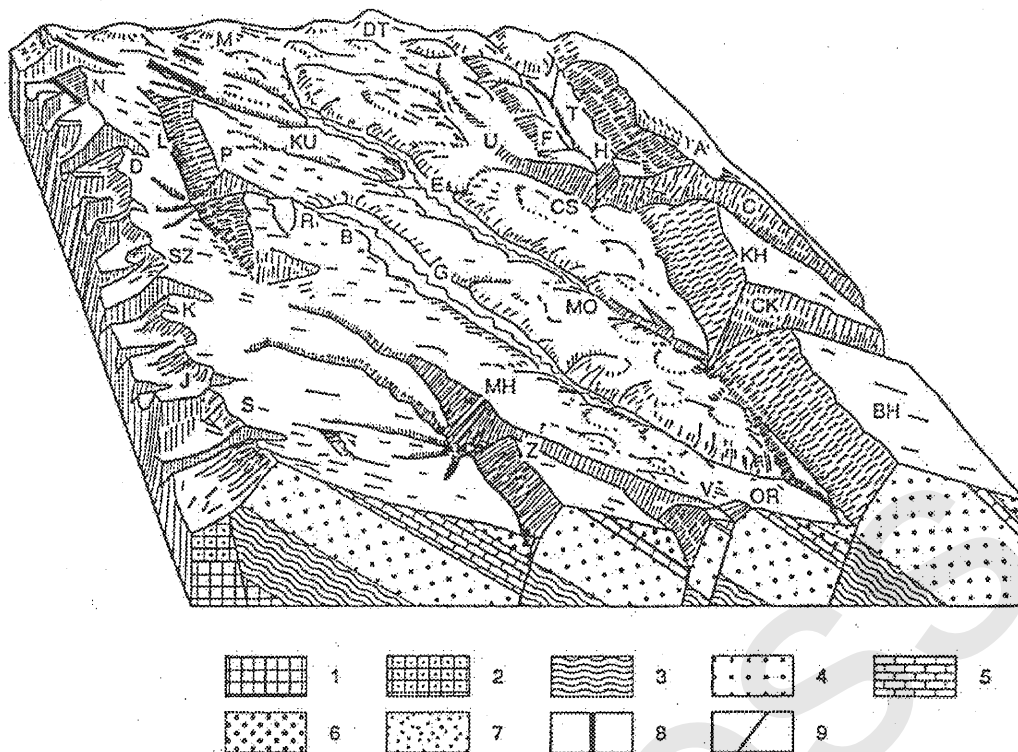


91. ábra. A Cserhát-vidék tájbeosztása (Marosi S. – Somogyi S. nyomán)

6.3.1 Nyugati-Cserhát, 6.3.11 Kosdi-dombság, 6.3.12 Nézsa–Csővári-dombság, 6.3.2 Keleti-Cserhát, 6.3.21 Központi (Vulkáni)-Cserhát, 6.3.22 Galga-völgy, 6.3.23 Ecskendi-dombság, 6.3.24 Cserhátalja
6.3.3 Északi (Kopasz)-Cserhát, 6.3.31 Terényi-dombság, 6.3.32 Szécsényi-dombság, 6.3.4 Karancsság, 6.3.41 Karancs, 6.3.42 Litke–Etesi-dombság, 6.3.5 Gödöllő–Monori-dombság, 6.3.51 Gödöllői-dombság, 6.3.52 Monor–Irsai-dombság

A 10–15 km hosszú, 1–2 km széles vulkáni vonulatok közül a Zagyva-völgyéből hosszan elnyúló hegylábi lejtőkkel kiemelkedő K-i vonulat – a **Pásztói-Cserhát** – a **legmagasabb** (Tepke 586 m). A **vulkáni rögök közé** helyenként látványos **szurdokvölgyek** (Szuha- és Zsunyi-patak völgye) ékelődnek. Meredek lejtőiken **aszóvölgyekkel, periglaciális és csuszamlásos formákkal** is találkozhatunk. Az **ÉNy-ra** meredek **homlokkal kiemelkedő vulkáni vonulatok DK felé lankás lejtőkkel ereszkednek alá.**

Dombsági környezetéből – a Cserhát-vidék ÉK-i részén – markánsan **emelkedik ki a Karancs** (729 m) É–D-i csapású, **középsőmiocén korú andezittömege** (Horváth G. 1997). A meredek lejtőjű, hármas főcsúcsban végződő „Palóc-Olimposz” **alacsonyhegységi domborzatát**, oligocén üldékekkel nagyjából még fedett, egymás felett és mellett elhelyezkedő **lakkolitok** határozzák meg.



92. ábra. A Vulkáni-Cserhát kibillent rögei és medencéi (szerk. Peja Gy.)

1. oligocén homokkő, agyag, 2. alsómiocén üledék, 3. kárpáti sílres márga, 4. alsóbádeni andezittakaró, 5. Lajta Mész-kő, 6. szarmata üledékek, 7. pannon rétegek, 8. andezittelérek, 9. vetődések; A. Bézma-hegy, B. Bokor, BH. Bokri-hegy, C. Cserhátszentiváni-szurdok, CK. Cserkúti-szurdok, Cs. Cserhátszentiván, D. Dobogó-hegy, DT. Dobogó-tető, E. Egres-patak, F. Pelecke-hegy, G. Galambos-patak, H. epigenetikus völgy, J. andezittelérek, K. Káva-hegy, KH. Közép-hegy, KU. Kutasó, L. Neláspusztá, M. Málna-hegy, MH. Mész-hegy, MO. Mozsárpusztá, N. Nagy-hegy, OR. Ör-hegy, P. Peres-hegy, S. Sasbérc, Sz. Szúnyog-hegy, T. Zsunyi-patak, U. Szuha-patak, V. Bujáki vár, Z. Sár-hegy

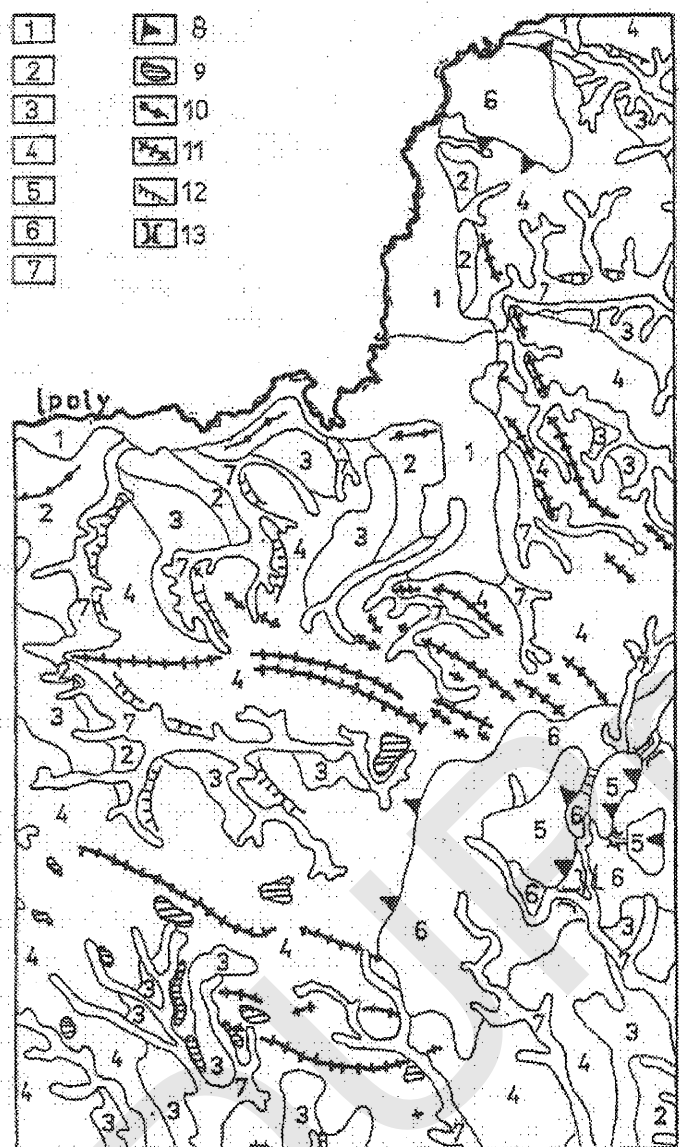
A Cserhát-vidék többi kistáját már **dombsági tájtypusok** uralják. A Vulkáni-Cserhát rögsorai közé ékelődő, fiatal üledékekkel fedett **hegységbeli medencéi** – Cserhátszentiváni-, Garábi-, Toldi-medence – az eróziós és deráziós völgyekkel tagolt **medencedombságok** sorát gyarapítják. **Hegységközi medencedombságok** közé sorolható a Teléres-Cserháttól ÉK-re fekvő, felsőoligocén és alsómiocén üledékekből felépülő, **csuszamlásokkal tarkított, eróziós–deráziós völgyekkel felszabdalt Litke–Etesi-dombság**.

A Vulkáni-Cserháthoz délről és észak felől is változó mértékben felszabdalt **hegységelőtéri hegyláb felszínek** – Cserhátalja, az Ecskendi-dombság, ill. a Teléres-Cserhát – csatlakoznak.

A Cserhátalja és az Ecskendi-dombság É-i része eróziós és deráziós völgyekkel széles völgyközi hátakra **tagolt dombsági táj** képét mutatja. Laza, harmadidőszaki (oligocéntól a pannongig) üledékekből álló felszínükből, helyenként kisebb-nagyobb vulkáni takarók maradványai és telérek is előbukkannak, D-i részük pedig már egy **mérsékelt tagolt, löszel fedett hegységelőtéri hordalékkúpság**.

A Vulkáni-Cserháttól É–ÉNy-ra fekvő **erősen tagolt dombsági táj** az **Északi- vagy Teléres-Cserhát**. Ez a Nagylóc–Acsa vonalától É-ra eső terület a vulkáni működés lezárultával kiemelkedett, és hosszantartó **lepustulás** eredményeként

felszínre került a táj egyedi arculatát meghatározó, a Mátra vulkáni központja felé mutató **sugaras telérrendszere** (93. ábra).



93. ábra. Telérek és vulkáni takaróroncsok a Vulkáni- és Teléres-Cserhát területén (Horváth G. nyomán)

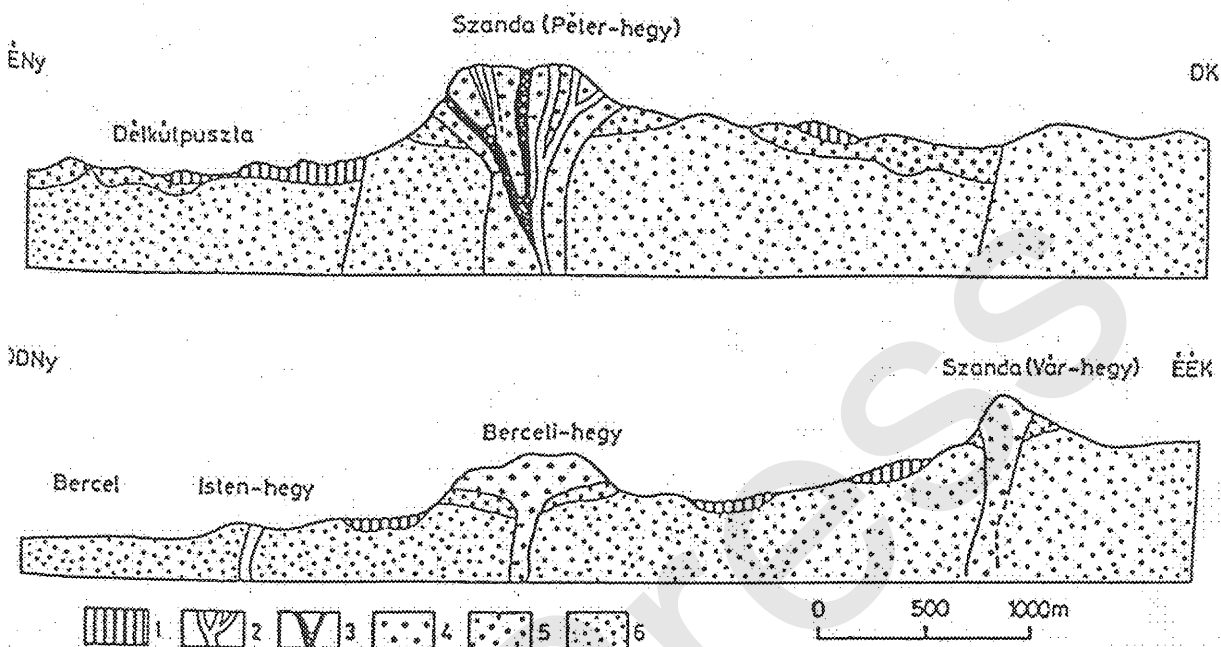
1. neogén vulkáni hegység, 2. hegységközi, erózióval átformált szerkezeti medence, 3. vulkáni telér, 4. töréslépcső, erózióval átformált szerkezeti lépcső

A hosszú, keskeny gerincekként markánsan kiemelkedő **telérek** puhább (oligocén, alsómiocén) üledéken kiformálódott, változó tagoltságú, **telérközi félmedencéket fognak közre**. A telérek gyakran telérpárokban (Nagylóci-telér) vagy telérnyalábokban (Herencsényi-telérnyaláb) jelentkeznek. A repedésekbe benyomuló magma helyenként – szétfeszítve a felette levő kőzeteket – felszínre tört, és **kiseb vulkáni takarókat** épített (nyílt telérek). Ilyen kitörési központ, ill. lávataró figyelhető meg például a **Szandai-** és a **Berceli-teléren** (Székely A. 1997, 94. ábra). A Szanda-hegy (545 m) kőfejtője által feltárt, felfelé legyezőszerűen szétnyíló andezitoszlopok különösen szépek.

A vulkáni kőzetekhez kapcsolódva itt is találkozhatunk periglaciális formákkal. A telérközi medencék és telérgerincek közötti rövid **hegylábi lejtők eróziós és deráziós völgyekkel erősen felszabdaltak**, s a gyakoriak rajtuk a **csuszamlások** is.

A Nyugati-Cserhát kistájai – Kosdi-dombság, Nézsa–Csóvári-dombság – a völgyekkel sűrűn tagolt **sasbércperemi hegylábfelzínnek** sorát gyarapítják. A

dombsági környezetből ugyanis, alacsony középhegységi tájmozaikokat alkotó sásbércek, sásbérccsoportok – Naszály (653 m), Csővári- és Romhányi-rögök – emelkednek ki. A merész lejtőkkel felmagasodó, kis terjedelmű sásbérceken – mivel fő alkotó elemeik **triász mészkövek és dolomitok** – karsztformák is megjelennek. A sásbérceket övező, főleg **oligocén üledékekből felépülő dombságokon** pedig igen gyakoriak a **csuszamlások**.



94. ábra. A Szanda–Berceli-hegycsoport földtani felépítése (Csalagovits I. szerint)

1. lösz, 2. telér, 3– 4. andezitek, 5. otnangi kavics, 6. oligocén agyagos homok

A kiemelt helyzetben levő tönkös sásbércekről a paleogén fedőtakarójuk részben már lepusztult (pl. a Naszály), míg az alacsonyabbak között gyakoribbak a fedett sásbércek (Romhányi-hegy). A Nyugati-Cserhát üledékes kőzeteit egykor befedő vulkáni képződmények az erózió áldozatául estek, és csupán két alacsony telérvonalat őriz emléküket.

A Nyugati-Cserhát sásbérceit körbeölelő dombsági felszín **D-en** a **Gödöllő–Monori-dombságban** folytatódik, amely a Cserhát-vidék fiatal – **pannon, pliocén és pleisztocén** – üledékes kőzetekből felépülő **hegységelőtéri dombsága**.

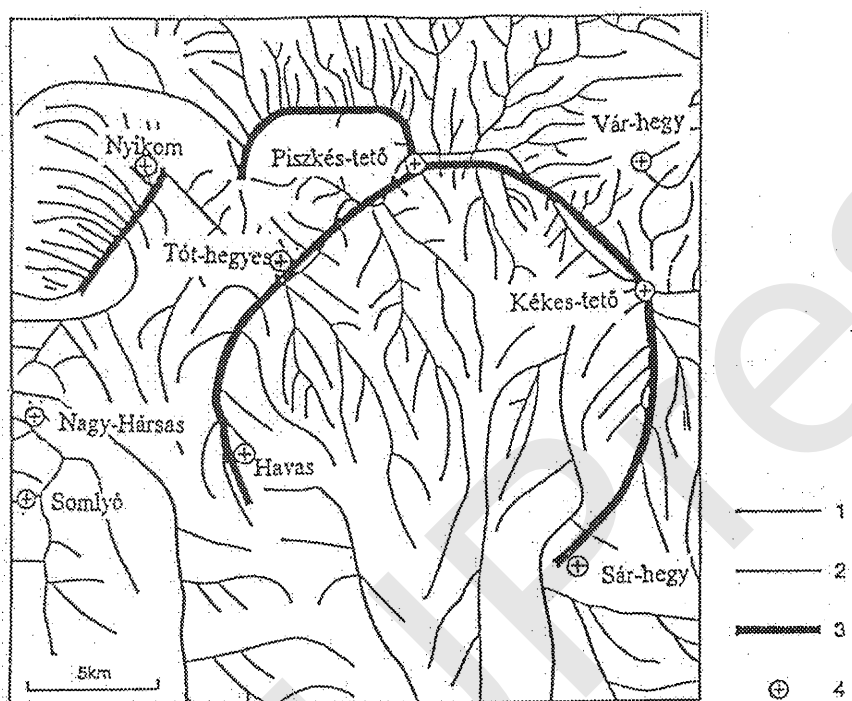
A 300 m fölé emelkedő **Gödöllői-dombság É-i felét** eróziós és deráziós völgyek **sűrűn szabdalják**, DK felé tagoltsága mérséklődik, s a Duna–Tisza közére mélyen benyomuló **Monor–Irsai-dombság** már egy **lealacsonyodó, gyengén hullámos felszín képez**. A kisebb tagoltsághoz hozzájárult az Alföld irányába kivastagodó **lősztakaró** is. A dombságok területén helyenként a **lősz lepusztulási formáival**, valamint **futóhomokos térszínekkel** is találkozhatunk.

A **Mátra vulkáni szerkezetét** tekintve egy – a hegység központi területeit is magába foglaló – **Ny-i** és egy kisebb **K-i részre** tagolható. A hegységet alkotó **riolittufák és andezitek** a **miocén** folyamán több fázisban törtek a felszínre.

A **korai szakasz szubmarin vulkánosságát** követő **középső szakaszban** épült fel a **Mátra Ny-részén** az a hatalmas rétegvulkán, amelynek beszakadásával keletkezett a **hegységet uraló kaldera**. Az **Ős-Mátra fő kitörési központját** a színesérceiről ismert **Gyöngyösoroszi** közelébe helyezték. A **kaldera D-i része** már a vulkánosság idején is süllyedő terület volt, így az a vulkáni működést követően **üledékekkel befedődött**.

A befejező fázis lávatakarói a kalderaperemeken működő kisebb kitörési központokból (pl. Kékes-tető, Galya-tető) kerültek a felszínre.

A Mátra elsődleges vulkáni formáit sokféleképpen értelmezték a kutatók. A legismertebb a Gábris Gy. (1986) és Székely A. (1987, 1997) által a vízhálózat és az úrfelvételek alapján megfogalmazott elképzelés. E szerint a legnagyobb vulkáni forma a hegység központi részét uraló, mintegy 13 km átmérőjű – a gyöngyöspatai Havastól, a Tót-hegyesen, Pizskés-, Galya-, Kékes-tetőn át a gyöngyösi Sár-hegyig félkörívben húzódó – félkaldera roncsa (95. ábra). A nagy kalderához ÉNy-on egy idősebb kaldera roncsa (Óvár, Ágasvár, Mátra-bérc, Pizskés-tető) is csatlakozik.



95. ábra. A Mátra vízhálózata és tűzhányó-felszínalaktani vázlatja (szerk. Gábris Gy.)

1. fő vízválasztó, 2. vízválasztó, 3. vulkáni (tektonikai) szerkezetek, 4. dóm

A változatos vulkáni formák miatt, valamint a külső és belső erők együttes munkájaként a **Mátra-vidék egyedi domborzatú kistájakra** tagolódott (96. ábra).

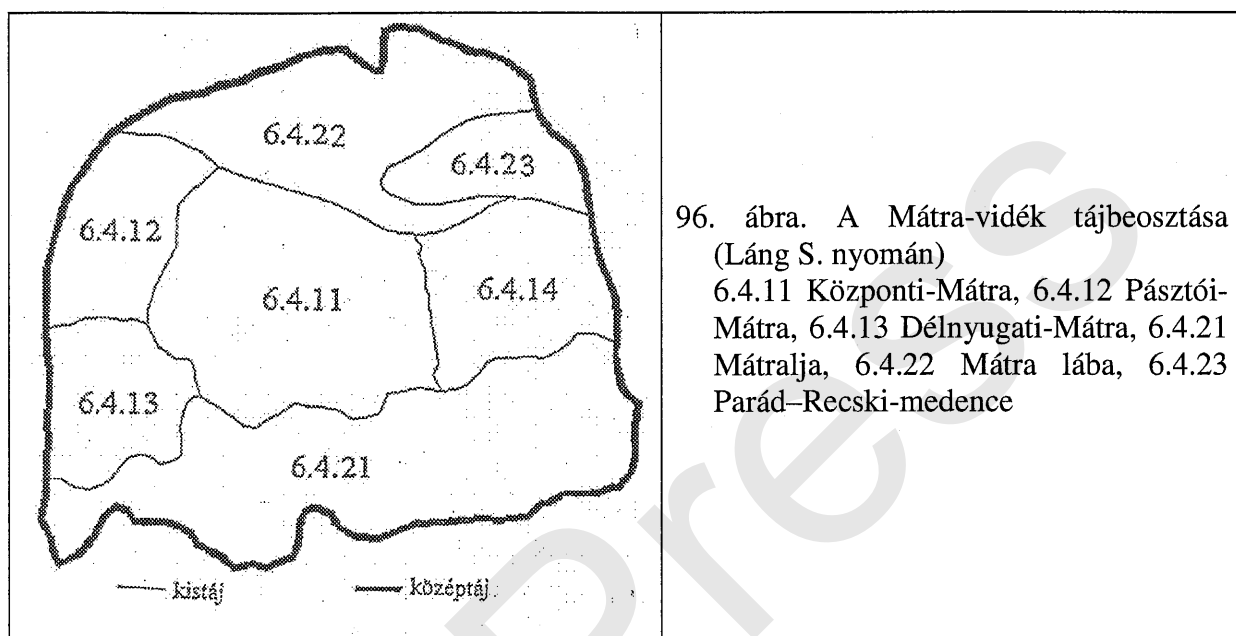
A **Dél nyugati-Mátrát** az üledékes kőzetekből felépülő dombsági környezetből szigetszerűen kiemelkedő kisebb, **egyedi rétegvulkánok** révén sorolhatjuk a **hegységi tájtípusaink** közé.

Észak felé a **Pásztói-Mátrában** folytatódik, amely egy É–D-i irányú, **kürtősoros hasadékvulkán maradványa**. **Lávakúpjai** közül a Muzsla emelkedik a legmagasabbra (805 m). A hosszú, **keskeny gerincet formáló hegyvonulat Ny felé meredeken esik le** a Zagyvát kísérő, gyengén tagolt, **hegységelőtéri hordalékkúptelepítésre**. A völgyekkel felszabdalt hegység rész **gazdag periglaciális formákban**.

A Pásztói-Mátrától a Kövicses-patakkal elhatárolódó **Központi-Mátra** nagyrészt a két kalderaroncs területét öleli fel. Az **északról dél felé erősen megbillent hegység legmagasabb (700–1000 m fölé emelkedő) tetői-csúcsai** a Központi-Mátra **É-i peremét képező főgerincen** sorakoznak. A főgerinc a Mátra

lába felé aszóvölgyek és csuszamlások formálta meredek lejtőkkel esik le, a Mátraaljára viszont hosszan elnyúló hátakkal ereszkedik alá (Szabó J. 1996).

Merész sziklafalakkal, tornyokkal (Szamár-kő, Sas-kő stb.) és kötörmeléklejtőkkel itt is számos helyen találkozhatunk. Mély völgyei közül különösen látványos a Kövicses- és Csörgő-patak völgye, ahol a tömegmozgásos és periglaciális folyamatok sajátosan kevert formakincset hoztak létre. A Központi-Mátrát számos helyen erős hidrotermális hatás érte. A Mátrakeresztesi-völgymedence például hidrotermálisan megbontott andezitbe vésődött be.



96. ábra. A Mátra-vidék tájbeosztása (Láng S. nyomán)
6.4.11 Központi-Mátra, 6.4.12 Pásztói-Mátra, 6.4.13 Délnyugati-Mátra, 6.4.21 Mátralja, 6.4.22 Mátra lába, 6.4.23 Parád-Recski-medence

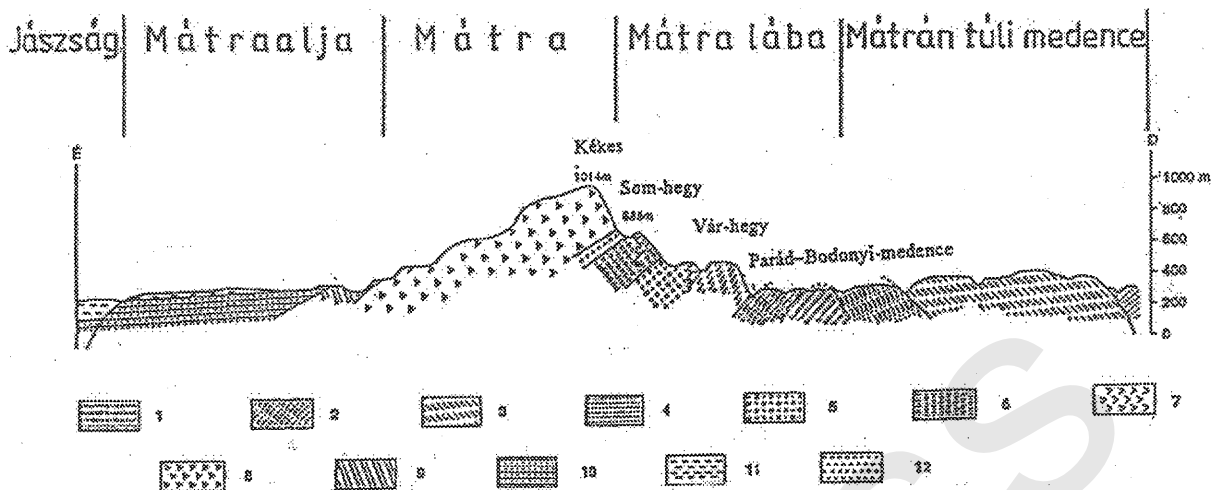
A Kékes-csoporttól KÉK felé húzódik a Keleti-Mátra vonulata. A rétegvulkáni felépítésű vulkáni takaró nagyobbik, D-i fele a vulkánosságot követő süllyedés következtében vastag üledéksorral eltemetődött. Megjelenése – a Központi-Mátrához hasonlóan – erősen aszimmetrikus. D felé menedékesen ereszkedő felszínébe párhuzamos völgyek mélyülnek. Az É-i peremén futó főgerinc Ny-i, magasabbik szakaszán kisebb kitörésközpontok kúpjai (pl. Nagy-Szár-hegy) sorakoznak. Keletebbi peremét viszont völgyek szabdalják fel. Vékonypados, ill. lemezes fedőandezitjén alakultak ki a Mátra legszebb és legtípusosabb periglaciális formái, köztük a Tatár-mező híres kötengere. K-en a hegység a Tarna teraszos folyóvölgyére ereszkedik alá.

A hegységet É-ről és D felől kisebb-nagyobb mértékben tagolt dombsági tájak – Mátra lába, Mátraalja – övezik. A hegységelőtéri hegyláb felszín a Mátralaján D felé hegységelőtéri hordalékkúpsíkságban folytatódik.

A Mátra lába É felé idősödő (alsómiocéntól az eocénig) képződményekből épül fel (97. ábra). Domborzatát alapvetően a kőzetminőség szabta meg (Székely A. 1964, 1997). Hosszan tartó lepusztulás során hámozódtak ki üledékes környezetükből a szubvulkáni formák, a lakkolitok (Som-hegy) és a telérek (Csákány-kő). Találkozhatunk itt a kemény homokkőhöz kötődő réteglépcsőkkel és a puhább kőzeteken kiformalódott kisebb medencedombsággal is. Ilyen a kétosztatú Parád-Recski-medence.

A Mátraalja fiatal (vulkánosságot követő) üledékekből felépülő, völgyekkel és kisebb medencékkel – Markazi-, Tarjánkai-, Domsztlói, Kisnánai-medence – tagolt hegyláb felszín,

amely **D felé** agyagos és löszös lejtőüledékekkel fedett **hordalékkúpi övezetbe** megy át. Felsőpannon üledékek rejtik a lignitet, amelyet a tájon hatalmas sebet ejtő **külszíni fejtéssel** hoznak a felszínre.



97. ábra. É–D-i irányú keresztmetszvény a Mátra-vidéken át (Székely A. nyomán)

1. középsőoligocén slír, 2. felsőoligocén slír, 3. felsőoligocén homokkő, 4. felsőoligocén lazább slír,
5. alsómiocén üledékek, 6. kárpáti slír, 7. lakkolitok, tellérek, 8. bádeni vulkáni összlet, 9. szarmata üledékek, 10. felsőpannon agyag, homok, 11. negyedkori üledékek, 12. középső riolittufa

A **Tokaj–Zempléni-hegyvidék** fő tömege a kárpáti-bádeni korszak határától a pannongig elhúzódo **vulkáni tevékenység** eredménye. A hegység területén működő **több kisebb-nagyobb kitörési központ** és **hasadékvulkán savanyú és intermedier lávákat**, ill. **tufákat** egyaránt szolgáltatott (Gyarmati P. 1997). A vulkáni összlet közvetlenül, a Ny felé lépcsősen lesüllyedt kristályos alaphegységre települt.

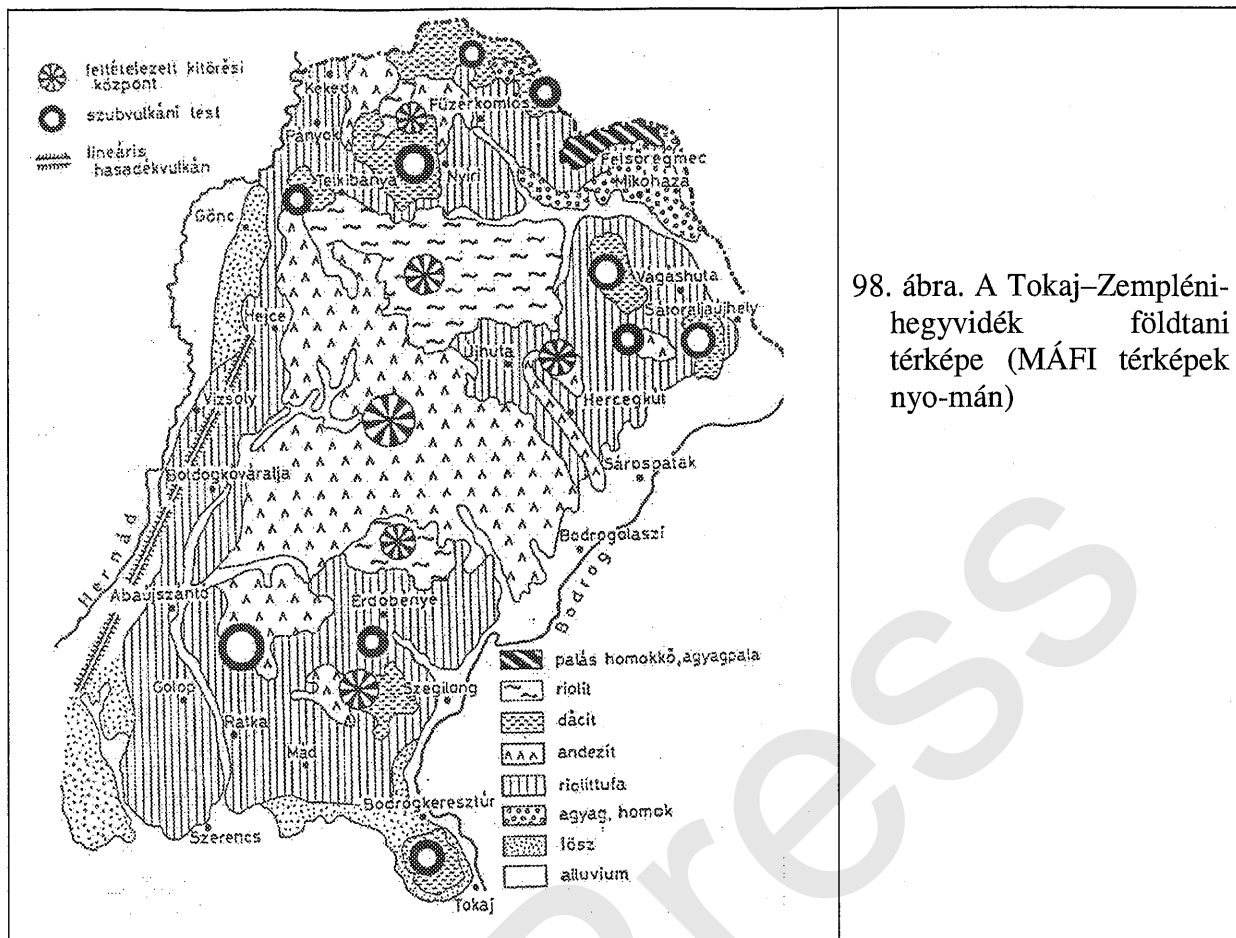
A vulkáni tevékenység első szakaszában (kárpáti/bádeni korszak határa) felszínre került **riolitos, andezites összletek** a hegység **ÉK-i részén** bukkannak a felszínre (98. ábra).

A második, **alsószarmatában lejátszódó vulkáni ciklus** során két nagyobb vulkáni centrum működött, amelyek közül a **Mogyoróska–Regéci központ andezitet**, a **Pálháza–Csattanyúi** pedig **riolitot** szolgáltatott. Ebben a fázisban képződött az erdőbényei Barnamáj és Mulató-hegy lakkolitja is.

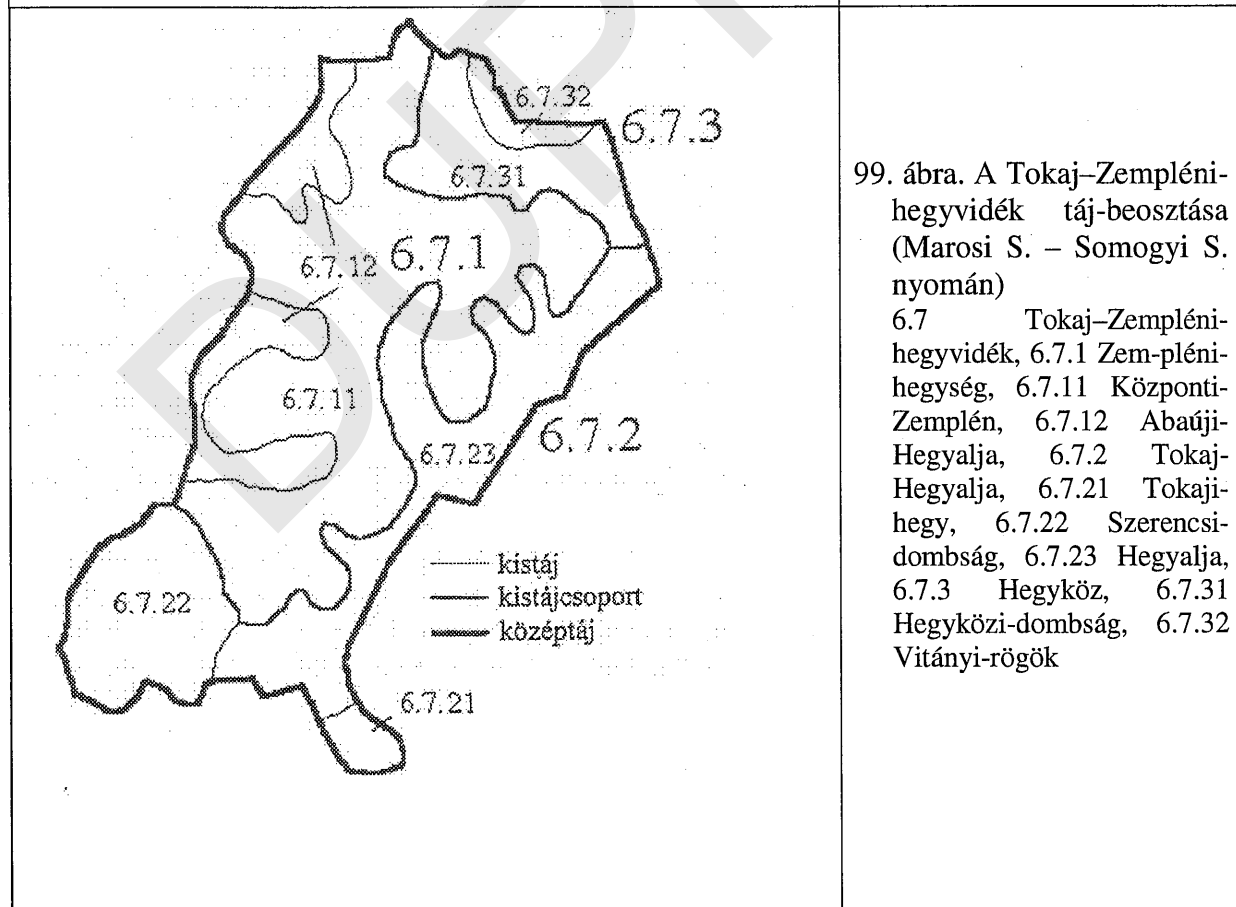
A vulkánosság **befejező szakaszában** (felsőszarmata–alsópannon) keletkeztek – főleg a hegység középső és É-i részének (**Háromhutai- és Milic-csoport**) tetőszintjére jellemző – **piroxéndezit-takarók**. Már a **pannon korszakban** kerültek felszínre a legfiatalabb **riolitok** (Erdőhorváti kitörési központ) és a hegység nyugati peremét képező – a lejtőkön lezúduló izzó törmelékfelhőkből származó – **riolit lavinatufák** (Gönc–Abaújszántó). Ugyancsak ehhez a vulkáni fázishoz köthetők a vulkáni kürtőkbe benyomuló **riodácit dagadókúpok** (lávadugók) is. A vulkáni tevékenységet intenzív **vulkáni utóműködés** kísérte, amelynek eredményeként hidro-, limnokvarcit, gejzirit, kovaföld, kaolin stb. képződött.

A **középhegység vulkáni formakincse rendkívül változatos**, és megítélésük is gyakran vitatott.

A **Központi-Zemplén** (99. ábra) É-i részén húzódo **Nagy-Milic-csoportban** **eróziós kalderaként** tartják számon a Pányok és Hollóháza közötti, valamint a Telkibánya környéki hegyeket (Horváth I. et al. 1989) (100. ábra). A hegység az országhatáron emelkedő Nagy-Milicben emelkedik a legmagasabbra (894 m).

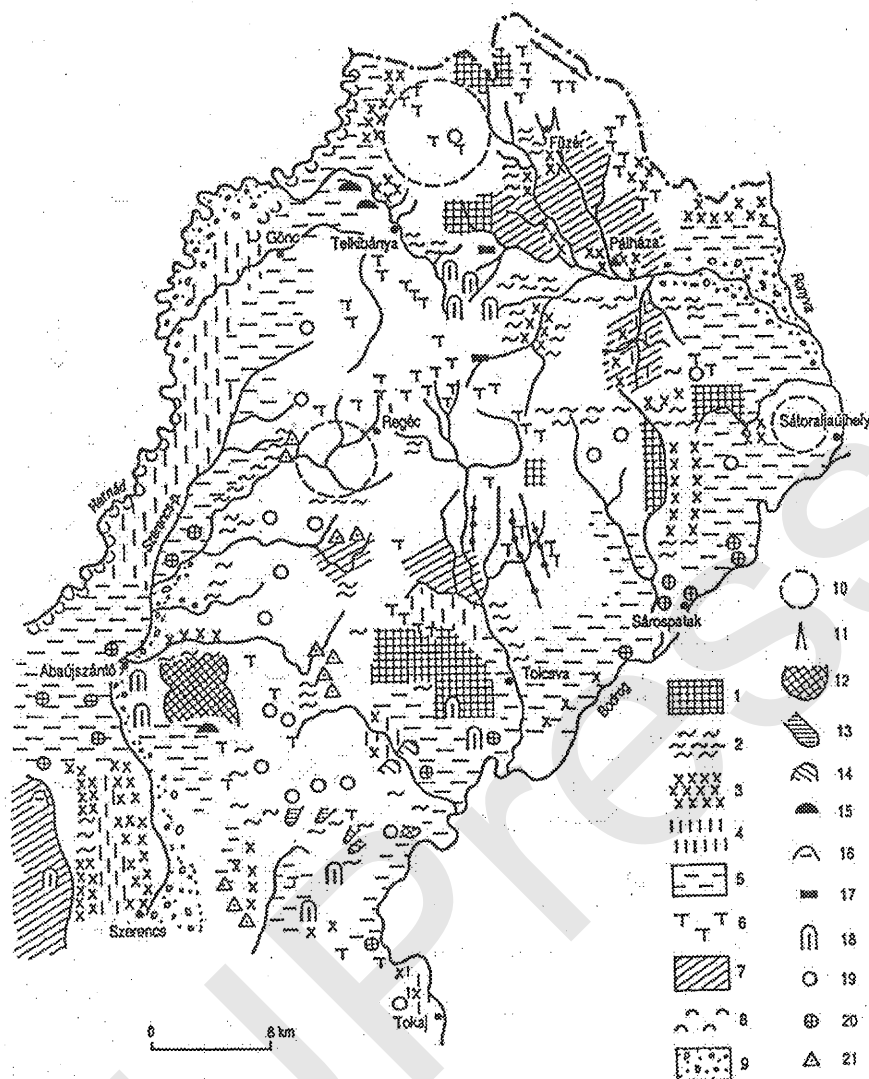


98. ábra. A Tokaj-Zempléni-hegyvidék földtani térképe (MÁFI térképek nyomán)



99. ábra. A Tokaj-Zempléni-hegyvidék táj-beosztása (Marosi S. – Somogyi S. nyomán)

6.7 Tokaj-Zempléni-hegyvidék, 6.7.1 Zempléni-hegység, 6.7.11 Központi-Zemplén, 6.7.12 Abauji-Hegyalja, 6.7.2 Tokaj-Hegyalja, 6.7.21 Tokaji-hegy, 6.7.22 Szerencsi-dombság, 6.7.23 Hegyalja, 6.7.3 Hegyköz, 6.7.31 Hegyközi-dombság, 6.7.32 Vitányi-rögök



100. ábra. A Tokaj–Zempléni-hegyvidék morfológiai térképe (szerk. Pinczés Z.)

1. szarmata eróziós felszín, 2. sümegi korszak heglábfelszíne, 3. bérbaltavári korszak heglábfelszíne, 4. terasz, eróziós sík, 5. pleisztocén heglábfelszín, 6. krioplanációs lépcső, kőtenger, kőtörmelék, 7. deráziós dombság, 8. csuszamlás, 9. hordalékkúp, 10. kaldera, 11. kürtőkitöltés, 12. lávatakaró, 13. lávanyelv, 14. lakkolit, 15. exhumált vulkáni tömeg, 16. dagadókúp, 17. telér, 18. extruzív dóm, 19. roncsvulkán, 20. tanúhegy, 21. gejzírtípusok, limnokvarcit

A Hegyköztől az Erdőbényei-medence–Aranyos-patak völgyéig húzódó **Háromhutai-csoport** kínálja a legtöbb látnivalót. Az egyik leglátványosabb forma a **Mogyoróska–Regéci andezitvulkán kalderájának** központi kürtőjét kitöltő riodácit lávadugó, a **regéci Vár-hegy**. A hegycsoport Ny-i peremén sorakozó andezitsapkás hegyeket (Gergely-, Borsó-hegy, Magoska) kisebb kitörési központok maradványainak, az erdőhorváti Szokolyát pedig egyedi rétegvulkáni romnak tekintik a kutatók (Székely A. 1997, Pinczés Z. 1998).

A Háromhutai-csoport **ÉK részén** gyakoribbak a nehezen felismerhető, ellaposodott **vulkánroncsok**, valamint a dómszerűen kiemelkedő **szubvulkáni testek**. Közülük legismertebbek a **Sátor-hegyek**, amelyeket Pinczés Z. (1998) **kaldera**

maradványaként, Gyarmati P. (1977, 1997) és Székely A. (1997) erózióval felszabdalt nagyobb **szubvulkáni testként** értékelt. **E hegység rész nagy tufatakaróin** alakultak ki a **hegység legszebb** (szarmata időszaki) **elegyengetett felszínei** (Pinczés Z. 1998) (100. ábra). **Gejzirműködés** emlékét őrzik a Baskó-medence gejzírítókúpjai vagy a sárospataki Bot-kő.

A Központi-Zemplén D-i részét képező **Molyvász-csoport** névadója egy **andezittakaró-rom**. Nevezetesek az Abaújszántó környéki **dagadókúpok**, a **kitörési központként** számontartott erdőbényei Szokolya-tető és Cigány-hegy, a tállyai Kopasz, amely kőbányászattal erősen csorbult **szubvulkáni tömzs**, valamint a Mád környéki **limnokvarcitok**.

A **mély völgyekkel** tagolt középhegység **periglaciális formakincse rendkívül gazdag**. Legszebb formaegyüttese a **Háromhutai-hegycsoport**hoz kapcsolódnak. Magasra törő **krioplanációs falai, tornyai és bástyái** – Pengő-kő, Sólyom-bérc, Sólyom-kő stb. – egyedülállóka. Hatalmas területeket beborító **törmeléklejtői és kőpatakjai** is igen látványosak (Nagy-Hemzső, Nagy-Péter-mennykő stb.).

A **Tokaj-Zempléni-hegyvidék** vulkáni vonulatának **D-i előrse**, az Alföld síkjából hirtelen kiemelkedő, **lősztakarós tokaji Kopasz-hegy**, amelynek piroxéndácit kúpja is egy kisebb **kitörési központ** működésének eredményeként formálódott ki. Vastag lősztakaróján a **lősz lepusztulási formái** tanulmányozhatóak.

A Tokaj-Zempléni-hegyvidéket változatos **dombsági tájtipusok** jellemzik. A **Központi-Zemplént** számos **kisebb-nagyobb medence** tagolja. A **legnagyobb kiterjedésű medencedombsága** a **Milic- és a Háromhutai-csoport közé K felől** beékelődő **Hegyközi-dombság**. Erősen tagolt **medencedombsággá** a pleisztocén folyamán formálódott. Dombsági környezetéből meredek falakkal emelkedik ki a hegyvidék legszebb vulkáni formája, a **füzéri Vár-hegy lávadugója**. A belső kismedencék közül a festői szépségű **Regéci-**, a **Baskói-** és **Hutai-medencét** érdemes megemlíteni.

A Hegyközi-dombságtól ÉK-re húzódnak a **Vitányi-rögök**. A **proterozóos és paleozóos képződményekből** felépülő kistáj **alacsony középhegységi és dombsági mozaikokból** tevődik össze.

A **hegység peremén** változó szélességű, **háromosztatú dombsági övezet** (100–380 m között) húzódik. **Eróziós-deráziós völgyekkel és medencékkel tagolt hegységperemi hegyláb felszínként** értelmezhető a Bodrogot kísérő **Hegyalja**, a **Szerencsi-dombság** valamint az **Abaúji-Hegyalja** (100. ábra).

Hegyalján igen jellegzetesek a Bodrog menti peremet övező **pleisztocén hegyláb felszínek**, amelyek a Bodrog felé kinyúló **félmedencékben** (Bodrogkeresztúri-, Erdőbényei-, Makkoshotyкаи-, Károlyfalvi-medence stb.) **több km-re is kiszélesednek** (Pinczés Z. et al. 1993.). A Ny-i lejtősődésű **Abaúji-Hegyalján** É-on a pleisztocén, D-en az idősebb hegyláb felszínnek területe szélesebb. Ny-on a **Hernád csuszamlásos magaspártja** éles határt képez a folyó tektonikus árka felé. A hegység **DNy-i előterét a Szerencsi-dombság** változatos, **300 m fölé** alig emelkedő, pannon üledékekből és miocén vulkanitokból felépülő, lösszel fedett dombsorai képezik.

7.7.1.2. Éghajlati, vízrajzi, talajtani és növényföldrajzi viszonyok

A **vulkáni hegységek éghajlatát** alapvetően a **változatos domborzati viszonyok**, a **hegységek szigetszerű megjelenése**, a **K felé erősödő kontinentalitás**,

ill. az Alföld irányába való gyors melegedés határozza meg. Területükön – a legmagasabbra kiemelkedő tetők hűvös és nedves tartományától a Mátraalja D-i peremének meleg-száraz tartományáig – több éghajlati körzet osztozik (Ambrózi P.–Kozma F. 1990).

A legtöbb napsütést a Gödöllő–Monori-dombság D-i része kapja (> 1950 óra). A Mátra és a Börzsöny magas tetőin – a téli félév magasabb napfénytartama miatt – a napsütéses órák száma azonosnak (1900–1950 óra) vehető a Mátraalja vagy a dél-börzsönyi kismedencék értékeivel. 1850 óra körüli a napfénytartam viszont a Tokaj–Zempléni-hegyvidék nagy részén és az északabbi fekvésű dombságokon (Mátra lába, Karancsság).

A hőmérsékleti értékeket is a magassági viszonyok, ill. az Alföld felé való nyitottság mértéke határozzák meg. A legnagyobb hőmérsékleti különbségek a Mátrában jelentkeznek, ahol a Mátraalján még $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ -t alig haladja meg, a Kékes-tetőn pedig $-4,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ alatti a januári középhőmérséklet, júliusban pedig $21\text{ }^{\circ}\text{C}$ és $16\text{ }^{\circ}\text{C}$ között változik. Zártságával magyarázható, hogy a Mátra lábán sem emelkedik $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ fölé a januári középhőmérséklet. A K felé erősödő kontinentalitás az oka annak, hogy a Tokaj–Zempléni-hegyvidék nagy részén $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ alatti érték a jellemző.

Vulkáni hegységeink közül legtöbb csapadékban a Börzsöny és a Mátra részesül, ahol a legmagasabb térszíneken 800, sőt 900 mm-t meghaladó a sokévi átlag. A térszín alacsonyodásával azonban ez az összeg gyorsan lecsökken 550–600 mm közötti értékre. A fönhatás alatt álló Cserhát-vidéken még a Vulkáni-Cserhát vagy a Karancs területén sem emelkedik 650 mm fölé. A Gödöllő–Monori-dombság D-i részén pedig már csak 550 mm az átlagos csapadék. A Mátra és a Börzsöny legmagasabb részein a hótakarós napok száma igen magas (80–110 nap).

A vulkáni hegységek vízrajzi viszonyait meghatározó jellemzők közül kiemelendő, hogy nagyobb vízfolyások csupán a tájak peremén, határfolyóként vannak jelen. A hegységekből csak kisebb, a csapadékviszonyoktól függő, erősen ingadozó vízjárású patakok indulnak. A források száma és vízhozama is csapadékfüggő. Gyógyvízként tartjuk számon a Parád környéki „csevicéket”, de megemlítendő a Tokaj–Zempléni-hegyvidék langyos forrásai (Kéked, Gönc stb.) is. Kis kiterjedésű természetes tavai, mocsarai nagyrészt csuszamlások által kiformált „hepetavak”, amelyek főleg a Visegrádi-hegységben (pl. Csikóvári-tó) és a Mátrában (pl. a mátrafüredi Nagy–Sás-tó) gyakoriak.

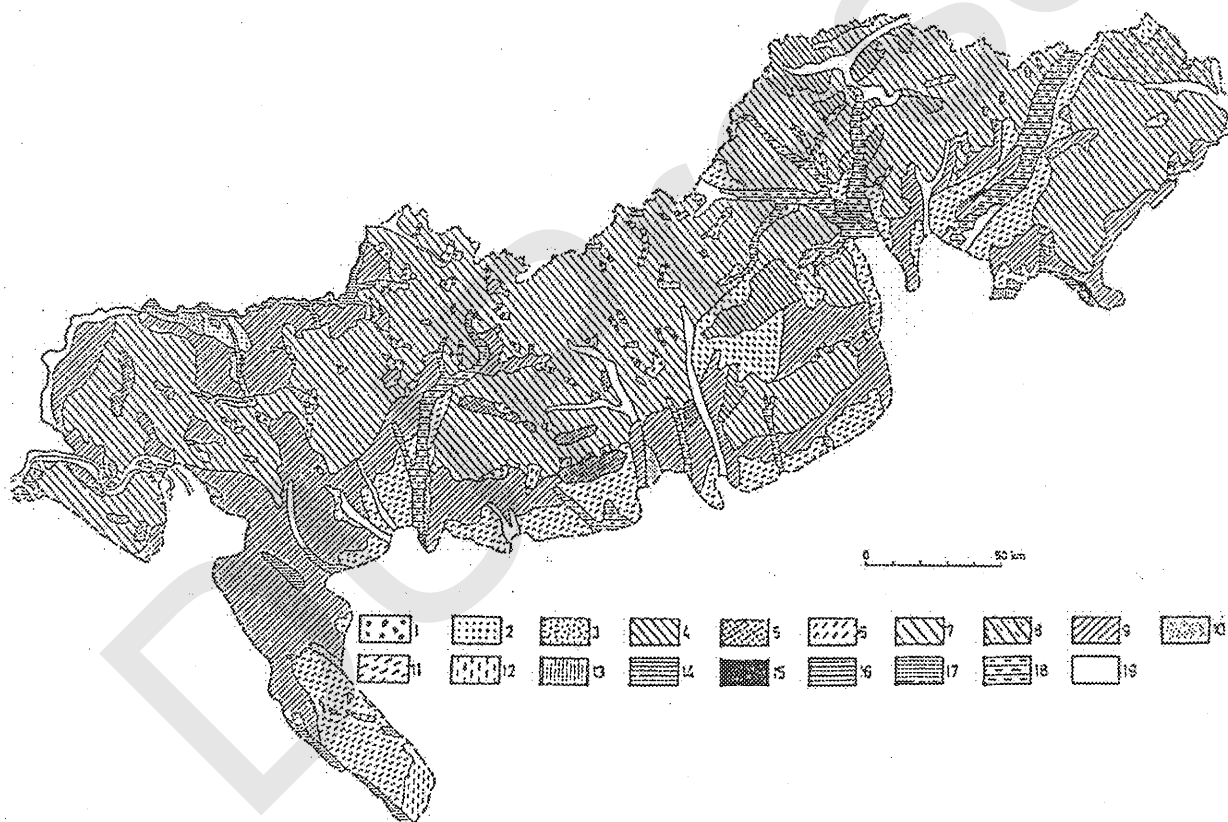
Jóval nagyobb számban létesültek mesterséges tavak. Hasznosításuk sokféle. A Csór-réti-tározó Gyöngyös ivóvíz-ellátását szolgálja, a Markazi-tározót pedig a Visontai Hőerőmű vízigényeinek a kielégítésére létesítették. A Börzsönyben a Királyréti-tározó, a Tokaj–Zempléni-hegyvidéken a megyer-hegyi „Tengerszem” (hajdani malomkőbánya), és a Kőkapui-tó kedvelt turisztikai célpont.

Felszín alatti vizekben nem bővelkednek ezek a hegységek. A vulkáni kőzetekből többnyire rés- vagy hasadékvizek nyerhetők. A dombsági előtereket felépítő harmadidőszaki üledékek rétegvízkészlete mérsékelt, s a Mátraalján (miként a Bükkalján is) ezt a szerény készletet a külszíni lignitbányászattal együtt járó víztelenítés is „fogyasztja”. Összefüggő, felszínhez közeli talajvíztükörrel csak a szélesebb völgytalpakon számolhatunk. A talajvizek gyakran erős nitrátszennyezettséget mutatnak. Nagyobb folyók (Duna, Ipoly, Hernád) völgyei

mentén viszont jelentős **parti szűrésű vízkészlet** tározódik, amelynek szennyeződéstől való védelme rendkívül fontos feladat.

Az Észak-magyarországi-középhegység vulkáni vonulatának **talajtani viszonyait** alapvetően a domborzatuktól és helyzetüktől függő **csapadékmennyiség**, az **erdőborítottság**, valamint a **talajképző kőzetek határozzák meg** (101. ábra).

A hegységek 400 m feletti térszínein, valamint a hűvösebb és zártabb É-i előterükben (Teléres-Cserhát, Mátra lába) az **agyagbemosódásos barna erdőtalajok** – a legcsapadékosabb részeken azok podzolos változatával, esetleg **podzolos barna erdőtalajjal** váltakozva – a legerjedtebbek. Agyagban gazdag vulkáni málladékon erős kilúgzás hatására **pseudoglejes barna erdőtalajok** (Hegyközi-dombság), ill. savanyú vulkáni kőzeteken **savanyú nem podzolos barna erdőtalajok** is megjelenhetnek. D-i irányban – a magasság csökkenésével – szabályos **talajsorokba** rendeződve az **agyagbemosódásos barna erdőtalajokat barnaföldek, csernozjom barna erdőtalajok**, majd az Alfölddel határos területeken **kilúgzott csernozjomok** váltják fel (Szűcs L. 1985).

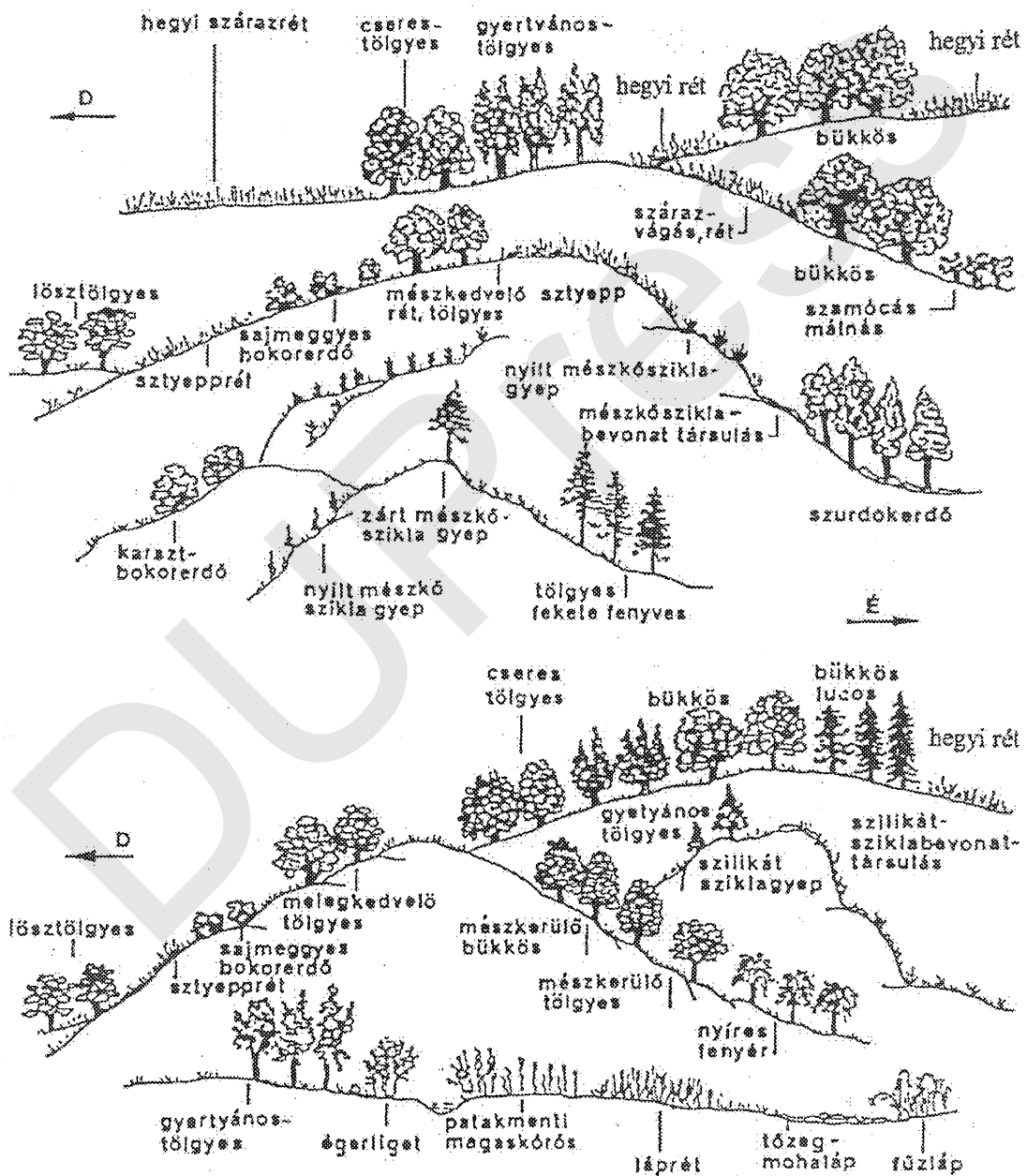


101. ábra. Az Észak-magyarországi-középhegység talajkörzetei (szerk. Szűcs L.)

1. Köves és földes kopár, 2. futóhomok vázta talaj, 3. humuszos homoktalaj, 4. rendzina, 5. nyiroktalaj, 6. savanyú, nem podzolos barna erdőtalaj, 7. agyagbemosódásos barna erdőtalaj, 8. pseudoglejes barna erdőtalaj, 9. barnaföld, 10. kovárványos barna erdőtalaj, 11. csernozjom barna erdőtalaj, 12. mészlepedékes csernozjom, 13. alföldi mészlepedékes csernozjom, 14. réti szolonyc, 15. sztyeppesedő réti szolonyc, 16. szolonyces réti talaj, 17. réti talaj, 18. réti öntéstalaj, 19. fiatal, nyers öntéstalaj

A talajtani viszonyok másik fontos jellemzője az erdőtalajok – a tagoltságtól függő – kisebb-nagyobb mértékű erodáltsága. Erózióknak kitett vulkáni kőzeteken a barna erdőtalajokat gyakran **nyirok talajok**, vagy szélsőséges esetben **földes kopárok** és **köves-sziklás váztalajok** váltják fel. Különösen magas az arányuk a Karancsságon (>15 %) és a Mátra lábán (12 %). A homorú lejtőrészeken **lejtőhordalék talajok** is rendre megjelennek. A Visegrádi-hegység vagy a Börzsöny Lajta Mészkövén **rendzinák** is előfordulnak. Folyó- és patak völgyekhez viszont **nyers öntés-, öntés réti** vagy **típusos réti talajok** kötődnek.

A szigetszerűen kiemelkedő hegységek **zonális növénytakarulásai magasság szerinti övezetekbe** rendeződtek (102. ábra).



102. ábra. Vulkanéri (lent) és mészkö-dolomit hegyek (fent) növénytakarulásainak térszíni elhelyezkedése és szerkezete a hegyvidéken (Simon T. nyomán)

A legmagasabbra kiemelkedő, hűvös és nedves tetőkön, gerinceken **montán** és **szubmontán bükkösök** díszlenek (Börzsöny, Mátra, Tokaj–Zempléni-hegyvidék). Kissé alacsonyabb térszíneken a **gyertyános-tölgyesek**, majd a **cseres-** és a **melegkedvelő molyhos tölgyesek** következnek. Az irtások **hegyi kaszálórétjei** virággazdaságukkal hívják fel magukra a figyelmet. A meredek lejtőkön a **hárs-köris sziklaerdők** itt is megjelennek. Jellegzetes társulásai a **mészkerülő bükkösök** és **tölgyesek**, valamint az **andezit bokorerdők**. A **kárpáti szilikát-sziklagyepek, sztepprétek** (pl. a füzéri Várhegy) és az **elmocsarasodó-elláposodó** kis tavak (pl. sár-hegyi Szent Anna-tó) számos növényföldrajzi ritkaságot rejtegetnek. **Kárpáti jellegű fajok** a **szurdokvölgyekben** is megjelennek. A Nagy-Milic-csoport pedig már a Kárpáti flóratartomány része.

A hegyi patakok mentén **szubmontán égerligetek** díszlenek. A dombsági völgyek **szélesebb völgytalpait** virággazdag **kaszálórét** és **magassásos mocsárrét** borítják. Az **Alföldhöz közeli területeken** a **lősz**társulások – tatárjuharos lősz-tölgyesek, törpemandulások, lősztyepprétek – is képviseltetik magukat.

A domborzati, közzettani változatosságból és a sajátos mezo- és mikroklímából való gazdaságukból következően a **területhasznosításban** jelentős különbségek mutatkoznak. A **Visegrádi-hegység**, a **Börzsöny**, a **Mátra** és a **Tokaj–Zempléni-hegyvidék sekély termőrétegű talajain** az **erdősültség** aránya **igen magas (> 80 %)**. Az alacsonyabb, medencékkel tagolt **Vulkáni-** és **Teléres-Cserhát** esetében ez az érték már **40 % alá** csökken. Kissé magasabb az erdőarány **Karancsság**, a **Medvesvidék** és a **Mátra lába** erősen tagolt dombsági részein (**50–60 %**). A **hegységek D-i előterében** (Mátraalja, Szerencsi-dombság stb.) már olykor a **10 %-ot sem** éri el. Ezzel párhuzamosan 60–70 % körüli értékre nő a szántók aránya. A Mátraalján és a Hegyalján a terület mintegy 20–30 %-át szőlőültetvények borítják. Az alacsonyabb dombvidéki kultúrtájak foltokban fennmaradt erdői – különböző antropogén hatásokra – eléggé jellegtelen, fajokban elszegényedett állapotban maradtak fenn, ill. még gyakoribb, hogy helyüket akácok és feketefenyők váltották fel.

Sajnálatos tény az is, hogy a hazai **kocsánytalan tölgy pusztulásának** a mértéke az Észak-magyarországi-középhegységben mintegy **háromszor akkora, mint az ország Ny-i felében**. A **pusztulás okait** illetően **többféle elképzelés – mikrogomba-fertőzés okozta hervadásos betegség, légszennyezés, helytelen erdőművelés** stb. – is született. E tényezők mellett a középhegységet sújtó mintegy **két évtizedes szárazságnak** is fontos szerepe volt. A vízhiány, ill. az ennek nyomán fellépő **N-hiány** miatt legyengült fák a betegségeknek kevésbé tudnak ellenállni (*Berki I. 1993*).

A **dombsági előterek műtrágyával és növényvédő szerekkel erősen megterhelt** kiterjedt **szőlőültetvényei** az élővilág számára gyakorlatilag nem létező területek. A szőlősorok között jobbra csak nitrogénkedvelő gyomok jelennek meg. A felhagyott szőlőkben azonban az eredeti növénytársulások fajai ismét megjelennek.

A hegységek **élő és élettelen természeti értékeinek védelmét** szolgálja a közelmúltban kialakított – a Pilisi, a Börzsönyi Tájvédelmi Körzet és az Ipoly-völgy természeti értékeit magába foglaló – **Duna–Ipoly Nemzeti Park** mellett, a **Hollókői**,

a Kelet-Cserhádi, a Karancs–Medves, a Mátrai, a Tokaj–Bodrogszegi és a Zempléni Tájvédelmi Körzet, ill. ezen túlmenően számos kisebb természetvédelmi terület. Mindezek ellenére vulkáni hegységeinkben még sok – főleg élettelen természeti értékekben gazdag és feltáratlan – terület van, amely nem részesül védelemben.

7.7.2. Karsztos hegyvidékeink

A Bükk és Aggtelek–Rudabányai-hegyvidék fő tömegét középidői mészkövek és palák alkotják, amelyek a vulkáni hegységektől eltérő táji karaktert kölcsönöznek.

7.7. 2.1. Felszínfejlődés, domborzat

A két hegység felszínfejlődését a paleozoikumtól követhetjük nyomon. Jóllehet a Bükk-vidéken, ill. az Aggtelek–Rudabányai-hegyvidék közvetlen környezetében óidei (ordovíciumtól a karbonig) üledékekből felépülő röghegységek – Upponyi- és Szendrői-hegység – is színezik a földtani palettát, a fő hegységalkotó kőzetek az újpaleozoikumtól a középsőjuráig halmozódtak fel. Legnevezetesebb mészköveik – a Bükkben, pl. a Fehérkői, Fennsíki, Kisfennsíki, Hollóstetői, Répáshutai Mészkö, az Aggtelek–Rudabányai-hegyvidéken a Gutensteini, Steinalmi, Wettersteini, Hallstatti Mészkö – a Vardar-óceán üledékgyűjtőjében, a triászban keletkeztek. Emellett – főleg a Bükkben – a újpaleozóos és jura agyagpalák (Szilvásváradai Aleurolitpala, ill. Lök völgyi Pala) is jelentős arányt képviselnek. A Vardar-óceán szétterülésének és szubdukciójának az emlékét a hegységek vulkáni kőzetei (szarvaskői, garadna-völgyi, bódva-völgyi vulkanitok stb.) őrzik.

A Tethys-óceán részmedencéinek – a felsőjurától az eocénig tartó – összezáródása során jött létre a Bükk takarós szerkezete (Szarvaskői takaró), ill. ekkor tolódtak rá a Pelsői nagyszerkezeti egységre az Aggtelek–Rudabányai-hegyvidék nevezetes takarói (a Mellétei, a Tornai, a Bódvai és a Szilicei takaró). A szerkezetalkulást követő kiemelkedés során ezekben a hegységekben is trópusi kúp-karsztos tönkfelszínnek formálódtak.

A Bükk tönkje a felsőeocén és az oligocén folyamán – teljes mértékben, ill. részlegesen – üledéktakarót kapott. Vitatott a miocén eleji fejlődéstörténet. Egyes kutatók teljes (vagy legalább részleges) exhumációt valószínűsítenek (Hevesi A. 1986, 1990, 1991), mások viszont újabb fedőtakaró képződését feltételezik (Pinczés Z. 1968, 1980). Az Aggtelek–Rudabányai-hegyvidéken nincs bizonyíték arra vonatkozóan, hogy a paleogén folyamán üledéktakarót kapott volna. Kivételt csupán a Rudabányai-hegység képvisel.

A nagyszerkezeti egységek mai helyre való csúszásának befejező mozzanataként játszódott le a felsőoligocén és alsómiocén során a Bükk lába és a Rudabányai-hegység DNy–ÉK-i irányú törésvonalak mentén való felszabdalódása, ill. elvonszolódása.

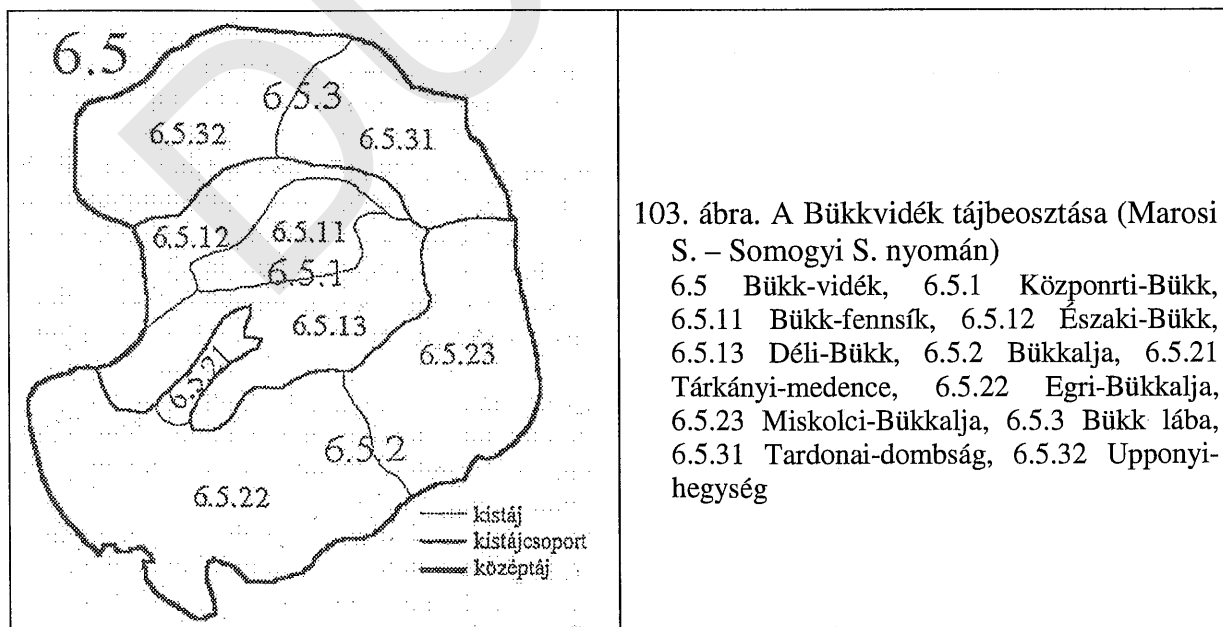
A középsőmiocénben a Bükk, ill. a felsőmiocénben pedig az Aggtelek–Rudabányai-hegyvidék is eltemetődött. A Bükk felszínét a D-i előterében működő vulkánok hamuja, ill. az É felől előrenyomuló tenger üledékei fedték be. Az Aggtelek–Rudabányai-hegyvidéken pedig a Gömör–Szepesi-érchegységből érkező vízfolyások rakták le a hordalékukat (Hevesi A. 1991, Jakucs L.–Móga J. 1997), ill. az általuk szállított kavicsos hordalék (Poltári Kavics) alakította ki a karsztvidék lapos felszíneit (pedimentjeit) is.

A fedőtakaró pusztulása a Bükkben már a szarmatában megkezdődött. A Pannon-beltő visszahúzódását követően pedig a hegység peremén heglábfelszín formálódása indult meg. Hasonló folyamattal számolnak a kutatók az Aggtelek–Rudabányai-hegyvidék D-i szegélyén is (Zámbó L. 1998, Móga J. 1999).

A pliocén és pleisztocén a szakaszos és differenciált kiemelkedés időszaka. Ekkor következett be a hegységek erőteljes völgyi felszabdaldódása, és ekkor különültek el – a bevágódó völgyek és a közethatáron felmagasodó lepusztulás- vagy töréslépcsők mentén – a hegységek kistájai is. A fedőtakaró alól kihámozódó mészkőfennsíkokon pedig megkezdődött a karsztos felszínformálás. Felszínükön karros felszínek, víznyelők, zombolyok, töbör soros völgyek és poljék keletkeztek. A hegységek szakaszos kiemelkedésével többszintes barlangrendszerek jöttek létre. A karsztforrások édesvízi mészkövet halmoztak fel, amelyek közül a szalajka-völgyi és a lillafüredi, valamint a jósva- és a tohonya-pataki előfordulások a legismertebbek.

Az emelkedő hegységekben látványos szurdokvölgyek is keletkeztek. A réteglépcsőkön, a karsztos és nem karsztos kőzetek határán, forrásbarlangok felszínközeli üregeiben a pleisztocén periglaciális éghajlatán a kőzetaprózódás látványos lepusztulási és felhalmozódási formái (krioplanációs lépcsők, tornyok, bástyák, taréjok és kőkapuk, ill. törmelékletjtők, kőpatakok, törmelékgaratok stb.) jöttek létre.

A Bükk-vidék kistájai különböző középhegységi tájtypusokhoz tartoznak (103. ábra).



103. ábra. A Bükkvidék tájbeosztása (Marosi S. – Somogyi S. nyomán)

6.5 Bükk-vidék, 6.5.1 Közponrti-Bükk, 6.5.11 Bükk-fennsík, 6.5.12 Északi-Bükk, 6.5.13 Déli-Bükk, 6.5.2 Bükkalja, 6.5.21 Tárkányi-medence, 6.5.22 Egri-Bükkalja, 6.5.23 Miskolci-Bükkalja, 6.5.3 Bükk lába, 6.5.31 Tardonai-dombság, 6.5.32 Upponyi-hegység

A **Központi-Bükk** kistájai közül a **600–900 m** fölé magasodó **Bükk-fennsík** az ország karsztos formákban egyik leggazdagabb területét képezi. Az „Óriások asztalaként” becézett karsztos fennsíkot a **Garadna-völgye** két részre, a **Nagy- és Kis-fennsík**ra osztja. A fennsíkot **lápák és bércek tagolják**. A **lápák** – a hajdani fedett karsztról mészkőre átöröklött – **töbör soros völgyek**, míg a **bércek** a **lápák közötti völgyközi háta**k (104. ábra).

A hajdani tönkfelszín maradványát őrző, enyhe lejtőkkel 100–150 m-re kiemelkedő, **lapos tetejű bércek** formakincsét **karrosodott mészkőlejtők, rombarlangok, mély zombolyok és tető közeli, magányos töbrök** teszik változatossá. A Bükk legkedveltebb turisztikai célpontjai közé tartozik a **Nagy-mező**. A **töbrökkel és uvalákkal lyuggatott hatalmas, karsztos mélyedés** (polje) **több töbör soros völgy találkozásánál** keletkezett (Hevesi A. 1986). A nem karsztosodó kőzetek felszíneiről induló patakos völgyek gyakran **víznyelőkben** (Létrási-, Bolhási-, Jávorkúti, Csipekés-kúti-, Bánkúti-víznyelő stb.) végződnek.

Kilátópontjai közül legszebb panorámát a **Nagy- és Kis-fennsík peremén** – agyagpala és mészkő határán – felmagasodó „**bükki kövek**” nyújtják (Bél-kő, Pes-kő, Tar-kő, Látókövek, Örvény-kő stb.). A karszt- és periglaciális formákban rendkívül gazdag kövek közül az **Istállós-kő** emelkedik a legmagasabbra (959 m). A fennsík domborzatát tovább gazdagítják a **szurdokszakaszokkal tarkított völgyek** (Forrás-völgy, Lusta-völgy stb.).

A **Déli- és az Északi-Bükk mély völgyekkel tagolt, 500–700 m** magas gerincvonulatokra bomló hegységi táj. **Két nagyobb** – a **Tárkányi-patakhoz** és a **Hór-völgyhöz** kapcsolódó – **völgyrendszere a Déli-Bükkben** formálódott ki (105. ábra). A **völgyek mészkőbe vágódott, barlangfelszakadással létrejött szurdokszakaszai** igen látványosak (Berva-, Lök-völgy, Hór-, Hámori-szoros stb.). Az **Északi-Bükkből sugárirányban kifutó mély völgyek** (Szalajka-, Ablakos-kő-, Leány-völgy stb.) rövidebbek.

A Déli- és Északi-Bükkben is találkozhatunk az agyagpala környezetből markánsan kiemelkedő „**kövekkel**”, azaz **mészkő sziklaormokkal és élükre állított gerincekkel** (Déli-Bükk: Imó-kő, Fehér-kő, ill. Északi-Bükk: Buzgó-kő, Odvas-kő stb.).

A **szurdokok meredek lejtőin** és a „**kövek**” **homlokzatán** – a **karrmezők és rombarlangok** mellett – **krioplanációs lépcsők, sziklataréjok és törmelékgaratok** is megjelennek. Legszebb periglaciális formakincs a Déli-Bükk szürke tűzköves mészkőjén (Hollósetői Mészkő) a Hór-völgyében fejlődött ki (Ódor-vár, Füzér-kő). Édesvízi mészkőfelhalmozódásai közül különleges élményt kínál a Szalajka-völgy Fátyol-vízése.

A **Délkeleti-Bükk** szélesebb mészkőpáztáin – a **Répáshutai- és főleg a Kisgyőr-Tapolcai-mészkőhátság**on – a **töbör soros völgyek, függőtöbrök, víznyelők és zombolyok** már inkább a Bükk-fennsík **karsztos formakincsét** idézik, de látványos **szurdokvölgyek** (pl. Tatár-árok) is gazdagítják a tájat. A Délnyugati- és az Északi-Bükk kisebb mészkőtérszínei karsztjelenségekben szegényebbek.

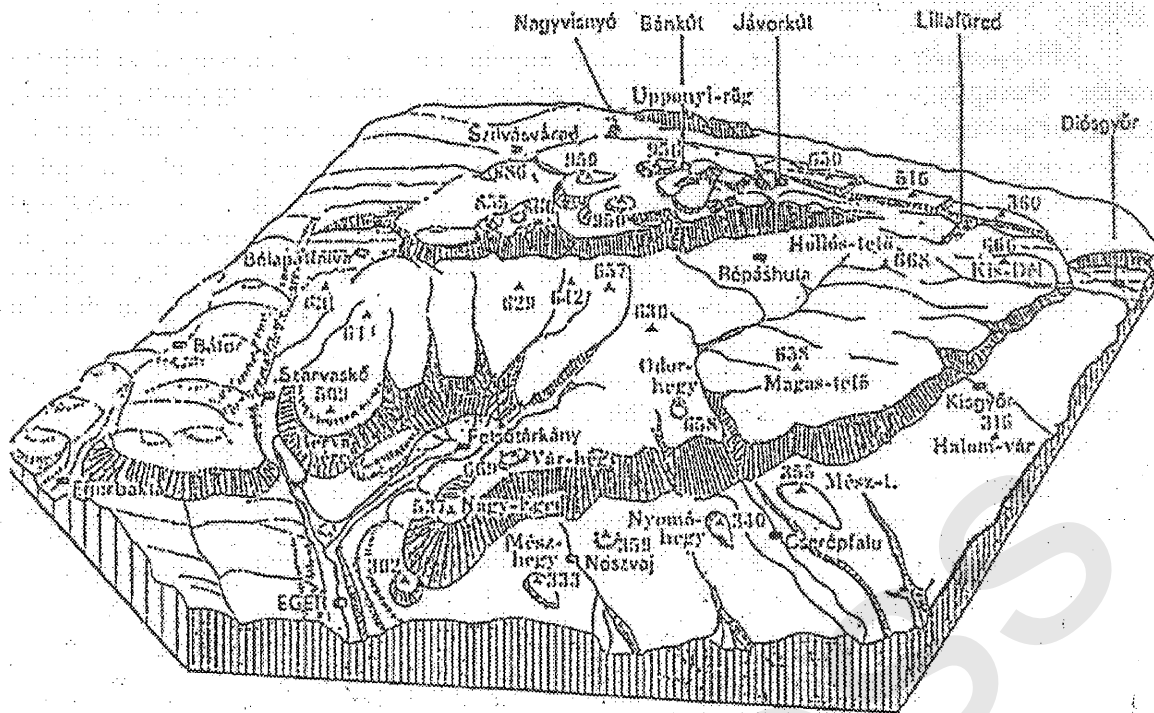
A **hazai barlangok mintegy negyede a Bükkben** található (Kordos L. 1983). A cseppkövekben gazdag **lillafüredi István-barlangot** és az **édesvízi mészkőből** kiformált **Anna-barlangot** a turisták is látogathatják. Ősemberleleteiről ismert a Szeleta-, Istállós-kői-barlang, Suba-lyuk stb. A Bükk hévizek által formált forrásbarlangja a **Miskolctapolcai-tavasbarlang**. A Nagy-fennsíkon nyíló István-lápai-barlang az ország egyik legmélyebb barlangja. A hegység két leghosszabb barlangja a Létrási-víznyelőbarlang és a cseppkódízeses ódor-vári Hajnóczy-barlang.

A Bükk-vidék **hegységelőteri dombságai** D-ről és É-ről övezik – **Bükkalja, Bükk lába** – a Központi-Bükk hegységi területeit. **Kettősosztatú hegyláb felszínük** a pleisztocén során formálódott **eróziós-deráziós dombsággá**.



104. ábra. A Kis-fennsík egyszerűsített felszínalaktani térképe (szerk. Hevesi A.)

1. völgyközi hát tetője, 2. völgyközi hát lejtője, 3. völgyközi hát pihenője, 4. nyereg, 5. a Kis-fennsík határa, 6. eróziós völgy, 7. deráziós völgy, 8. csúszásbelső, 9. eróziós–deráziós völgy, 10. karszios vakvölgy, 11. csúszásnyelv, 12. csúszástól hullámos lejtő, 13. vízmosás, 14. hordalékkúp, 15. forrás, 16. állandó vízfolyás, 17. időszakos vízfolyás, 18. terasz, 19. víznyelőtöbör, 20. víznyelőtöbör uvalában, 21. cseppkőtöredék, 22. sziklafal; D. Dolka-tető, Cs. Csókás-tető, G. Galya-tető, H. Hársas-tető, K. Kovács-kő, M. Magos-kő, NM. Nagy-Mész-tető, Ö. Ördögkút-tető



105. ábra. A Tárkányi-patak és a Hór völgyrendszere a Déli-Bükkben (Tóth G. nyomán)

A Bükkalja széles riolittufa-takaróját É-on paleogén, D-en pannon üledékek sávja keretezi. Idősebb heglábfelszínének 300 m fölötti felszínmaradványai (tetői) a Déli-Bükk peremét övezik. Délebbre – a keményebb vulkáni kőzetekhez (ignimbritek) kötötten – csak kisebb szigetekben maradtak meg. Ezek a Bükkalja jellegzetes **aszimmetrikus hegyei** (pl. Nyomó-hegy). A völgyközi **hátak többsége a fiatalabb heglábfelszín (> 200 m) maradványai**. ÉÉNy–DDK-i irányú **eróziós völgyeihez** számtalan kisebb-nagyobb **deráziós völgy** kapcsolódik. **Medencéi** közül a **teraszos Tárkányi-medence** a legtekintélyesebb. Riolittufából kiformalódott kúp alakú **kaptárkövei** (Szomolya, Cserépváralja stb.), miként a siroki vár melletti „Barát” és „Apáca” szikláit is, természetvédelem alatt állnak.

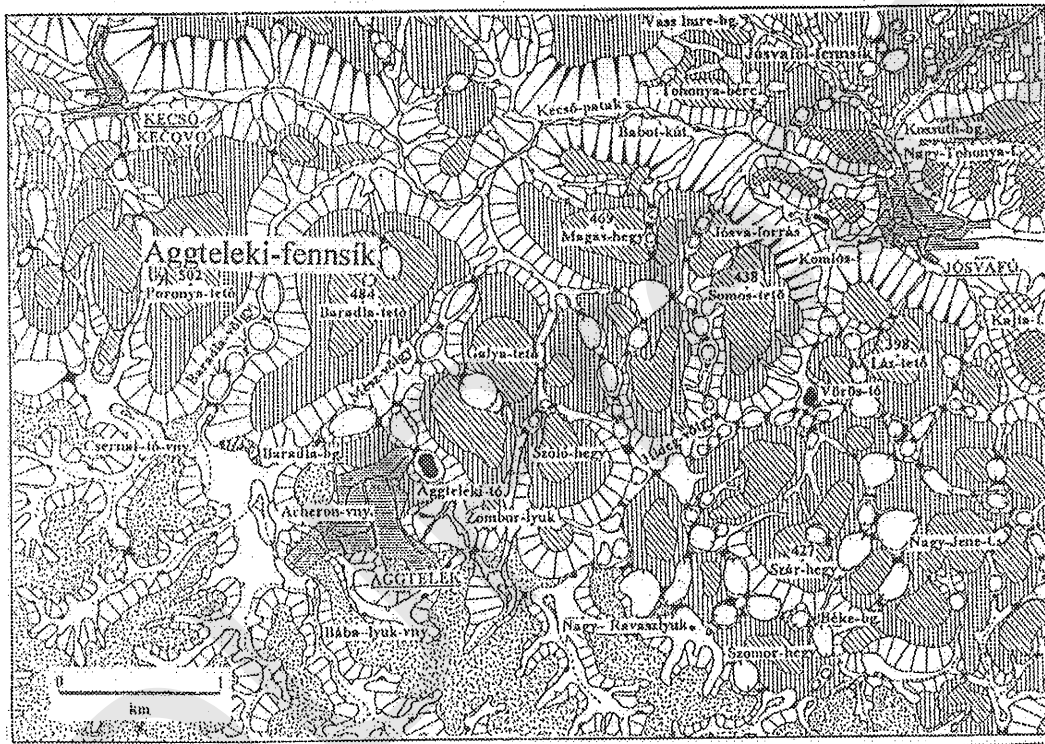
A Bükk É-i előterének egykori heglábfelszíne, a Bükk lába DNy–ÉK-i irányú törések által meghatározott, **völgyekkel és medencékkel – Paraszniai-, Csokvaományi, Opponyi-medence stb. – tagolt dombsági táj**. Az oligocén és miocén homokos-agyagos, széntelepes üledékekből felépülő vonulatai közé az **Opponyi-hegység óidei kőzetekből** (agyagpala, homokkő és mészkő) felépülő tömege ékelődik. A **völgyközi hátak** itt is **kettős szintben** jelentkeznek. Itt azonban az idősebb, 400 m feletti szintek kiterjedtebbek, s a Bükkaljához képest a **dombság tagoltsága is nagyobb**. A táj rendkívül **gazdag deráziós formákban** és – a részben bányászati tevékenység által előidézett – **csuszamlásokban**.

Az **Aggtelek–Rudabányai-hegyvidék** (106. ábra) a Gömör–Tornai-karszt D-i részét képezi. Ny–K-i csapású széles mészkőpásztáit keskenyebb, a völgyek nyomvonalait kijelölő agyagpala- és dolomitsávok tagolják. Területén változatos magasságú és domborzatú **középhegységi tájtipusok** a meghatározóak.

Az Aggteleki-karszt **több, különböző mértékben kiemelt, felszíni és felszín alatti karsztformákban gazdag fennsíkra** – Haragistya-fennsík, Nagy-oldal, Galya-Jósvafői-, Aggteleki-, Tersztenyei-fennsík, Alsó-hegy – tagolódnak (107. ábra).

karsztformákban – karros felszínek, többsoros völgyek, magányos töbrök, uvalák és zombolyok – **igen gazdag** területét képezik (Zámbó L. 1998). Kevésbé kiemelt (400–450 m) a Ménes-, Jósva- és Szelce-völgy között húzódó **többsoros mészkőplató**, a **Galya-fennsík** (Kopolya-tető). **Bezökkent** térszín (300 m) a **Jósvafői-fennsík**. A többsorokkal és magányos töbrökkel megtűzdelt egykori karsztos poljét É felé ujjszerűen hátravágódó völgyek szabdalták fel. A töréses peremén felszínre bukkanó Kis- és Nagy-Tohonya-forrás alakította ki a **Vass Imre-ill. a Kossuth-barlang** üregrendszerét.

A Kecő–Jósva-völgytől D-re az **Aggteleki-fennsík (450–400 m)** Ny–K-i csapású, **többsoros völgyekkel tagolt** vonulata húzódik (108. ábra). Az Aggteleki-fennsíkhöz K felől kapcsolódik a **Teresztenyei-fennsík (350 m)**. **D-i peremükön** a fedett és fedetlen karszt határát kijelölő **víznyelősor** (Acheron-víznyelő, Zombor-lyuk stb.) az **Aggtelek–Teresztenyei kaptúravonal**. **Ördögszántásos (karros) mészkőfelszínei** közül legszebb az Aggteleki-tó fölötti Tó-hegy lejtője, de sokan megcsodálják a Vörö-tó melletti Medve-sziklát is.



108. ábra. Az Aggteleki-fennsík felszínalaktani térképe (Móga J. nyomán)
Jelmagyarázat: a 104. ábrán

Az Aggteleki-hegység többszintű óriásbarlangjait – **Baradla–Domica-rendszer, Béke-barlang** stb. – a **Kecő–Jósva-völgy felé tartó, mélybefejeződött, kavicsos hordalékú** (Poltári Kavics) **vízfolyások** formálták ki (Jakucs L. 1956, 1964, Móga J. 1999). A 24 km (feltérképezett) hosszú **Baradla–Domica-barlangrendszer**t széles, 7 km hosszú főágával, számos mellékágával (Retek-, Törökmecset-, Vörös-tói-ág stb.), hatalmas termeivel és sok színben pompázó, gazdag cseppkővilágával méltán nyilvánították a **világörökség részévé** (109. ábra). A Baradlában az év nagy részében nincs élő vízfolyás. A **karsztvizeket** jórészt a Baradla alatti **Alsó-barlang** gyűjti össze és **vezeti le a Jósva-forrásig**. A 9 km hosszú **Béke-barlangot** napjainkban is formálja a Komlós-patak. Rendkívül tiszta levegőjét légúti megbetegedésben szenvedők gyógyítására használják.

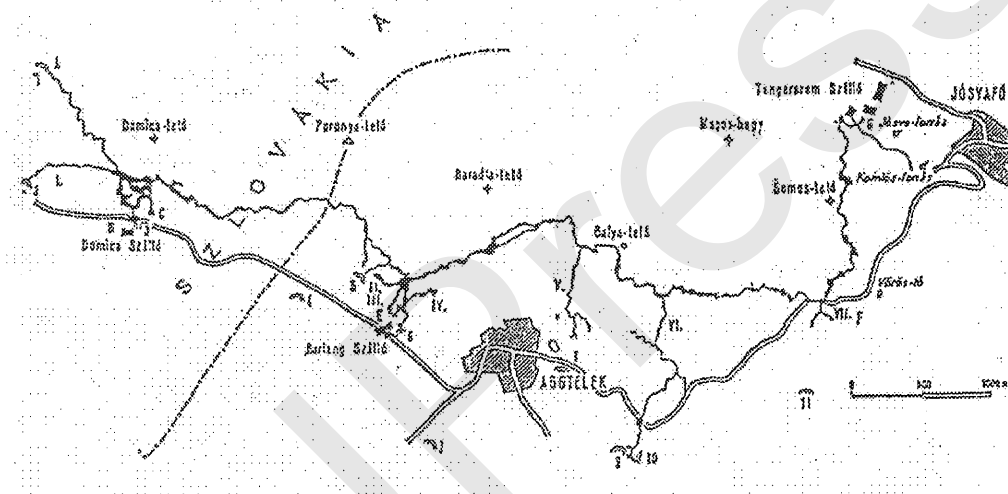
A Ménes-völgytől ÉÉK-re a Torna völgyéig húzódó **Alsó-hegyet** kettévágja az országhatár (107. ábra). **500–600 m-re** kiemelt **K-i részét** – **Szilasi-fennsík** – **hatalmas dolinák,**

nagy mélységű **zsombolyok** (pl. Vecsem-bükki-zsomboly) és **töbör soros lépák** tagolják. Ny-i része a **Derenki-fennsík**, amelyen a **karsztos formák mellett** már **eróziós völgyek** is megjelennek. A **periglaciális éghajlat formajegyei** különösen látványosak Szádvár környékén.

Az Aggteleki-fennsíktól a Réti-patak völgyével különül el a **Rudabányai-hegység DNy–ÉK-i csapású, hosszú, keskeny sashérvonalata**. A DNy-ról ÉK felé emelkedő **alacsony hegység (260–360 m)** a **Bódva-völgyén túl a 400–500 m-re** felmagasodó **Szalonnai-hegységben folytatódik**.

A közzétanilag változatosabb felépítésű hegységek rejtik a Bódva-völgyi Ofiolitokat, a Perkupai Evaporitokat és a rudabányai vasérces összletet. A vasércbánya peremén feltárt pannon időszerű lignitcsíkos üledékekben **őshomonida leletekre** (Rudapithecus) bukkantak. A környezetükből **kiemelt, összetöredezett, mély völgyekkel tagolt sashérvonalatokon kevés karsztos forma** fedezhető fel.

A Szalonnai-hegység **hegységperemi dombsága** a **Tornai-dombság**. A döntően pannon üledékekből felépülő egykori hegyláb felszín a pleisztocén során formálódott pleisztocén lejtőüledékekkel borított eróziós-deráziós dombsággá.



109.ábra. A Baradla–Domica-barlangrendszer térképe (Jakucs L. szerint)

1–11. víznyelők: 1. Ördög-lyuk, 2. Büdös-tói-víznyelő, 3. A Domica víznyelője, 4. Csernai-tó víznyelője, 5. Kis-Baradla víznyelője, 6. Acheron-víznyelő, 7. Bába-lyuk, 8. Zombor-lyuk, 9. Kis-Ravasz-lyuk, 10. Nagy-Ravasz-lyuk, 11. Névtelen-víznyelő, I–VII. oldalágak: I. Büdös-tói-ág, II. Oszlopok csarnoka-ág, III. Denevér-ág, IV. Róka-lyuk, V. Törökmecset-ág, VI. Retek-ág, VII. Vörös-tói-ág, A–G. bejáratok: A. Ördög-lyuki bejárat, B. A Domica mesterséges bejárata, C. A Domica természetes bejárata, E. Aggteleki bejárat, F. Vörös-tói bejárat, G. Jószaftói mesterséges bejárat

7.7. 2.2. Éghajlati, vízrajzi, talajtani és növényföldrajzi viszonyok

Domborzati viszonyaiknak megfelelően az érintett tájakon változatosak az **éghajlati mutatók**. Különösen a **Bükk-vidéken** nagy a változatosság. A **hűvös–nedves Bükk-fennsíktól** a dombsági előterek irányába gyorsan változik az éghajlat, s a **Bükkalja Alfölddel** határos pereme már a **mérsékelt meleg és mérsékelt száraz** körzet része (Ambrózi P. – Kozma F. 1990).

A **napfénytartam** legalacsonyabb a **Bükk lábán (~1850 óra)**, a **Központi-Bükkben 1900 óra** körüli, s a **Bükkalján** pedig már **1950 óra** közelébe emelkedik.

Az **Aggtelek–Rudabányai-hegyvidéken** alacsonyabb a napfénytartam: az **1800–1850 közötti érték** tekinthető általánosnak.

A **hőmérsékleti és csapadékviszonyok** elsősorban a **magasság** és az **Alföld felé való nyitottság** vagy **elzártság mértékének** függvényében változnak. A **januári és júliusi középhőmérsékletek** a **Bükk-vidéken** **–2 és –4,5 °C**, ill. **15–21 °C**, az **Aggtelek–Rudabányai-hegyvidéken** pedig **–3 és –4 °C** ill. **18–20 °C** közöttiek. Kiemelendő még a Bükk-fennsík átlagosan 125 napig tartó hótakarója, valamint a dolinák hideg mikroklímája, amelyekben még derült nyári hajnalokon is fagypontra süllyedhet a hőmérséklet. A **csapadék** sokévi átlaga tájanként nagyon változó. A **Bükk-vidéken** **900 mm-ről D felé 570 mm-re**, ill. **É felé 700–600 mm-re**, az **Aggtelek–Rudabányai-hegyvidéken** pedig **710 mm-ről 650 mm-re** csökken.

A karsztos hegységek **vízrajzi viszonyai** sokkal összetettebbek, mint a vulkáni hegységeké. A **mész-kőtérzínek** ugyan **felszíni vízfolyásokban szegények**, a **karsztba elnyelődő vizek** – a csapadék függvényében – változó hozamú **forrásokban** törnek a felszínre.

Különösen az **Aggtelek–Rudabányai-hegyvidék bővelkedik forrásokban** (Jósua-, **Komlós-forrás**, Kis- és Nagy-Tohonya-forrás stb.). Ezek táplálják a hegyvidék állandó vízü patakjait. A **Bükk** nevezetes forrásai között tartják számon a Garadna és Szinva forrásait, a **szilvászvárad** **Szalajka- és Szikla-forrást**, a Délnyugati-Bükk időszakos forrásait (Imó, Feketelen stb.), valamint a **hegység peremén fakadó langyos forrásokat** (Miskolctapolca, Eger, Kács, Mónosbél stb.). A **források a környező települések** (pl. Miskolc, Eger) **vízellátásában fontos szerepet** töltenek be, így a **beszivárgó vizek szennyeződésektől való védelme** elsőrendű feladat. A források építette édesvízi mész-kőgátak vízesései közül a Szalajka-völgy Fátyol-vízesése mellett a lillafüredi kettős zuhatag a legismertebb.

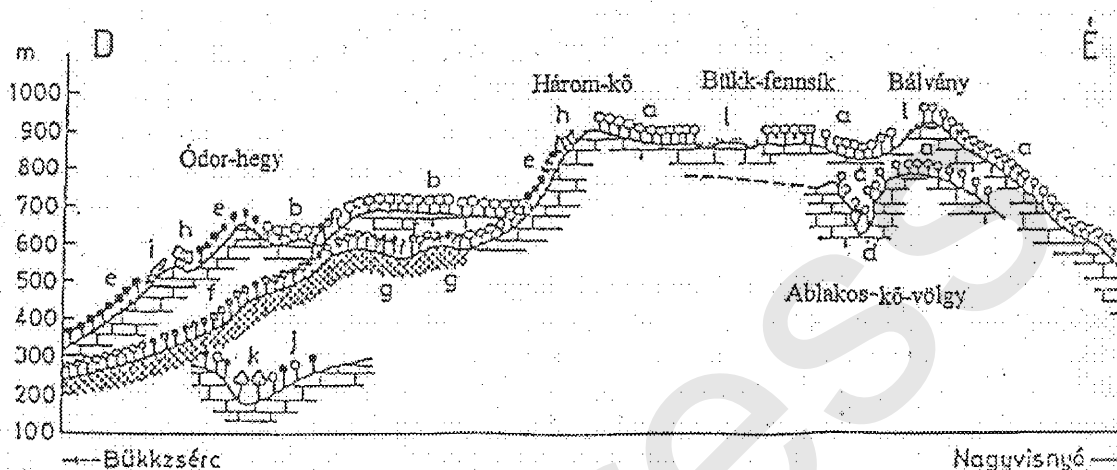
Mivel karsztos hegységeinkben **nincs sok természetes tó**, fontos lenne megőrzésük. Pusztulóban van egyetlen dolinátavunk, a **Vörös-tó**, amelyből teljesen eltűnt a víz a '90-es évek első felében bekövetkező, hosszan tartó száraz periódus hatására. Igen látványos az **Aggteleki-tó**, amely eltömődött víznyelőben keletkezett. Hegycsuszamlással (Csahó-hegy) elgátolt völgyben duzzadt vissza a Bükk-vidék ÉNy-i peremén fekvő **Arlói-tó** (Peja Gy. 1956). A csodálatos fekvésű **Hámori-tó mesterséges** elgátolással keletkezett. A Bán-patakon létesített **Láz-bérci-tározó** – a Láz-bérci Tájvédelmi Körzet szerves részeként – az ivóvízellátást szolgálja. A mesterséges tavak többségét a hegységelőtéri dombságok völgyeiben duzzasztották fel.

A **felszín alatti vizek** közül a **karsztvizeknek** van a legnagyobb jelentősége. A Bükk-vidék **termálkarsztvize** számos fürdőt éltet (Miskolctapolca, Eger, Mezőkövesd stb.). A **hegységelőtéri dombságokon** a **völgytalpak** mára **elnitrátosodott**, **felszínközeli talajvize** egykor hosszú évszázadokon át fontos ivóvízbázisa volt a térségnek. A harmadidőszaki üledékek **rétegvíz-készlete** viszont nem túl jelentős.

Jóllehet a **mész-kőfelszíneket rendszinák uralják**, a **talajtani paletta igen változatos** (100. ábra). A vastagabb málladéktakarójú mészköveken, valamint a nem karsztos kőzeteken barna erdőtalajok képződtek. Közülük itt is az **agyagbemosódásos barna erdőtalajnak** és a **barnaföldnek** van nagyobb jelentősége, de az Alfölddel határos területeken már a **csernozjom barna erdőtalajok** is megjelenhetnek. A Bükk agyagpala térszínein viszont a **savanyú nem podzolos barna erdőtalajok** területe nő meg. Reliktum talajnak tekinthető az Aggtelek–Rudabányai-hegyvidék mélyebb térszínein megmaradt „**terra rossa**”.

A szántóföldi hasznosítású dombságokon a talajok termékenységét jelentősen csökkentheti a **talajerózió**. A völgytalpakon itt kis **öntés-, öntés réti** vagy **régi talajok** fejlődtek ki (Szűcs L. 1985).

A hegyvidékek változatos és ritka fajokban gazdag **eredeti vegetációjukból** a mai napig nagyon sok értéket megőriztek. A Központi-Bükk nedves és hűvös tetőrégiójában a **montán és szubmontán bükkösök** alkotnak összefüggő erdőséget (110. ábra).



110. ábra. A Bükk-hegység vegetációs szelvénye Nagyvisnyó és Bükkzsérc között (Pócs T. szerint)

a. montán bükkösök, b. szubmontán bükkösök, c. sziklai bükkösök, d. szurdokerdők, e. mészkedvelő tölgyesek, f. cseres-tölgyesek, g. mészkerülő tölgyesek, h. hárs-kőrös sziklaerdők, i. karsztbokorerdők, j. gyertyános-tölgyesek, k. égerligetek, l. irtásrétek (A téglaminta mészkövet, a kockaminta szilikátos alapkőzetet jelöl.)

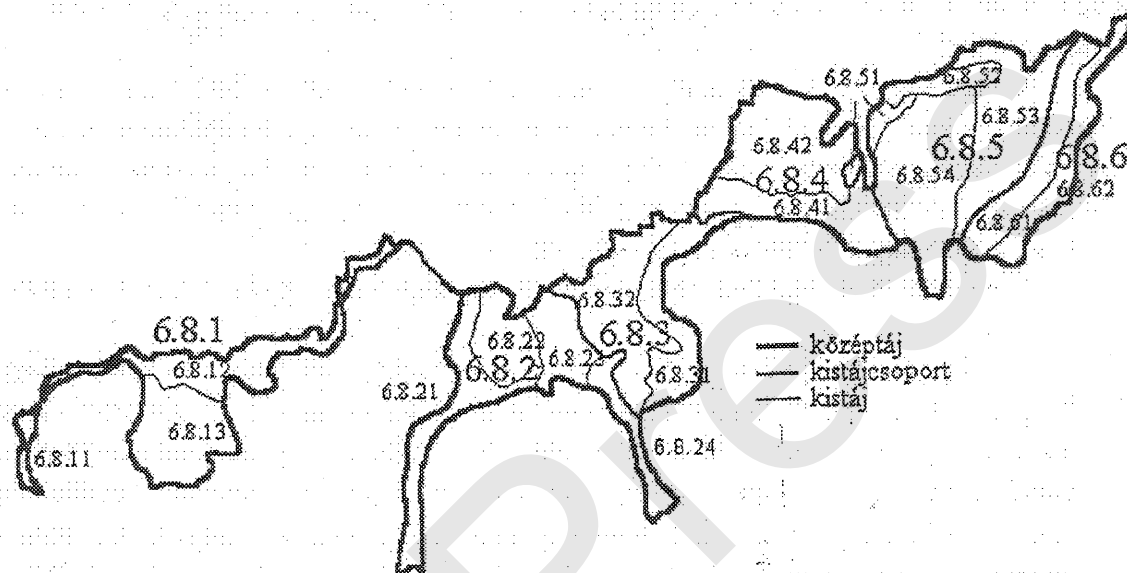
Az alacsonyabb Aggtelek–Rudabányai-hegyvidék tetőit a **gyertyános-tölgyesek** uralják. A **mészkedvelő tölgyesek** is igen elterjedtek, de – főleg a Bükkben – **mészkerülő tölgyesekkel** és **bükkösökkel** is találkozhatunk. Még alacsonyabban pedig a **cseres- és molyhos tölgyesek** következnek. A D-i mészkőlejtők sekélyebb talajain **sajmeggyes karsztbokorerdők** váltakoznak virággazdag **mészkő-sziklagyeppekkel** és **sztyepprétekekkel**. A magasabb É-i lejtők jellemző társulásai a reliktumokban gazdag **sziklai bükkösök**. A **szurdokerdők** szintén számos botanikai értéket rejtegetnek. Kedvelt pihenőhelyek a hegyi patakok mentén megjelenő **égerligetek**. Szín pompás élményt nyújtanak a mészkőfennsíkok alhavasi fajokban gazdag **irtásrétei** is (Járainé Komlódi M. 1995).

A hegységek rendzinákkal és barna erdőtalajokkal borított területeit túlnyomórészt az erdőgazdaság hasznosítja. Különösen **magas az erdőarány a Bükk-fennsík és a Déli-Bükk területén (> 95 %)**. A **hegységelőtéri dombságokon** ez az érték **50 % körülire csökken**. A **Bükkalján** a szántók mellett a **szőlőterületek** aránya is számottevő.

A Bükk-vidék és az Aggtelek–Rudabányai-hegyvidék élő és élettelen természeti értékekben leggazdagabb területei a legmagasabb szintű védeltséget kapták meg a **Bükk** és az **Aggteleki Nemzeti Park** megalakításával.

7.7.3. Az Észak-magyarországi-medencék

Az Észak-magyarországi-középhegység hegységi tájai, valamint a Selmeci-hegység, Jávoros, Gömör–Szepesi-érchegység és a Gömör–Tornai-karszt között Ny–K-i irányba húzódó medencesor hazánkra eső részét **Észak-magyarországi-medencék** néven illetik a szakemberek. E középtáj keretében tekintjük át az **Ipoly-völgy és Nógrádi-medence**, a **Felső-Zagyva–Tarna-közi-dombság**, a **Gömöri–Hevesi-dombság**, a **Borsodi-dombság**, a **Cserehát** és a **Hernád-völgy-medence** kistájcsoportjait (111. ábra).



111. ábra Az Észak-magyarországi medencék tájbeosztása (Marosi-S.– Somogyi S. nyomán)

6.8.1 Ipolyvölgy és Nógrádi-medence, 6.8.11 Alsó-Ipoly-völgy, 6.8.12 Középső-Ipoly-völgy, 6.8.13 Nógrádi-medence, 6.8.2 Felső-Zagyva–Tarna-közi-dombság, 6.8.21 Zagyva-völgy, 6.8.22 Medves-vidék, 6.8.23 Felső-tarnai-dombság, 6.8.24 Tarna-völgy, 6.8.3 Gömöri–Hevesi-dombság, 6.8.31 Ózd–Egercsehi-medence, 6.8.32 Pétervásári-dombság, 6.8.4 Borsodi-dombság, 6.8.41 Sajó-völgy, 6.8.42 Putnoki-dombság, 6.8.5 Cserehát, 6.8.51 Szendrői-rögvidék, 6.8.52 Rakacai-völgy-medence, 6.8.53 Keleti-Cserehát, 6.8.54 Nyugati-Cserehát, 6.8.6 Hernád-völgy-medence, 6.8.61 Hernád-völgy, 6.8.62 Szerencsköz

7.7.3.1. Felszínfejlődés, domborzat

A medencesor – aljzatát tekintve – nagyjából a **Pelsői nagyszerkezeti egység**hez tartozik, csupán **ÉNy-i területei** sorolhatók a **Kárpáti nagyszerkezeti egység**hez. Legidősebb képződményei a **Szendrői-rögvidéken** felszínre bukkanó **devon és karbon mészkövek** (Abodi Mészkö, Rakacai Márvány stb.), **homokkövek, palák és fillitek** (Szendrői Fillit).

A medencesor **felszínfejlődését** a harmadidőszaktól érdemes nyomon követni. A **Budai Paleogén medencében**, amelyhez az Észak-magyarországi-medencék is tartoztak, az **eocén végétől a miocén elejéig** rendkívül **változatos** és helyenként **nagy**

vastagságú üledékösszlet halmozódott fel. A tenger legkésőbb (alsómiocén) a Cserehát területét érte el.

A medencesor felszíni képződményei közül legjelentősebb a **felsőoligocénben** és **alsómiocénben** képződött **Szécsényi Slír** és **Pétervásárai Homokkő**. Az eggenburgi korszak végére feltöltődő üledékgyűjtő regressziós üledékei közül a legismertebb az őslábnymokat megőrző **Ipolytarnóci Homokkő**, amelyet az ottnangi korszak elején fellépő heves vulkánosság terméke, a Gyulakeszi Riolittufa (alsó riolittufa) fedett be. A riolittufa legszebb feltárásait Kazár környékén tanulmányozhatjuk.

Az **ottnangi korszak** mocsaraiban képződött **széntelepes összlet** (Salgótarjáni Barnakőszén) is igen elterjedt (Medves-vidék, Ózd–Egercsehi-dombság, Borsodi-dombság). A barnakőszenes összletre a felsőottnangi és **kárpáti korszakban** ismét **homokkövek** (Kazári Homokkő) és **slír** jellegű üledékek (Garábi Slír) halmozódtak fel.

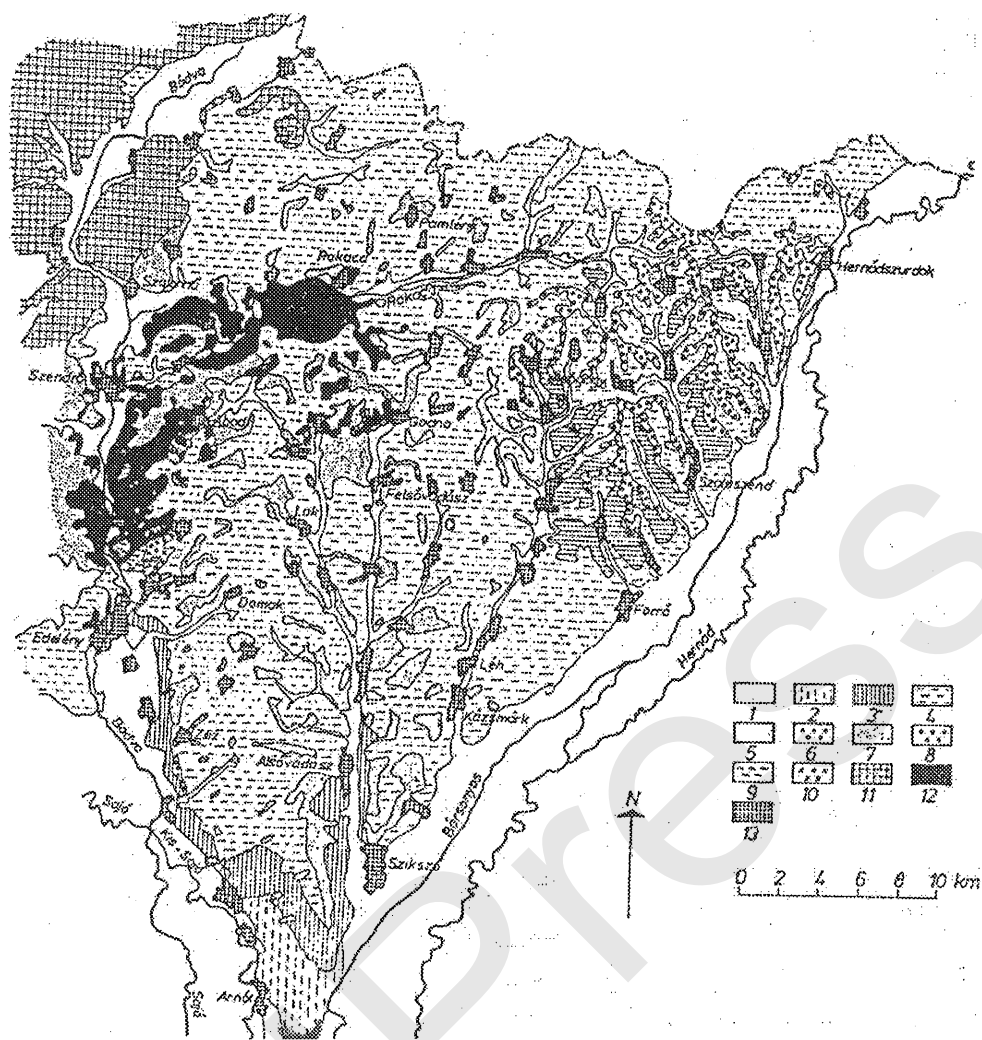
A vulkánosság fő időszaka a **bádeni korszak** volt. A Felső-Zagyva–Tarna-közi-dombságon a kisebb **tufatakarók** maradványai mellett **andezittelérek** is őrzik nyomait. Másutt (Gömöri–Hevesi-, Putnoki-dombság, Cserehát) **bádeni** és **szarmata andezit-** és **riolittufákkal** egyaránt találkozhatunk. A bádeni korszak tengere hagyta hátra az Ipoly-völgye mentén a **Lajta Mészövet**.

A medencesor felszínfejlődésében a **szarmata korszaktól** jelentős **eltérések** alakultak ki.

- A vulkánosság lezárultával a medencesor Ny-i területei – **Ipoly-völgy és Nógrádi-medence, Felső-Zagyva–Tarna-közi-dombság, Gömöri–Hevesi-dombság** – kissé kiemelkedtek és végleg szárazulattá, azaz **lepusztulási térszínre** váltak (Horváth G. 1997, 1998). Területüket – jelentős letaroló tevékenységet kifejtve – **átszelték az É-i hegységkeret felől érkező folyók**. A **Nógrádi-medence** felszínét például feltehetően az **Ős-Ipoly** tarolta le (Bulla B. 1964). A folyóvízi felszínformálás emlékéit a medenceperem harmadidőszak végi kavicsstakaró-fosztlányai (PoltáriKavics) őrzik (Láng S. 1967, Horváth G. 1997).

A **Felső-Zagyva–Tarna-közi-dombságon** a lepusztulási folyamatot a **bazaltvulkáni tevékenység** (Salgóvári Bazalt) szakította meg. A vulkánosság alig **2,5 millió éve** indult meg (Horváth G. 1991, 1997, 1998), amelynek során **É-on** nagy kiterjedésű **vulkáni takarók, délebbre kisebb vulkáni kúpok** formálódtak. A több mint 100 kisebb-nagyobb vulkáni formát felölelő terület csak kisebbik hányada esik Magyarországra, és **többségük a Medves-vidékhez** tartozik. Bár a bazaltvulkáni képződmények már egy völgyekkel tagolt dombsági táj felszínére ömlöttek, főleg a negyedidőszaki **kiemelkedés**, ill. annak hatására felerősödő **letarolás** során **magasodtak** a puhább kőzetekből felépülő **környezetük fölé**.

- A K-i kistájakon – **Putnoki-dombság, Cserehát, Szerencsköz** – viszont a **szarmatában** és a **pannonban** is folytatódott az **üledékfelhalmozódás** (112. ábra). A visszaszoruló Pannon-tóban a Putnoki-dombság és a Cserehát területén a **hegységkeretből kifutó vízfolyások** – miként a Szendrői-rögvidéken, valamint az Aggtelek–Rudabányai-hegyvidék felszínén is – **kavicsos-homokos hordalékot terítettek szét**. E laza anyagú **pliocén hegyláb felszínének** (akkumulációs glacis-k) képezték az érintett tájakon a **völgyképződés kiindulási felszínét**.



112. ábra. A Cserhát földtani felépítése (MÁFI térképe nyomán szerk. Szabó J.)

1. holocén képződmények, 2. lösz, pleisztocén agyag, 3. lejtőagyag, 4. pleisztocén képződmények általában, 5. legalsó pleisztocén vörösagyag, 6. legalsó pleisztocén folyóvízi kavics, 7. főleg felsőpannon kavics, homok, agyag, barnakőszén, 8. szarmata felső riolittufa, 9. szarmata agyag, homok, riolittufit, barnaszén, mocsári agyag, 10. ottngai kavics, homok, homokkő, konglomerátum, tarka agyag és kavics, 11. triász képződmények általában, 12. óidei alaphegység (mészkö, dolomit, agyagpala, homokkő), 13. település

A negyedidőszak felszínformáló folyamataiban ismét több a közös vonás. A **felélénkülő szerkezeti mozgások** a felszínfejlődést alapvetően meghatározták. Jelentős szerepük volt a **vízhalózat módosulásában**. Az **Ipoly mai futásirányának** a kialakításában például meghatározó jelentőséggel bírt a **Középső-Ipoly-völgy menti fiatal süllyedéksorozat**. Ezzel az irányváltással a folyó **elhagyta a Nógrádi-medencét**, amelynek **vízhalózata teljesen átrendeződött**. A Lókos-patak erőteljes irányváltásai többszörös kapturát sejtetnek (Bulla B. 1964). **Fiatal szerkezeti mozgások jelölték ki a Tarna és a Sajó jelenlegi nyomvonalát** is. A Cserhát területéről szintén a **pleisztocén elején** csúszott le és **került a mai helyére a Hernád és a Bódva** (Szabó J. 1978, 1996).

Az Észak-magyarországi-medencék területén a pleisztocén folyamán bekövetkező **általános emelkedés a völgybevágódás felújulását** (Ipoly-völgy és Nógrádi-medence, Felső-Zagyva–Tarna közti-dombság, Gömöri–Hevesi-dombság), ill. az **akkumulációs heglábfelszínek felszabdaldódását** (Putnoki-dombság, Cserehát) eredményezte.

A pleisztocén **hideg-nedves periódusaiban** az eróziós völgyekkel felszabdalt dombsági lejtőkön a **deráziós-geliszoliflukciós anyagáttelepítés** lett a meghatározó felszínformáló folyamat. Ennek nyomán következett be a **lejtők és völgyközi háta általános lealacsonyodása** és formálódott ki a kistájak **deráziós formakincse**. A **bazaltvulkáni területeken a fagy okozta aprózódás** pusztította látványosan a vulkáni kőzeteket, létrehozva a bazaltokra jellemző sajátos **periglaciális formakincset**. Mivel a tájakat felépítő oligocén és miocén finomabb üledékrétegek kiváló csúszópályául szolgáltak, a pleisztocén nedvesebb éghajlati szakaszaiban gyakorivá váltak a **csuszamlások** is.

A lejtőkön lejtászódó nagymérvű anyagáttelepítéssel magyarázható, hogy **típusos lösz csak ritkán** fordul elő az Észak-magyarországi medencék területén. A Cserehát például teljesen lösztelen, s a többi tájon is többnyire **löszszerű üledékek** (palóc lösz) fordulnak elő (Horváth G. 1998, Szabó J. 1997). Típusos lösz borítja viszont a Szerencsköz D-i területeit.

Az Észak-magyarországi medencék területén számos helyen (Felső-Zagyva–Tarna-közi-dombság, Gömöri–Hevesi-dombság, Borsodi-dombság) megfigyelhetők az **antropogén tájformálás**, mindenekelőtt a **szénbányászat „emlékei”**: a felhagyott, személtlerakóként szolgáló **külszíni bányák, meddőhányók, tárnabejáratok, alábányászással kiváltott csuszamlások és roskadások** vagy a szénbányászattal is összefüggő **erdőirtások** következményeként kiformalódott **eróziós árkok**.

Az Észak-magyarországi-medencék **tájképi megjelenésében** is inkább a **közös vonások** a meghatározók: **tágas folyóvölgyek váltakoznak dombsági tájakkal**.

A kistájak határát képező **nagyobb vízfolyások teraszos folyóvölgyeket** – **Alsó-Ipoly-völgy, Középső-Ipoly-völgy, Zagyva-, Tarna-, Sajó-, Hernád-völgy** – alakítottak ki.

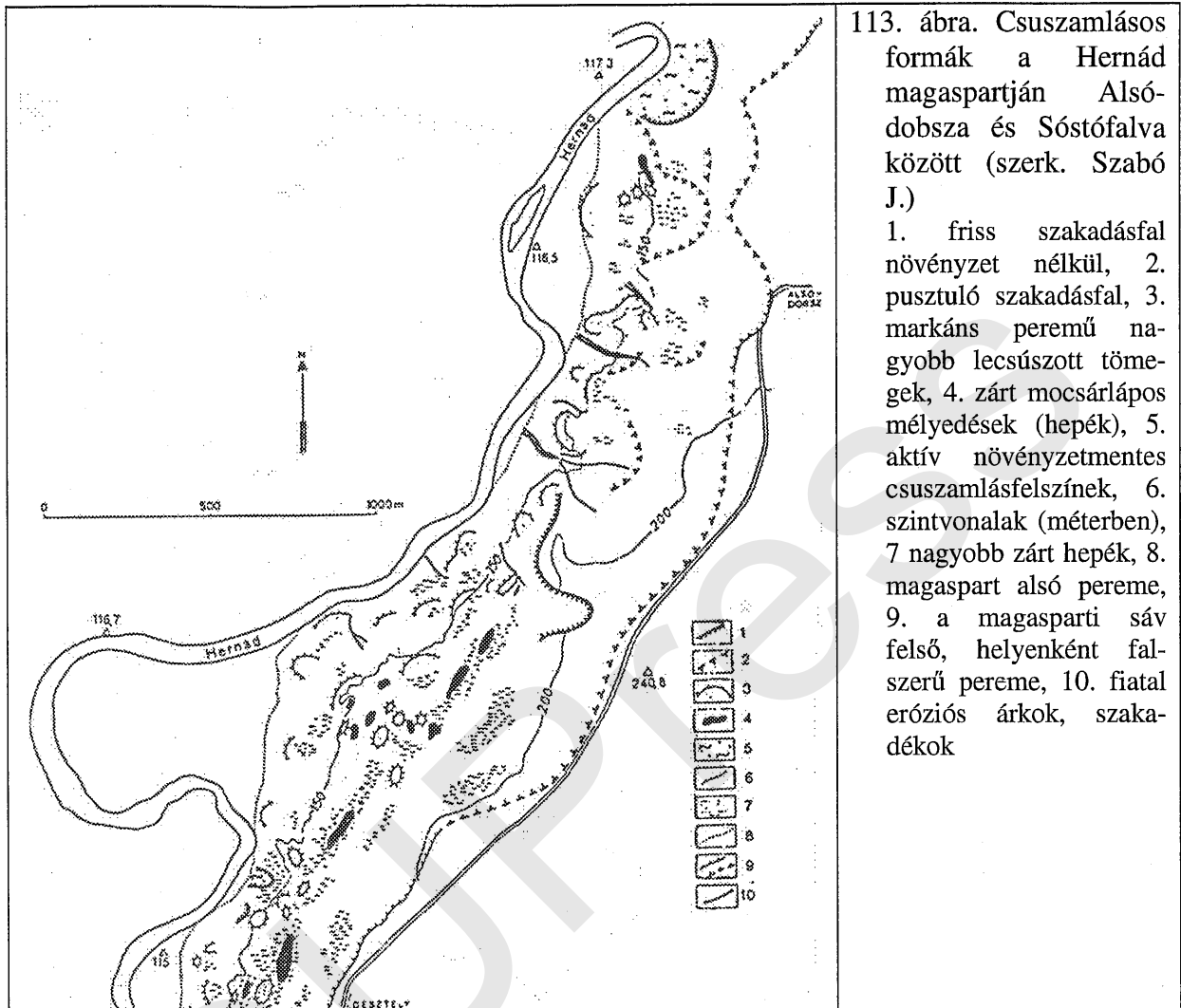
Az **Alsó-Ipoly-völgy** a Börzsöny és a Helembai-hegység enyhe lejtésű heglábfelszíne közé bemélyülő **teraszos folyóvölgy**. Teraszai (II–IV. sz.) **eróziós-deráziós völgyekkel felszabdaltak**. A **fiatal süllyedékek sorozatából álló Középső-Ipoly-völgy**, a folyó bal parti – a Börzsönytől a Karancsságig terjedő – területeit foglalja magába. Oligocén és alsómiocén képződményeit pleisztocén időszaki geliszoliflukciós és jelenkori folyóvízi üledékek borítják. Helyenként lösz és futóhomok is előfordul. A **keskeny szűkületekkel** – pl. Rárosi-szoros – egymáshoz kapcsolódó kis **völgymedencéket** D-ről völgyekkel felszabdalt teraszok és töréslépcsők övezik.

A **Felső-Zagyva–Tarna közti dombság** kistájcsoportját a **Zagyva és a Tarna** szerkezetileg előrejelzett, helyenként völgymedencékké táguló **teraszos völgyei határolják**.

A **szerkezeti árokban futó Sajó-völgy aszimmetrikus** megjelenésű. Széles, folyóvízi homokkal és kavicssal kibélelt **völgysíkját, K felől** eróziós és deráziós völgyekkel tagolt, löszszerű lejtőüledékekkel vagy glaciális vályoggal fedett **teraszvidék** (II–V. sz.) **keretezi**. A Bükk lábához viszont csuszamlásos lejtőkkel kapcsolódik.

Szurdokszakaszokat formált a Szendrői-rögvidék kemény kőzetein áttörő **Bódva**, másutt viszont széles, teraszos völgytágulatok jellemzik.

A Hernád völgye is szerkezeti árokban fut. A folyó széles ártéri síkját a Cserehát peremén geliszoliflukciósan átfurmált, a Tokaj–Zempléni-hegység felől pedig csuszamlásokkal sűrűn tagolt lejtők övezik (113. ábra).



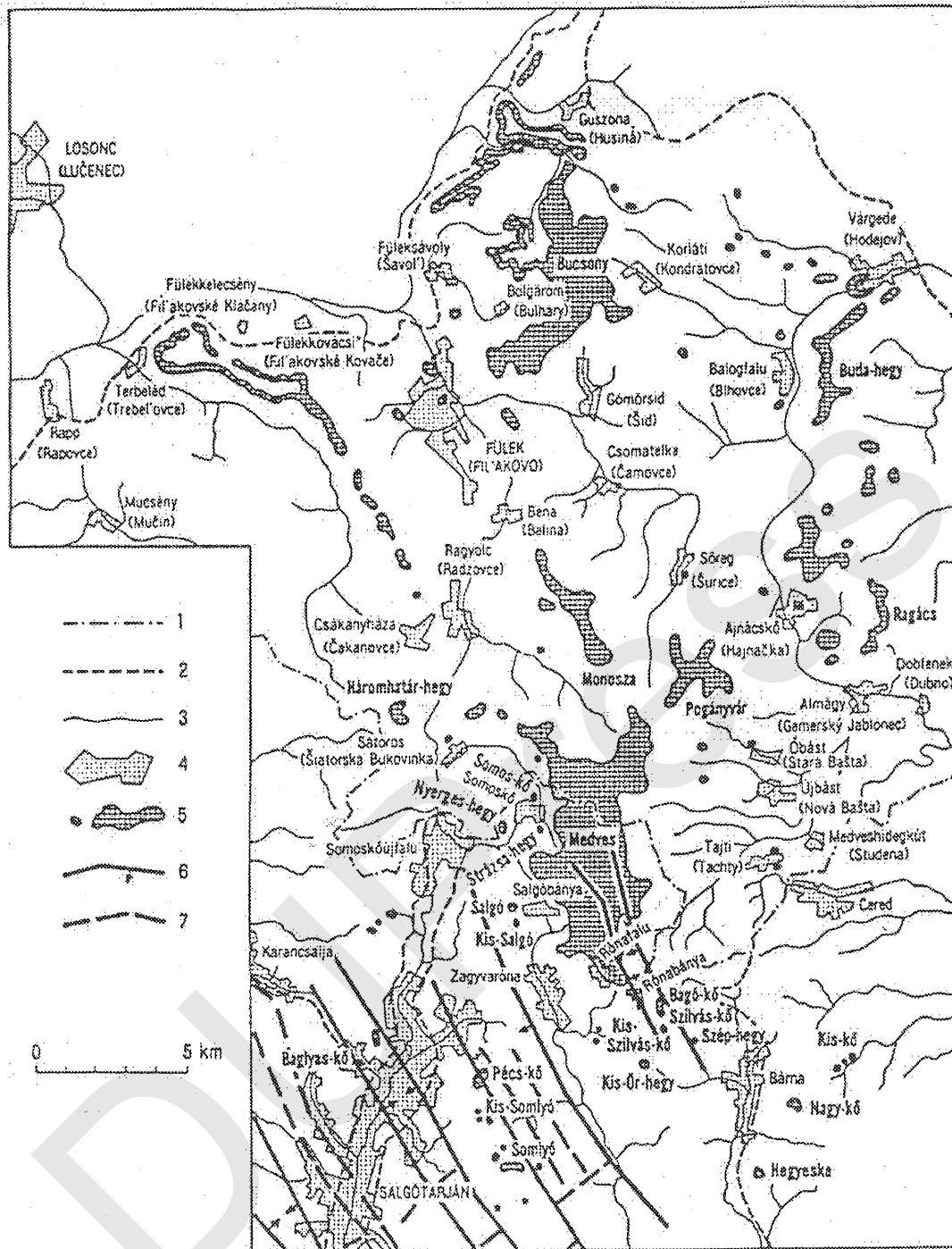
113. ábra. Csuszamlásos formák a Hernád magaspartján Alsó-dobsza és Sóstófalva között (szerk. Szabó J.)

1. friss szakadásfal növényzet nélkül,
2. pusztuló szakadásfal,
3. markáns peremű nagyobb lecsúszott tömegek,
4. zárt mocsárlapos mélyedések (hepék),
5. aktív növényzetmentes csuszamlásfelszínek,
6. szintvonalak (méterben),
7. nagyobb zárt hepék,
8. magaspart alsó pereme,
9. a magasparti sáv felső, helyenként fal-szerű pereme,
10. fiatal eróziós árkok, szakadékok

Vulkáni kőzetű alacsony középhegységi tájtypust a Nógrád–Gömöri-bazaltvidékhez tartozó, változatos felépítésű vulkáni kúpok, kürtök, kúrtöltések és takarók képviselik, s a Medves-vidék É-i részén képeznek nagyobb kiterjedésű tájmozaikot.

A legnagyobb méretű (13 km²) vulkáni forma a Medves rétegvulkáni felépítésű bazalttakarója. Átlag 550–570 m magas, jórészt szinte asztalsímaságú felszínéből csak a Medves-magosa (659 m) emelkedik ki. A kisebb kiterjedésű vulkáni formák törésvonalakhoz igazodnak (114. ábra). A Tapolcai-medence tanúhegyeit idéző bazalt-hegyek természeti értékeit – a csúcsokról nyíló panoráma páratlan élménye mellett (Nagy-Salgó, Pécs-kő) – a látványos bazaltorgonák, kötőrmelék-halmazok és -lejtők (Nagy-Salgó, Nagy-Szilvás-kő, Somos-kő, Boszorkány-kő, Pécs-kő, Somlyó stb.) adják.

A vulkáni formák egy részét a bazaltbányászat megsemmisítette, és gyakoriak a szén kitermelésével alábányászott területeken a berogyások, repedések és hasadékok. A leglátványosabb ilyen hasadérendszer a Nagy-Szilvás-kő tetőszintjében alakult ki.



114. ábra. A nógrád-gömöri bazaltterület (Horváth G. nyomán)

1. országhatár, 2. tájhatár, 3. vízfolyás, 4. település, 5 bazaltkibukkanás, 6. fő törésvonalak, 7. egyéb törésvonalak

Az egyik legnagyobb **környezeti problémát a felhagyott külszíni bazaltbányák** okozzák. Csak a Medves fennsíkján és peremén 52 hektárnyi nyílt bányaterület és 30 hektárnyi meddőhányó-terület található (Horváth G. 1998).

A kistájak többsége **medencedombsági tájtypusba** sorolható. A Nógrádi-medence, Medves-vidék D-i része, Felső-Tarnai-dombság, Gömöri-Hevesi-dombság egykori – **letarolással kiformált** – **hegylábfelzínét** eróziós-deráziós völgyek és csuszamlások formálták át.

Közepesen tagolt medencedomságként jellemezhető a Börzsöny, valamint a Nyugati- és Teléres-Cserhát közé ékelődő **Nógrádi-medence**. Az oligocén–alsómiocén képződményekből felépülő, **144–300 m** közötti magasságú, geliszoliflukciós és palóc lösszel fedett **medencedomság** formakincsét a tektonikusan előre jelzett **eróziós völgyek, völgyközi háta**k, változatos **deráziós formák** és **csuszamlások** határozzák meg.

A Medves-vidék bazalthegeyeit **D-ről** egy **350–400 m** magas, völgyekkel sűrűn felszabdalt dombsági táj övezi. A dombvidék morfológiáját az egykori **hegylábfelszíni** területeket felszabdáló, törésvonalak mentén mélyre vágódott **szűk völgyek** és – jórészt a szénbányászat által előidézett – **csuszamlások** határozzák meg. Nagy területeket érint a **talajerózió** is. Az erózió egyik legszélsőségebb, leglátványosabb megnyilvánulása a riolittufán kiformalódott kazári „badland”.

400 m körüli átlagmagasságú a **Felső-Tarnai-dombság**. Ezt a tájat a **bazaltvulkánosság** csak **kisebb mértékben** érintette. A szabályos kúp alakot formáló Hegyeske és a kőtörmléklejtőkkel övezett Nagy-hegy mellett, a Kis-kő lávabarlangja érdemel említést. A dombság erős tagoltságát a **mély eróziós és deráziós völgyek** okozzák. A lejtőkön gyakoriak a **csuszamlások** is. Jellegetes formái a látványos „cipós” formákban megjelenő **felsőoligocén homokkövek** (Istenmezeje: „Noé szőlője”).

A **Pétervásári-dombság** (~400 m) és az **Ózd–Egercsehi-medence** (~300 m) egykori **hegylábfelszínét** eróziós és deráziós völgyek szélesebb–keskenyebb völgyközi hátaakra tagolták. A kistájak mozgalmasságát a – részben a bányászat által kiváltott – **csuszamlások** is tovább fokozták.

A **Putnoki-dombság** és a **Cserehát akkumulációs hegylábfelszínéből** átformált medencedomság.

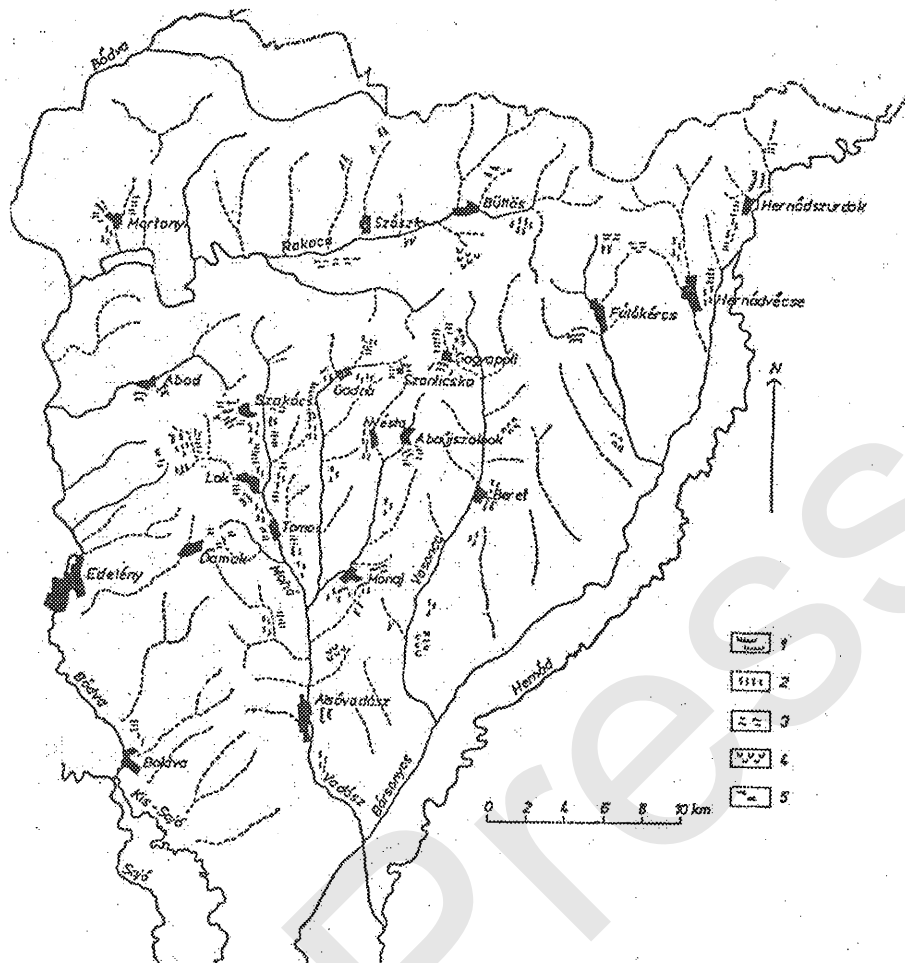
A **Sajó-völgytől K-re**, ill. az **Aggtelek–Rudabányai-hegyvidéktől D-re** fekvő, **200–400 m** közötti magasságú **Putnoki-dombság hegylábfelszínét** a pleisztocén folyamán **D, DK** irányú eróziós völgyek szabdalták fel. Derázióval és csuszamlásokkal tovább formált **völgyközi háta**i és **lejtői** vályogos és geliszoliflukciós üledéktakarót kaptak.

A **Bódva és a Hernád völgy között** húzódó, **120–350 m** közötti magasságú **Cserehát** a pleisztocén legelején még a **Gömör–Szepesi-érchegység akkumulációs hegylábfelszínéneként** formálódott. Felszabdalódása a Hernád és a Bódva mai helyére való lecsúszásával indult (Szabó J. 1978, 1996). A **Hernádhoz kifutó meridionális mellékvölgyeivel** szemben a **Bódva K–Ny-i irányú mellékvölgyei** rövidebbek, és a **Szendrői-rögvidék** kemény óidei kőzetekbe bevágódó **völgyszakaszain szurdokokká** szűkülnek. Hosszabb futású a táj É-i felének fő vízfolyása, a **Rakaca-patak**. Az eróziós völgyekhez itt is **deráziós völgyek** kapcsolódnak. A felszín formáló **lejtőleöblítéses, geliszoliflukciós és csuszamlásos folyamatok** eredményeként a völgylejtők hátrálásával az **egykori tetőszint keskeny gerincekre bomlott**, és kialakult egy **alacsony völgysűrűségű, hosszan elnyúló lankás lejtőkkel jellemezhető táj** (115. ábra). Az Észak-magyarországi-medencék közül talán a Cserehát az a táj, ahol a völgyoldalakat leglátványosabban formálták a **csuszamlások** (főleg réteg- és köpenycsuszamlások).

A Cserehát területébe beékelődő **DNy–ÉK-i** csapású, óidei kőzetekből felépülő **Szendrői-rögvidék** szigetszerűen jelenik meg a fiatalabb üledékes környezetben. Központi tömegétől **ÉK és DNy felé** távolodva **különálló kis rögökre szakadozik**.

A felsőmiocén áthalmozott riolittufából és pannon üledékekből felépülő **Szerencsköz** a **Hernád-völgy és a Szerencs-patak közötti 300 m-ig** emelkedő **dombsági terület**. **É-i** része eredetileg a **Zempléni-hegység hegylábfelszínéneként** formálódott. **D-i fele** pedig már egy mérsékelt tagolt **hegységelőtéri hordalékkúpsíkság**.

A dombság **pleisztocén időszi lealacsonyodásához** és völgyekkel való felszabdalódásához a **Hernád-árok besülyedése** nagyban hozzájárult. A mérsékelt tagolt dombság felszínét **lössös takaró** fedi, de **É-on geliszoliflukciósan áttelepített kavicsos, agyagos lejtőüledékek** is előfordulnak. A Szerencsköz **D-i fele** pedig már lösszel fedett



115. ábra. Csuszamlásos területek a Cserháton (Szabó J. nyomán)

1. aktív, jelenleg is mozgó lejtők, eleven csuszamlásos formaegyüttesekkel, 2. időlegesen nyugalomban levő lejtők fixálódott csuszamlásokkal, 3. csuszamlásveszélyes területek, 4. nagyobb fosszilis csuszamlásmezők, 5. erősen vízmosásos lejtőrészletek

7.7.3.2. Éghajlati, vízrajzi, talajtani és növényföldrajzi viszonyok

Az **Észak-magyarországi-medencék éghajlata** meglepően **egységes**, hiszen területük döntő hányada a **mérsékelt hűvös–mérsékelt száraz éghajlati körzetbe** tartozik (Ambrózy P. – Kozma F. 1990). A hűvös–mérsékelt száraz körzetbe csupán az Alföldtől leginkább elzárt kistájak (pl. a Gömör–Hevesi-dombság) magasabb térszínei sorolhatók.

A **napsütéses órák száma** is meglehetősen alacsony – **1850 óra körüli** –, és csak az Ipoly-völgyben és a Szerencsközben emelkedik 1900 óra körüli értékre. Az országos átlagnál alacsonyabb ezeknek a tájaknak az **évi középhőmérséklete** is. A legzártabb kistájakon (Felső-Zagyva–Tarna-közi-dombság, Gömör–Hevesi-dombság stb.) **8–8,5 °C** az évi középhőmérséklet, az Alföldhöz közeledve ez elérheti a **9,5 °C**-ot (Szerencsköz) is. A **januári és júliusi középhőmérsékletek** is hasonló trend szerint változnak (–4 és –3 °C, ill. 18–21 °C).

A **csapadékviszonyok** is az előbbihez hasonló elrendeződést mutatják. Legkevesebb csapadékot a Hernád-völgymedence D-i része kap (**570–580 mm**). É felé mindenütt **600–650 mm** közé emelkedik a sokéves átlag.

Az **uralkodó szélirányaira** jellemző **nagyfokú változatosság** a sajátos „**hegyközi**” helyzettel magyarázható.

Az Észak-magyarországi-medencék **felszíni vizekben gazdagok. Jelentősebb folyói** jórészt **határainkon túli területekről** érkeznek (Ipoly, Sajó, Bódva, Hernád), így az árvizek elleni védekezés, a vízminőség védelme, vízkészletükkel való gazdálkodás csak Szlovákiával közösen oldható meg. A tájhatáron belül eredő vízfolyások kisebb vízhozamúak.

Természetes tavai közül csupán a **Putnoki-dombságon** található, **tőzegmohalápjáról** nevezetes **keleméri Mohos-tavakat** érdemes megemlíteni. A jégkorszaki reliktumokat őrző védett tavak medencéje csuszamlással keletkezett (hepe-tavak). Hegycsuszamlással (Csahó-hegy) elgátolt völgyben duzzadt vissza az **Arlói-tó**. **Mesterséges tavai** többnyire kis területűek, jórészt **horgász-, ill. halastavak**, vagy **árvízi tározóként** szolgálnak. A Zagyva-völgy nagyobb tározóinak (Mátraverebély, Kisterenye stb.) vizét eredetileg **ipari hasznosításra** szánták, miként a legnagyobb területű **Rakaca-tározót** is. A nagyobb tavaknál növekvő jelentőségű a **rekreációs hasznosítás**, sajnos annak minden környezetszennyező hatásával együtt.

A **felszín alatti vizek** közül legnagyobb jelentősége a nagyobb vízfolyásokhoz – mindenekelőtt az **Ipolyhoz, Sajóhoz és Hernádhoz** – kapcsolódó **parti szűrési vizeknek** van. **Rétegvízkészlete** a tájnak eléggé **szűkös**, a völgytalpakon felszínközelségbe kerülő **talajvizek** pedig általában **itráttal szennyezettek**. A legrosszabb a helyzet az ipari eredetű szennyezőkkel is terhelt Sajó-völgyben.

Az **Észak-magyarországi-medencék talajtakaróját** elsősorban a domborzati viszonyok, ill. az általuk meghatározott éghajlati tényezők határozzák meg (*101. ábra*). A zártabb, hűvösebb és nagyobb átlagmagasságú dombságokon mindenütt **agyagbemosódásos barna erdőtalajok** alakultak ki (Felső-Zagyva–Tarna-közi-dombság, Gömör–Hevesi-dombság, Putnoki-dombság). A Nógrádi-medencében nagyobb jelentőségre tesznek szert a **barnaföldek**. A Csereháton az agyagbemosódásos barna erdőtalajok és a barnaföldek mellett a délebbi részekeken már a **csernozjom barna erdőtalajok** is megjelennek. A lösszel fedett Szerencsközben pedig csaknem kizárólagossá válik a barnaföld és a csernozjom barna erdőtalaj. A széles folyóvölgyekben mindenütt magas a **nyers öntés-, öntés réti és réti talajok** aránya. Nagy területeket érint a **talajerózió** is. Legkritikusabb a helyzet az Ózd–Egercsehi-medencében, ahol a **földes kopárok és köves sziklás váztalajok** együttes aránya megközelíti a 20 %-ot.

A **dombságok potenciális növénytársulásai** a **cseres-, gyertyános- és mészkerülő tölgyesek**, de a leghűvösebb, legcsapadékosabb térszíneken a **szubmontán bükkösök** is megjelentek. A dombhátak vékony termőrétegű talajain **lejtősztyepprétek** és **sziklagepek** is kialakultak. A nagyobb folyókat **mocsárrétekkel, kaszálórétekkel váltakozó puhafás ligeterdők** övezték, amelyeket a magasabb részekeken **keményfaligetek** váltottak fel. A hűvösebb völgyekben már **magaskórós társulások** és **égerligetek** is megjelentek. Az Alfölddel határos területeken az egykori **tatárjuharos tölgyeseknek, törpemandulásoknak** és

lőszpusztagyepeknek ma már csak töredékei fedezhetők fel. **Magas a tájidegen fajok aránya** is (akác, feketefenyő).

Elsősorban a domborzati és talajtani viszonyok, valamint az adott táj gazdaságtörténete határozza meg a **területhasznosításban** mutatkozó jelentős eltéréseket. Az Észak-magyarországi-medencék nagyterjedésű **erdői** az előző évszázadok **erdőirtásai nyomán** jelentősen **megfogyatkoztak**. Még a magasabbra kiemelt, agyagbemosódásos erdőtalaj uralta dombsági tájakon is csak 40–55 % közötti az erdőarány (Felső-Zagyva–Tarna-közi-dombság, Gömör–Hevesi-dombság, Putnoki-dombság). A széles folyóvölgyekben ez akár 3 % alá is lecsökkenhet (Sajó-völgy) a szántók és a rétek, legelő területek javára. Magas szántóarány (> 70 %) kapcsolódik a jobb termőképességű barnaföldekhez (Nógrádi-medence) és csernozjom barna erdőtalajokhoz (Szerencsköz) is.

Irodalom

- Ádám L.** 1962. A Rábántúli-kavicstakaró – Földr. Ért. pp. 41–52.
- Ádám L. – Marosi S. – Szilárd J.** 1959. A Mezőföld természeti földrajza – Földrajzi Monográfiák II. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 514 p.
- Ádám L. – Marosi S. – Szilárd J.** 1967. Mezőföld – A domborzat kialakulása és mai képe – In: Marosi S. – Szilárd J. (szerk.): A dunai Alföld – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 253–263.
- Ádám L.** 1969. A Tolnai-dombság kialakulása és felszínalaktana – Földr. Tanulmányok 2., Akadémiai Kiadó, Budapest, 186 p.
- Ádám L.** 1975. A Nyugat-magyarországi-peremvidék természetföldrajzi jellemzése. Földtani felépítés és a felszín kialakulása – Talajföldrajzi jellemzés, Sopron–Vasi-síkság – A domborzat kialakulása és általános jellemzése – In: Ádám L. – Marosi S. (szerk.): A Kisalföld és a Nyugat-magyarországi-peremvidék – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 251–273., pp. 281–284., pp. 284–303.
- Ádám L.** 1981. A felszíni és felszínközeli üledékek litológiai jellemzése és típusai, A Tolnai-dombság – In: Ádám L. – Marosi S. – Szilárd J. (szerk.): A Dunántúli-dombság (Dél-Dunántúl) – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 68–80., pp. 117–124.
- Ádám L.** 1985. Sopron környékének kialakulása és felszínalaktana – Földr. Ért. pp. 25–46.
- Ádám L.** 1988. A Bakony-vidék – Éghajlat, Vértes–Velencei-hegyvidék – Közettani felépítés – Domborzat – Éghajlat, Dunazug-hegyvidék – Etyeki-dombság – Éghajlat – In: Ádám L. – Marosi S. – Szilárd J. (szerk.): A Dunántúli-középhegység, B. – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 102–121., pp. 194–214., pp. 249–260., pp. 383–386., pp. 386–398.
- Ádám L. – Pécsi M.** 1988. Ádám L. – Marosi S. – Szilárd J. (szerk.) A tájtényezők regionális jellemzése In: A Dunántúli-középhegység, B. – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 215–249.
- Ádám L.** 1993. A Velencei-hegység fejlődéstörténete és felszínalaktana – Földr. Ért. pp. 93–110.
- Ambrózi P. – Kozma F.** 1990. Éghajlat – In: Marosi S. – Somogyi S. (szerk.) Magyarország kistájainak katasztere I.–II. – MTA FKI, Budapest, 985 p.
- Andó M.** 1969. Alsó-Tiszavidék – A domborzat kialakulása és mai képe, Körös-Maros közti síkság – A domborzat kialakulása és mai képe – In: Marosi S. – Szilárd J. (szerk.): A tiszai Alföld – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 142–146., pp. 300–304.
- Aradi Cs.** 1992. A Tisza és a természetvédelem – In: Baukó T. (szerk.) A Tisza és az önkormányzatok – Nagyalföld Alapítvány, Budapest, pp. 55–57.
- Balla Z.** 1978. A Magas-börzsönyi paleovulkán rekonstrukciója – Földt. Közl. pp. 119–136.
- Balla Z. – Korpás L.** 1980. A Börzsöny-hegység vulkáni szerkezete és fejlődéstörténete – Földt. Int. Évi Jel. 1978-ról, pp. 75–102.

- Balogh K. – Jámbor Á. – Partényi Z. – Ravaszné Baranyai L. – Solti G.** 1982. A dunántúli bazaltok K/Ar radiometrikus kora – Földt. Int. Évi Jel. 1980-ról, pp. 243-259.
- Balogh J. – Lovász Gy.** 1988. Vízföldrajzi és hidrológiai erőforrások – In: Ádám L. – Marosi S. – Szilárd J. (szerk.): A Dunántúli-középhegység, B. – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 121-149., pp. 261-286., pp. 399-420.
- Barna T.** 1993. Erdőtelepítések az Alföldön – Hidrológiai Közl. pp. 34-39.
- Bartholy J. – Pongrácz R. – Matyasovszky I. – Schlanger V.** 2004. A XX. században bekövetkezett és a XXI. századra várható éghajlati tendenciák Magyarország területére – Agro-21 Füzetek 33.sz. pp. 3-18.
- Berki I.** 1993. Az északi-középhegységi kocsánytalan tölgypusztulás néhány okának vizsgálata – Kandidátusi értekezés tézisei – KLTE, Debrecen, 14 p.
- Borsy Z.** 1961. A Nyírség természeti földrajza – Földr. Monogr. 227 p.
- Borsy Z.** 1969. A domborzat kialakulása és mai képe – In: Marosi S. – Szilárd J. (szerk.): A tiszai Alföld – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 27-37., pp. 76-78., pp. 86-97., pp. 219-230.
- Borsy Z.** 1977. A Duna-Tisza közti hátság homokformái és a homokmozgás szakaszai – Alföldi Tanulmányok, pp. 43-56.
- Borsy Z. – Félegyházi E.** 1982. A vízhalózat alakulása az Alföld északi részében a pleisztocén végétől napjainkig – Szabolcs-Szatmári Szeml. pp. 23-32.
- Borsy Z.** 1985. Nyíregyháza természetföldrajzi képe – Szabolcs-Szatmári Szeml. pp. 38-52.
- Borsy Z.** 1987. Az Alföld hordalékkúpjainak fejlődéstörténete – Acta Acad. Paed. Nyíregyh. pp. 5-42.
- Borsy Z. – Balogh K. – Kozák M. – Pécskai Z.** 1987. Újabb adatok a Tapolcai-medence fejlődéstörténetéhez – Acta Geogr. Debr. pp. 79-104.
- Borsy Z.** 1989. Az Alföld hordalékkúpjainak negyedidőszaki fejlődéstörténete – Földr. Ért. pp. 211-224.
- Borsy Z.** 1991. Adatok a magyarországi típusos (valódi) löszök képződéséhez – Acta Geogr. Debr. 1989-1990, pp. 247-262.
- Borsy Z.** 1993. A Föld fejlődése és szerkezete – In: Borsy Z. (szerk.) Általános természetföldrajz – Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, pp. 28-123.
- Bulla B. – Mendöl T.** 1947. A Kárpátmedence földrajza – Budapest, Egyetemi Nyomda
- Bulla B.** 1964. Magyarország természeti földrajza – Tankönyvkiadó, Budapest, 423 p.
- Cholnoky J.** 1936. Balaton – Franklin Társulat, Budapest, 191 p.
- Cholnoky J.** 1936. Magyarország földrajza – A Föld és élete. VI. köt., Budapest, 529 p.
- Csontos L. – Vörös A.** 1997. A lemeztectonikai rekonstrukció alapjai; A kárpát-pannon térség lemeztectonikai modellje – In: Karátson D. (főszerk.): Pannon Enciklopédia – Magyarország Földje – Kertek 2000, pp. 56-57., pp. 62-64.
- Csorba P.** 1997. Tájökológia, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 113 p.

- Dávid L.** 1996. A felhagyott kőbányák környezeti problémái és hasznosítási lehetőségei a Mátrában – In: Tóth J. – Wilhelm Z. (szerk.): A társadalmi-gazdasági aktivitás területi és környezeti problémái – JPTE TTK, Pécs, pp. 13–24.
- Dobány Z.** 1988. A Mecsek földtani térképe – In: Frisnyák S. (szerk.): Magyarország földrajza pp. 215–215.
- Dobrosi D. – Haraszty L. – Szabó G.** 1993. Magyarországi árterek természetvédelmi problémái – WWF-füzetek 3. 18 p.
- Dunkl I.** 1997. A kőzetek hőtörténetének kutatása – In: Karátson D. (főszerk.): Pannon Enciklopédia – Magyarország Földje – Kertek 2000, pp. 402–403.
- Erdélyi M. – Rónai A. – Somogyi S.** 1975. A Győri-medence – Felszín alatti vizek – In: Ádám L. – Marosi S. (szerk.): A Kisalföld és a Nyugat-magyarországi-peremvidék – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 119–127., pp. 165–168., pp. 194–196., pp. 321–323.
- Erdélyi M.** 1981. Felszínalatti vizünk kutatása és védelme – Földtud. ism. pp. 73–89.
- Erdősi F.** 1970. A szénbányászat által okozott felszínváltozás Pécs környékén – MTA DTI, Pécs, pp. 85–108.
- Fekete G.** 1988. A Bakony-vidék – Természetes növénytakaró, A Vértes – Velencei-hegyvidék – Természetes növénytakaró, Dunazug-hegyvidék – Természetes növénytakaró – In: Ádám L. – Marosi S. – Szilárd J. (szerk.): A Dunántúli-középhegység, B. – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 149–174., pp. 286–297., pp. 420–431.
- Fidlóczy J.** 1995. Az erdőgazdálkodás helyzete és annak természetvédelmi vonatkozásai – WWF-füzetek 7. 18 p.
- Frisnyák S.** 1995. Az Alföld kultúrgeográfiai korszakai – In: Tájak és Tevékenységi formák – Észak- és Kelet-Magyarországi Földrajzi Évkönyv, Miskolc–Nyíregyháza, pp. 141–159.
- Félegyházi E.** 1988. Magyarország növénytakarójának fejlődéstörténete – In: Frisnyák S. (szerk.): Magyarország földrajza Tankönyvkiadó, Budapest, pp. 111–113.
- Fülöp J.** 1989. Bevezetés Magyarország geológiájába – Akadémiai Kiadó, Budapest, 246 p.
- Fülöp J.** 1990. Magyarország geológiája. Paleozoikum I. – MÁFI, Budapest, 325 p.
- Fülöp J.** 1994. Magyarország geológiája. Paleozoikum II. – MÁFI, Budapest, 445 p.
- Garami L.** 1993. Védett természeti értékeink – Képes útikalauz – Medicina Kiadó, Budapest. 272 p.
- Gábris Gy.** 1986. A vízhalózat geomorfológiai célú elemzése – Kandidátusi értekezés – Budapest, 161 p.
- Góczán L.** 1975. A Kisalföld természetföldrajzi jellemzése – A vízrajz általános jellemzése – Talajok. – A Marcal-medence. Talajok – In: Ádám L. – Marosi S. (szerk.): A Kisalföld és a Nyugat-magyarországi-peremvidék – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 63–66., pp. 72–73., pp. 197–202.
- Góczán L.** 1987. Talajok – In: Ádám L. – Marosi S. – Szilárd J. (szerk.): A Dunántúli-középhegység, A. – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 354–383.

- Gyarmati P.** 1977. A Tokaji-hegység intermedier vulkanizmusa – MÁFI Évkönyve 68. 195 p.
- Gyarmati P.** 1997. A Tokaji-hegység – In: Karátson D. (főszerk.): Pannon Enciklopédia – Magyarország Földje – Kertek 2000, pp. 354–357.
- Haas J.** 1994. Magyarország földtana – Egyetemi jegyzet, Budapest, ELTE. 119 p.
- Hajdú-Moharos J. – Hevesi A.** 1997. A kárpát–pannon térség tájtagolódása – In: Karátson D. (főszerk.): Pannon Enciklopédia – Magyarország Földje – Kertek 2000, pp. 274–275.
- Hankó Z. – Alföldi L. – Starosolszky Ö.** 1994. A Felső-Duna és a Szigetköz hidrológiai jellemzőinek megváltozása a dunacsúnyi vízlépcső üzembe helyezése nyomán – Vízügyi Közlemények, pp. 8–49.
- Harangi Sz.** 1997. Mezozoikumi magmatizmus és lemeztektonika – A medencebelseji alkálibazalt-vulkánosság – In: Karátson D. (főszerk.): Pannon Enciklopédia – Magyarország Földje – Kertek 2000, pp. 58–61., pp. 69–71.
- Haraszty L.** 1995. Biológiai sokféleség megőrzésének lehetőségei Magyarországon – WWF-füzetek 8. 43 p.
- Hevesi A.** 1986. A Bükk felszínfejlődése és karsztja – Kand. ért. 187 p.
- Hevesi A.** 1990. A Bükk szerkezet és felszínfejlődése, különös tekintettel a karsztosodásra. – In: A Magyar Földrajzi Társaság 43. Vándorgyűlése, Miskolc, 67 p.
- Hevesi A.** 1991. Magyarország karsztvidékeinek kialakulása és formakincse I–II. rész – Földr. Közl. pp. 25–35., pp. 99–120.
- Homonnai A. – Hock B. – Csanády M. – Csáki F.** 1989. A víz – In: Bulla M. (szerk.): Tanulmányok hazánk környezeti állapotáról pp. 39–76.
- Hortobágyi T. – Simon T.** 1981. Növényföldrajz, társulástan és ökológia – Tankönyvkiadó 546 p.
- Horváth G.** 1991. A nógrádi bazaltvulkánosság – Földr. Ért. pp. 339–346.
- Horváth G.** 1997. A Cserhát, a Medvesvidék és a Gömör–Hevesi-dombság – In: Karátson D. (főszerk.): Pannon Enciklopédia – Magyarország Földje – Kertek 2000, pp. 333–336.
- Horváth G.** 1997. A Medves – Földr. pp. Ért. 217–248.
- Horváth G.** 1998. A Medves-vidék természeti képe – In: A Felvidék történeti Földrajza, Nyíregyháza, pp. 63–72.
- Horváth I. – Fegyvári T. – Zelenka T.** 1989. Paleovolcanic structures in the North-Tokaj Mountains interpreted on the basis of satellite imagery and aerial photography – Acta Geologica Hungarica, Vol. 32.
- Jakucs L.** 1956. Adatok az Aggteleki-hegység és barlangjainak morfogenetikájához – Földr. Közl. pp. 25–39.
- Jakucs L.** 1964. Geomorfológiai problémák az Észak-borsodi karsztvidéken – Borsodi Földr. Évkönyv pp. 12–23.
- Jakucs L.** 1982. Az árvizek gyakoriságának okai és annak tényezői a Tisza vízrendszerében – Földr. Közl. pp. 212–235.
- Jakucs P. – Keresztesi Z. – Marosi S. – Pécsi M. – Somogyi S.** 1989. Tájtipusok – In: Magyarország Nemzeti Atlasza, pp. 90–91.

- Jakucs L. – Móga J.** 1997. A Gömör–Tornai-karszt – In: Karátson D. (főszerk.): Pannon Enciklopédia – Magyarország Földje – Kertek 2000, pp. 345–351.
- Jakucs P. – Fekete G.** 1987. Természetes növénytakaró – In: Ádám L. – Marosi S. – Szilárd J. (szerk.): A Dunántúli-középhegység, A. – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 337–353.
- Járainé Komlódi M.** (főszerk.) 1995. Pannon Enciklopédia – Magyarország növényvilága – Dunakanyar 2000, Budapest, 430 p.
- Juhász Á.** 1988. A Bakony-vidék In: A Dunántúli-középhegység, B. (szerk. Ádám L. – Marosi S. – Szilárd J.) Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 11–101.
- Juhász Á.** 1983. Évmilliók emlékei - Gondolat, Budapest, 511 p.
- Justyák J.** 1995. Klimatológia – Egyetemi és főiskolai jegyzet, Debrecen, Kossuth Egyetemi Kiadó, 225 p.
- Karátson D.** 1997. A vulkáni működés és a kaldera kérdés a Börzsönyben – Földr. Közl. pp. 151–172.
- Karátson D.** 1997. A Börzsöny – A Mátra – In: Karátson D. (főszerk.): Pannon Enciklopédia – Magyarország Földje – Kertek 2000, pp. 329–330., pp. 331–332.
- Kárpáti L. – Ádám L.** 1975. Alpokalja – A domborzat kialakulása és általános jellemzése – In: Ádám L. – Marosi S. (szerk.): A Kisalföld és a Nyugat-magyarországi-peremvidék – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 354–368.
- Keresztesi Z. – Marosi S. – Pécsi M. – Somogyi S.** 1989. Természeti tájak rendszertani felosztása (térkép) – In: Pécsi M. (szerk.): Magyarország Nemzeti Atlasza, Kartográfiai Vállalat, Budapest, pp. 86–87.
- Kordos L.** 1983. A bükki barlangok világa. – In.: Bükki Nemzeti Park. (szerk: Sándor A.), Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, pp. 139–175.
- Kordos L.** 1984. Magyarország barlangjai. – Gondolat, Budapest, 326 p.
- Korpás L.** 1997. A Visegrádi-hegység – In: Karátson D. (főszerk.): Pannon Enciklopédia – Magyarország Földje – Kertek 2000, pp. 327–328.
- Kuknyó J.** 1988. Az 1970. évi árvíz a Szatmári-síkságon – In: Frisnyák S. (szerk.): Magyarország földrajza. pp.94–94.
- Láng S.** 1953. A Pilis morfológiája – Földr. Ért. pp. 336–367.
- Láng S.** 1953. A Szentendre–Visegrádi-hegység felszíne – Földr. Ért. pp. 447–469.
- Láng S.** 1955. A Mátra és a Börzsöny természeti földrajza – Földr. Monográfiák I. Akadémiai Kiadó, Budapest, 512 p.
- Láng S.** 1955. A Gerecse peremhegységi részének geomorfológiája – Földr. Ért. pp. 157–194.
- Láng S.** 1956. A Központi Gerecse geomorfológiája – Földr. Ért. pp. 265–282.
- Láng S.** 1967. A Cserhát természeti földrajza – Földrajzi Monográfiák I. Budapest, 376 p.
- László G.** 1905. A kis magyar alföldön, a pándorfi fennsíktól a Hanságig – Földt. Int. Évi Jel. 1904, pp. 273–276.
- Lászlóffy W.** 1938. Magyarország vízborította és vízjárta területei az ármentesítő és lecsapoló munkálatok előtt. Földm. Min. Vízrajzi Int. Bp.

- Lászlóffy W.** 1967. Duna menti síkság – Felszíni vízfolyások – In: Marosi S. – Szilárd J. (szerk.): A dunai Alföld – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 184–198.
- Lászlóffy W.** 1969. A Tisza I. – A tiszai Alföld (szerk. Marosi S. – Szilárd J.) Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 11–26.
- Lászlóffy W. – Somogyi S.** 1969. Közép-Tiszavidék. Vízfolyások. – Körösvidék. Vízfolyások – In: Marosi S. – Szilárd J. (szerk.): A tiszai Alföld – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 104–110., pp. 286–289.
- Lászlóffy W.** 1982. A Tisza – Vízi munkálatok és vízgazdálkodás a tiszai vízrendszerben – Budapest, 609 p.
- Leél-Óssy S.** 1979. A Dunazug-hegység genetikus felszín-típológiai térképe (A Dunazug-hegység hegytípusai) – Földr. Ért. pp. 39–50.
- Leél-Óssy S. – Pécsi M.** 1988. Dunazug-hegyvidék – Felszínfejlődés és genetikai formátípusok – Pilis-hegység – In: Ádám L. – Marosi S. – Szilárd J. (szerk.): A Dunántúli-középhegység, B. – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 333–341, pp. 360–369.
- Lehmann A.** 1981. A Dunántúli-dombság florisztikai, növényföldrajzi jellege és területbeosztása – In: Ádám L. – Marosi S. – Szilárd J. (szerk.): A Dunántúli-dombság (Dél-Dunántúl) – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 212–241.
- Lóki J.** 1981. Belső-Somogy futóhomok területeinek kialakulása és formái – Acta Geographica Debrecina 1979–1980, pp. 81–111.
- Loksa I.** 1967. Az Alföld állatföldrajzi jellemzése, Duna menti síkság – Állatvilág, Duna–Tisza közti Hátság – Állatvilág, Mezőföld – Állatvilág, Dráva menti síkság–Állatvilág – In: Marosi S. – Szilárd J. (szerk.): A dunai Alföld. – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 77–78., pp. 207–210., pp. 237–241., pp. 288–290., pp. 306–307.
- Loksa I.** 1969. Felső-Tiszavidék – Állatvilág, Közép-Tiszavidék – Állatvilág, Alsó-Tiszavidék – Állatvilág, Nyírség – Állatvilág, Hajdúság – Állatvilág, Körösvidék – Állatvilág, Körös–Maros közti-síkság – Állatvilág – In: Marosi S. – Szilárd J. (szerk.): A tiszai Alföld – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 60–61., pp. 131–134., pp. 164., pp. 246–247., pp. 267., pp. 296., pp. 319.
- Lovász Gy.** 1967. Dráva menti síkság. A domborzat kialakulása és mai képe – In: Marosi S. – Szilárd J. (szerk.): A dunai Alföld – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 293–296.
- Lovász Gy. – Wein Gy.** 1974. Délkelet-Dunántúl geológiája és felszínfejlődése – Baranya megyei Levéltár, Pécs, 215 p.
- Lovász Gy.** 1975. Zalai-dombság. A domborzat kialakulása és mai képe – In: Ádám L. – Marosi S. (szerk.), A Kisalföld és Nyugat-magyarországi-peremvidék – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 442–454.
- Lovász Gy.** 1977. A Mecsek és a Tolnai–Baranyai-dombság – Duna–Dráva menti síkság – In: Lovász Gy. (szerk.): Baranya megye természeti földrajza – pp. 46–89., pp. 89–93.
- Lovász Gy.** 1981. A Baranyai-dombság, a Mecsek és a Villányi-hegység – In: Ádám L. – Marosi S. – Szilárd J. (szerk.): A Dunántúli-dombság (Dél-Dunántúl), – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 124–136.

- Lovász Gy. – Majoros Gy.** 1994. Magyarország természeti földrajza I. JPTE Pécs, 271 p.
- Majoros Gy. – Péró Cs.** 1997. Újpaleozoikum – In: Karátson D. (főszerk.): Pannon Enciklopédia – Magyarország Földje – Kertek 2000, pp. 88–94.
- Márkus F.** 1994. Extenzív mezőgazdaság és természetvédelmi jelentősége Magyarországon – WWF-füzetek 6. 23 p.
- Marosi S.** 1969. Adatok Belső-Somogy és a Balaton hidrogeográfiájához – Földr. Ért. pp. 419–457.
- Marosi S.** 1970. Belső-Somogy kialakulása és felszínalkotása – Földr. Tanulmányok 11. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 169 p.
- Marosi S. – Szilárd J.** 1974. Újabb adatok a Balaton koráról – Földr. Ért. pp. 333–346.
- Marosi S.** 1981. Belső-Somogy – In: Ádám L. – Marosi S. – Szilárd J. (szerk.): A Dunántúli-dombság (Dél-Dunántúl) – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 102–108.
- Marosi S. – Szilárd J.** 1981. A Balaton kialakulása – Földr. Közl. pp. 1–30.
- Marosi S. – Szilárd J.** 1981. A domborzat kialakulása és általános jellemzése – A felszín kialakulása – A Balaton partvidéke, A talajok általános jellemzése – In: Ádám L. – Marosi S. – Szilárd J. (szerk.): A Dunántúli-dombság (Dél-Dunántúl) – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 93–102., pp. 249–272.
- Marosi S. – Somogyi S.** 1990. Magyarország kistájainak katasztere I.–II. – MTA FKI, Budapest, 985 p.
- Mátyás Cs.** 2000. Mérlegen a magyar erdők – Természetbúvár 1. pp. 10–12.
- Mezősi G.** 1984. A Sajó–Bódva köz felszínfejlődése – Földr. Ért. pp. 181–206.
- Móga J.** 1999. Reconstruction of the development history of karstic water networks on the southern part of the Gömör-Torna karst on the basis of ruined caves and landforms – Acta Carsologica 28/2. 9. pp. 159–174.
- Móga J.** 1999. Vannak-e poljék a Gömör–Tornai-karszton? Karsztfejlődés III. Szombathely, pp. 125–138.
- Nagy Sz.** 1992. Fűves élőhelyek természeti értékei és védelme az Alföldön – WWF-füzetek 2. 22 p.
- Nagymarosy A.** 1997. Paleogén rétegtan és ősföldrajz; Magyarországi eocén; Magyarországi oligocén; a paleogén flis – In: Karátson D. (főszerk.): Pannon Enciklopédia – Magyarország Földje – Kertek 2000, pp. 108.–109., pp. 110–112., pp. 113–115., pp. 118–119.
- Nemerkényi A.** 1986. A Kárpátok Vulkáni vonulatának távérzékelési módszerekkel végzett tűzhányó-felszínalkotási vizsgálata – Földr. Közl. pp. 305–321.
- Németh K.** 1997. A Tihanyi-félsziget vulkánossága – In: Karátson D. (főszerk.): Pannon Enciklopédia – Magyarország Földje (főszerk. Karátson D) – Kertek 2000, pp. 325–326.
- Novák T.** 2000. A Hortobágy természeti képe – Kézirat, Földr. Int. Könyvtár Debrecen 32 p.
- Nováky B.** 1993. Az Alföld éghajlatának és vízháztartásának változása – Hidr. Közl. pp. 20–23.

- Papp A.** 1956. A Nagy- és Kis-Sárrét vidékének régi vízrajza – Acta Univ. Debr. pp. 1–7.
- Papp A.** 1969. A felszín kialakulása és mai képe – In: Marosi S. – Szilárd J. (szerk.): A tiszai Alföld – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 270–275.
- Pálfai I.** 1994. Összefoglaló tanulmány a Duna–Tisza közti talajvízszint-süllyedés okairól és a vízhiányos helyzet javításának lehetőségeiről In: Pálfai I. (szerk.): A Duna–Tisza közti Hátság vízgazdálkodási problémái – Nagyalföld Alapítvány, Budapest, pp. 111–113.
- Péczely Gy.** 1975. Éghajlat – In: Ádám L. – Marosi S. (szerk.): A Kisalföld és Nyugat-magyarországi-peremvidék – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 82–86., pp. 156–159., pp. 188–191., pp. 306–311., pp. 371–374., pp. 424–425., pp. 454–459.
- Péczely Gy.** 1981. Éghajlattan – Tankönyvkiadó, Budapest, 336 p.
- Pécsi M.** 1959. A magyarországi Duna-völgy kialakulása és felszínalaklata – Földr. Monogr. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 345 p.
- Pécsi M.** 1963. Hegylábi (pediment) felszínek magyarországi középhegységekben – Földr. Közl. pp. 195–212.
- Pécsi M.** 1967. Duna menti síkság – A domborzat kialakulása és mai képe, Duna–Tisza közti Hátság – A felszín kialakulása és mai képe, Bácskai löszös hátság – A domborzat kialakulása és mai képe – In: Marosi S. – Szilárd J. (szerk.): A dunai Alföld – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 165–176., pp. 214–221., pp. 244–248.
- Pécsi M. – Somogyi S.** 1967. Magyarország természeti földrajzi tájai és geomorfológiai körzetei – Földr. Közl. pp. 285–304.
- Pécsi M. – Somogyi S. – Jakucs P.** 1972. Magyarország tájtípusai – Földr. Ért. 21.
- Pécsi M.** 1975. A Győri-medence – A felszín kialakulása és domborzata, A Komárom–Esztergomi-síkság – A felszín kialakulása és mai képe, A Marcal-medence – A felszín kialakulása és domborzata – In: Ádám L. – Marosi S. (szerk.): A Kisalföld és a Nyugat-magyarországi-peremvidék – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 74–82., pp. 144–156., pp. 183–187.
- Pécsi M.** 1980. A Pannóniai-medence morfogenetikája – Földr. Ért. pp. 105–127.
- Pécsi M.** 1986. A zalai meridionális völgyek, dombhátak kialakulásának magyarázata – Földr. Közl. pp. 3–10.
- Pécsi M.** 1987. Domborzatfejlődés és a geomorfológiai szintek korrelációja, Domborzat – In: Ádám L. – Marosi S. – Szilárd J. (szerk.): A Dunántúli-középhegység, A. – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 131–139., pp. 140–186.
- Pécsi M.** 1988. Budai-hegység – Bicske–Zsámbéki-medence – In: Ádám L. – Marosi S. – Szilárd J. (szerk.): A Dunántúli-középhegység, B. – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 341–360., pp. 380–382.
- Peja Gy.** 1937. Adatok a középső Cserhát geomorfológiájához – Földr. Közl. pp. 138–146.
- Peja Gy.** 1956. Suvadástípusok a Bükk északi (harmadkori) előterében. A tömegmozgásos jelenségek kapcsolata a bányászat és a mélyépítéssel kérdéseivel. – Földr. Közl. pp. 217–240.

- Péró Cs.** 1997. Prekambrium–ópaleozoikum I.; Prekambrium–ópaleozoikum II. – In: Karátson D. (főszerk.): Pannon Enciklopédia – Magyarország Földje – Kertek 2000, pp. 74–80., pp. 81–87.
- Pinczés Z.** 1968. A Bükk-hegység tönk és pediment felszínei – Term. Földr. Dok. pp. 32–39.
- Pinczés Z.** 1969. Észak-alföldi hordalékkúpsíkság – Borsodi Mezőség (Borsodi-sík) – Sajó–Hernád hordalékkúpja – In: Marosi S. – Szilárd J. (szerk.): A tiszai Alföld – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 184–190.
- Pinczés Z.** 1977. Hazai középhegységeink periglaciális planációs felszínei és üledékei – Földr. Közl. pp. 41–54.
- Pinczés Z.** 1980. Production of Planation Surfaces and their Types as Illustrated on the Exemples of Tertiary Volcanic and Mesozoic Mountain – Acta Geogr. Geol. et Meteor. Debr. 1975–1976. pp. 5–29.
- Pinczés Z.** 1981. Középhegységeink magas övezetének periglaciális képződményei és üledékei – In: Nemzetközi Földr. Tud. Ülészak előadásai. Pécs, pp. 69–89.
- Pinczés Z.** 1983. A krioplanációs meredek lejtők kialakulása és morfológiája – Földr. Ért. pp. 461–474.
- Pinczés Z. – Martonné Erdős K. – Dobos A.** 1993. Elterések és hasonlóságok a hegyláb felszínének pleisztocén felszínfejlődésében. Földr. Közl. pp. 149–162.
- Pinczés Z.** 1998. A Tokaji-hegység geomorfológiai nagyformái – Földr. Ért. 379–393.
- Pócs T.** 1975. Sopron–Vasi-síkság – Természetes növénytakaró, Alpokalja – Természetes növénytakaró, Kemeneshát – Természetes növénytakaró, Zalaidomság – Természetes növénytakaró – In: Ádám L. – Marosi S. (szerk.): A Kisalföld és a Nyugat-magyarországi-peremvidék – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 324–325., pp. 379–384., pp. 430–431., pp. 469–471.
- Pócs T.** 1981. Növényföldrajz – In: Hortobágyi T. – Simon T. (szerk.): Növényföldrajz, társulástan és ökológia, Tankönyvkiadó, Budapest, 27–263.
- Rajkai K.** 1988. A Bakony-vidék – Talajok, A Vértes–Velencei-hegyvidék – Talajok, Dunazug-hegyvidék – Talajok – In: Ádám L. – Marosi S. – Szilárd J. (szerk.): A Dunántúli-középhegység, B. – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 174–184., pp. 298–304., pp. 431–438.
- Rónai A.** 1967. Duna menti síkság – Felszín alatti vizek, Mezőföld – Felszín alatti vizek, Dráva menti síkság – Felszín alatti vizek, – In: Marosi S. – Szilárd J. (szerk.): A dunai Alföld – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 199–202., pp. 282–284., pp. 304–305.
- Rónai A. – Somogyi S.** 1969. Duna–Tisza közti Hátság – Felszín alatti vizek – In: Marosi S. – Szilárd J. (szerk.): A dunai Alföld – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 229–232.
- Rónai A. – Somogyi S.** 1969. Felső-Tiszavidék – Felszín alatti vizek, Közép-Tiszavidék – Felszín alatti vizek, Észak-alföldi hordalékkúpsíkság – Felszín alatti vizek, Nyírség – Felszín alatti vizek, Hajdúság – Felszín alatti vizek, Körösvidék – Felszín alatti vizek, Körös–Maros közti síkság – Felszín alatti vizek – In: Marosi S. – Szilárd J. (szerk.): A tiszai Alföld – Akadémiai Kiadó,

- Budapest, pp. 52–54., pp. 114–119., pp. 208–211., pp. 237–241., pp. 262–264., pp. 290–292., pp. 313–317.
- Ság L.** 1987: Földtani alapok – Földtani áttekintés-szerkezeti helyzet – A hegység földtani képződményei – A hegységet alkotó képződmények kialakulásának története és szerkezeti felépítése – In: Ádám L. – Marosi S. – Szilárd J. (szerk.): A Dunántúli-középhegység, A. – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 41–46., pp. 46–53., pp. 122–131.
- Ság L. – Majoros Gy.** 1987. Paleozoikum – In: Ádám L. – Marosi S. – Szilárd J. (szerk.): A Dunántúli-középhegység, A. – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 53–65.
- Ság L. – Szabó I.** 1987. Mezozoikum – In: Ádám L. – Marosi S. – Szilárd J. (szerk.): A Dunántúli-középhegység, A. – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 65–75.
- Ság L. – Pécsi M.** 1987. Kainozoikum (paleogén, neogén, antropogén vagy negyedidőszak) – In: Ádám L. – Marosi S. – Szilárd J. (szerk.): A Dunántúli-középhegység, A. – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 75–122.
- Sánta A.** 1997. Magyarország életföldrajzi képe – In: Karátson D. (főszerk.): Pannon Enciklopédia – Magyarország Földje – Kertek 2000, pp. 266–271.
- Scheuer Gy. – Schweitzer F.** 1988. A Gerecse és a Budai-hegység édesvízi mészkőösszletei – Akadémiai Kiadó, Budapest, 129 p.
- Schönweise, C.-D. – Stahler, U. – Birrong, W.,** 1990. Temperature and precipitation trends in Europe and their possible link with greenhouse-induced climatic change – Theor. Appl. Climatol., pp. 173–175.
- Schweitzer F.** 1988. Gerecse-hegység – In: Ádám L. – Marosi S. – Szilárd J. (szerk.): A Dunántúli-középhegység, B. – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 369–380.
- Schweitzer F.** 1993. Domborzatformálás a Pannóniai-medence belsejében a fiatal újharmadkorban és a negyedidőszak határán – Doktori értekezés tézisei, Budapest, 27 p.
- Schweitzer F. – Szöör Gy.** 1992. Adatok a Magyar-medence száraz-meleg klímájához a mogyoródi „sivatagi kéreg” alapján – Földr. Közl. pp.105–123.
- Schmithüsen, J.** 1964. Was ist eine Landschaft? – Erkundliches Wissen, Schriftreihe für Forschung und Praxis, 9.
- Simon T.** 1969. Felső-Tiszavidék – Természetes növényzet, Nyírség – Természetes növénytakaró – In: Ádám L. – Marosi S. (szerk.): A tiszai Alföld – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 55–60., pp. 241–246.
- Simon T.** 1973. A Kisalföld természetföldrajzi jellemzése – A természetes növénytakaró – In: A Kisalföld és a Nyugat-magyarországi-peremvidék – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 66–72.
- Simon T.** 1996. Növénytársulások, működő biológiai rendszerek megőrzése – Természet Világa II. különszáma, pp. 24–28.
- Somogyi S.** 1967. Az Alföld vízrajzának fő vonásai – In: Marosi S. – Szilárd J. (szerk.): A dunai Alföld – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 47–74.
- Somogyi S.** 1969. Felső-Tiszavidék – Vízrajz – In: Marosi S. – Szilárd J. (szerk.): A tiszai Alföld – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 41–55.

- Somogyi S.** 1975. A Vasi-Hegyhát, Kemeneshát – Felszínfejlődés és domborzat, Sopron–Vasi-síkság – Vízrajz, Alpokalja – Vízrajz – In: Ádám L. – Marosi S. (szerk.): A Kisalföld és a Nyugat-magyarországi-peremvidék – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 311–324., pp. 368–371., pp. 374–378., pp. 413–424.
- Somogyi S.** 1981. Vízföldrajzi és vízföldtani adottságok – In: Ádám L. – Marosi S. – Szilárd J. (szerk.): A Dunántúli-dombság (Dél-Dunántúl) – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 170–186.
- Somogyi S.** 1983. A magyar folyóhálózat szakaszjelleg típusai – Földr. Közl. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 218–229.
- Somogyi S.** 1987. Vizek – In: Ádám L. – Marosi S. – Szilárd J. (szerk.): A Dunántúli-középhegység, A. – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 282–336.
- Somogyi S.** 1900. Vízrajz – In: Marosi S. – Somogyi S. (szerk.) Magyarország kistájainak katasztere I.–II. – MTA FKI, Budapest, 985 p.
- Stefanovits P.** 1963. Magyarország talajai – Akadémiai Kiadó, Budapest, 442 p.
- Stefanovits P.** 1967. Duna menti síkság–Talajok, Mezőföld–Talajok – In: Marosi S. – Szilárd J. (szerk.): A dunai Alföld – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 210–213., pp. 290–292.
- Stefanovits P.** 1969. Talajok In: A tiszai Alföld (szerk. Marosi S. – Szilárd J.) Akadémiai Kiadó, Budapest, pp.61–66, pp. 247–249, pp. 216–218.
- Stefanovits P.–Ádám L.** 1975. Sopron–Vasi-síkság – Talajok, Alpokalja – Talajok, Kemeneshát – Talajok, Zalai-dombság – Talajok – In: Ádám L. – Marosi S. (szerk.): A Kisalföld és a Nyugat-magyarországi-peremvidék – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 326–330., pp. 387–398., pp. 432–435., pp. 472–477.
- Sümeghy J.** 1952. Újabb földtani adatok a nyugat-magyarországi medencéből – Földt. Int. Évi Jel. pp. 167–175.
- Sümeghy J.** 1953. Medencéink pliocén és pleisztocén rétegtani kérdése – MÁFI Évi Jel. 1951-ről. pp. 83–109.
- Szabó J.** 1978. A Cserehát felszínfejlődésének fő vonásai – Földr. Közl. pp. 246–268.
- Szabó J.** 1996. A csuszamlásos folyamatok szerepe a magyarországi tájak geomorfológiai fejlődésében – Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 223 p.
- Szabó J.** 1997. A Cserehát– In: Karátson D. (főszerk.): Pannon Enciklopédia – Magyarország Földje – Kertek 2000, pp. 352–353.
- Szakács S. – Karátson D.** 1997. A belső-kárpáti mészkáli vulkánosság – In: Karátson D. (főszerk.): Pannon Enciklopédia – Magyarország Földje – Kertek 2000, pp. 65–68.
- Székely A.** 1964. A Mátra természeti földrajza – Földr. Közl. pp. 199–219.
- Székely A.** 1969. A domborzat kialakulása és mai képe. – In: A tiszai Alföld (szerk. Marosi S. – Szilárd J.) Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 166–184.
- Székely A.** 1972. Az elegyengetett felszínnek típusainak rendszere magyarországi példákon – Földr. Közl. pp. 43–59.
- Székely A.** 1973. A Magyar-középhegyvidék negyedidőszaki formái és korrelatív üledékei – Földr. Közl. pp. 185–203.
- Székely A.** 1973. A Magyar-középhegyvidék negyedidőszaki formái és korrelatív üledékei – Földr. Közl. pp. 185–203.

- Székely A.** 1977. Periglaciális domborzatalakulás a magyar középhegységekben – Földr. Közl. pp. 55–59.
- Székely A.** 1987. Vulkanai hegységeink a legújabb kutatások tükrében – Földr. Közl. pp. 134–142.
- Székely A.** 1997. Vulkanomorfológia – ELTE, Eötvös Kiadó, Budapest, 234 p.
- Szepesi D.** (szerk.) 1981. A levegőkörnyezet (levegőminőség és humánkomfort) tervezése – Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 200 p.
- Szesztay K.** 1967. Mezőföld – Vízrajz – In: A dunai Alföld (szerk. Marosi S. – Szilárd J.) Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 266–277.
- Szilárd J.** 1967. Külső-Somogy kialakulása és felszínalaktana – Földr. Tanulmányok 7. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 150 p.
- Szilárd J.** 1981. Külső-Somogy, Éghajlati adottságok – In: Ádám L. – Marosi S. – Szilárd J. (szerk.): A Dunántúli-dombság (Dél-Dunántúl) – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 108–117., pp. 137–169.
- Szűcs L.** 1967. Duna-Tisza közti Hátság – Talajok – In: Marosi S. – Szilárd J. (szerk.): A dunai Alföld – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 241–243.
- Szűcs L.** 1969. Hajdúság – Talajok, Körösvidék – Talajok, Körös-Maros közti síkság – Talajok – In: Marosi S. – Szilárd J. (szerk.): A tiszai Alföld – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 267–269., pp. 296–299., pp. 319–325.
- Szűcs L.** 1985. Az Észak-magyarországi-középhegység mezőgazdasági területeinek talajkörüzei és értékelésük a termelés szempontjából – Földr. Közl. pp. 303–317.
- Troll, C.** 1971. Landscape ecology (geo-ecology) and biocenology a terminology study – Geoforum 8.
- Tóth G.** 1983. A Bükk felszínfejlődése és mai formakincse. A bükki karszt vízrendszere. – In: Bükki Nemzeti Park (szerk: Sándor A.) Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, pp. 62–134.
- Tóth G.** 1984: A Központi-Bükk és geomorfológiai körzetei – Földr. Ért. pp. 333–345.
- Unger J.** 1997. Városklimatológia – Szeged városklímája – Acta Universitatis Szegediensis Acta Climatologica T. 67 p.
- Váradi J.** 2001. Árvizek után és újabb árvizek előtt? – Mérnök Újság VIII. 8–9. sz. pp. 12–15.
- Várkonyi T.** 1997. A levegő minőségének a védelme – In: Karátson D. (főszerk.): Pannon Enciklopédia – Magyarország Földje – Kertek 2000, pp. 463–465.
- Vörös A.** 1997. Triász; Jura; Kréta – In: Karátson D. (főszerk.): Pannon Enciklopédia – Magyarország Földje – Kertek 2000, pp. 95–98., pp. 99–103., pp. 104–107.
- Zámbó L.** 1998. Felszínalaktani jellemzés – In: Baross G. (szerk.): Az Aggteleki Nemzeti Park – Mezőgazda, Budapest, pp. 70–95.
- Zólyomi B.** 1967. Rekonstruált növénytakaró (térkép) - In: Magyarország Nemzeti Atlasza, Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 31.