

kutatás eredményeinek sokoldalú, konkrét és legmodernebb összegezését adjuk meg (PÉCSI M.—SOMOGYI S. 1967). E kísérleti térképlapunkat további véleményezés és tapasztalatszerzés érdekében vitára bocsátjuk.

Magyarázat a Balaton és tágabb környékének geomorfológiai térképéhez

Szerkezeti-morfológiai domborzat-típusok

A mellékelt geomorfológiai térképkivágaton ábrázolt terület a hazánkban előforduló csaknem minden geomorfológiai régiótípust magába foglal.

1. *A síksági geomorfológiai körzetek* közül példát nyújt: a) dominálónan akkumulációs eredetű ártéri és alacsonyfekvésű hordalékkúp síkságokra (Marcal-medence központi része);

b) a folyami ill. eolikus üledékekkel takart ártéri szintnél magasabban fekvő, és részben eróziósan feldarabolt hordalékkúp síkságra (Pápa—Devecseri-sík, ill. Belső-Somogy, Mezőföld);

c) fiatal tektonikus süllyedék-medencékre, hegységelőteri kis medencékre, turzásokkal elgátolt tőzeges berkekre (Balaton-medence, Sárrét, ill. Kisbalaton-berke, Nagyberék stb.).

2. *A dombsági geomorfológiai körzetekre* a legtipusosabb példát a Külső-Somogyi-dombság mutatja, mely pannóniai homok- és agyagalapzatú és lösszel, továbbá lejtő- és völgyi lösszel fedett, eróziós és deráziós völgyekkel erősen tagolt domborzat. De a dombsági relieftípus fölülhet itt a középhegységek közé ékelődött árkos, tektonikus kismedencékben (Zirci-, Bakonybéli-, Porvai-medencék stb.), vagy a hegységelőterek felszabdalt hegylábfelszínei formájában is (Pápai-Bakonyalja, Suri-Bakonyalja stb.).

3. *A magyarországi geomorfológiai hegységi típusok* közül főleg a mezozoós, sasbércecs röghegységekre (É-i, D-i Bakony), a fiatal bazalt vulkáni takaróhegyekre (Kab-hegy), tanúhegyekre (Badaacsony stb.) és apró rögök formájában a paleozoós varisztikus töréss romhegyekre (Polgárdi-rögök) találunk példákat. A sasbércecs hegység-rögöket hosszanti tektonikus árkok, árkos süllyedések (Móri-árok, Veszprém—Nagyvázsony- és Veszprém—Devecseri-árok), továbbá hegységközi kisebb árkos medencék (Zirci-, Pénzesgyőri-, Lókúti-, Bakonybéli-, Porvai-medence) különítik el egymástól. A főleg tektonikus eredetű medencéken és árkokon kívül példákat találunk szerkezeti elemektől (törések, kőzetminőségi különbségek stb.) függő denudációs hegységközi medencékre (Pécselyi-, Káli-, Tapolcai-, Völgyi-medence), sőt — a Keszthelyi-hegység és a Tátika-csoport között — interkollin medencére is.

Planációs-denudációs formák

Az erősen tektonikus feltagoltság ellenére a Bakony-hegység egymástól elszigetelt, különböző magasságra kiemelt, sasbércecs rögeinek tetőfelszíne elnyesett, planációs eredetűnek bizonyult. A külső erők lepusztító tevékenysége által síkká tett — *tönkösödött* — tetőfelszíneken kívül a sasbércecs rögök peremeit — a Tési-fennsík, Balaton-felvidék és a Keszthelyi-hegység előterében — keskeny *abrázios színlő* kíséri. Az egyes blokkhegységeket (sötétbarna foltok) általában széles sávban hegylábfelszínek is szegélyezik (P_3 — Q jelzés), melyek főleg a

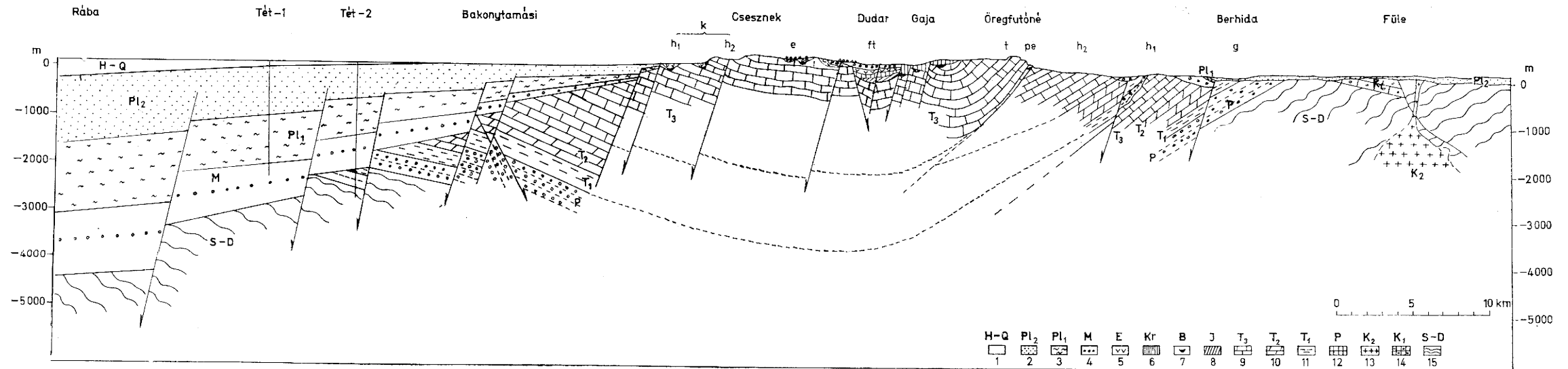
Veszprém—Devecseri, ill. a Veszprém—Nagyvázsonyi törés két oldalán kemény kőzetben, dolomiton kiformált fosszilis *pedimentek*, míg a Bakony nyugati és északi peremén felszabdalt *hordalékkúpok* sorozatából áll.

A Bakony-hegységben a ma megállapítható legidősebb planációs felszínnek a kréta időszakban alakultak ki trópusi meleg és évszakosan nedves éghajlaton végbemenő erőteljes kőzetmállással és felületi leöblítéssel. Ennek az ún. *trópusi tönkösödésnek* a bizonyítékait a Bakonyban a bauxittal kitöltött trópusi kúpkarstos felszíneken találjuk meg, rendszerint eocén mészkő-takaróval elfedve (Nyirád, Halimba, Fenyőfő, Iszkaszentgyörgy stb.). A bauxit-és laterites mállás nyomai a Bakonyban sok helyen előfordulnak. Ezek elterjedése alapján feltételezhető, hogy a trópusi tönkösödés — planáció — a kréta időszakban csaknem az egész hegységre kiterjedt, melynek eredményeként a Bakony területe környezetéhez viszonyítva alacsony fekvésű, hullámos tönkfelszínre alakult. Ez a jelentős kiterjedésű, hajdan meglehetősen egységes trópusi tönkfelszín a Bakony-térségében a felsőkrétától kezdődően tektonikus mozgások hatására süllyedő árkokra ill. emelkedő blokkokra, sasbércekre darabolódott fel. Az egyes blokkok emelkedése ill. süllyedése is váltakozó ütemű és irányú volt, így a harmad időszak folyamán fejlődéstörténetük is nagyon mozgalmás lehetett. Némcsak a hegységközi medencéket, de időnként némelyik ma kiemelkedő blokkot is tenger öntötte el, ill. üledékgyűjtő felszínékké váltak. A felsőkréta időszak óta végbement sasbérce-árkos elmozdulások mértékére megközelítő értéket nyújt a bakonyi bauxit-laterites mállástermékek mai, igen különböző rétegtani és orográfiai helyzete (1. 1., 2. ábrát). Jelenlegi adatok szerint az eocénnal fedett bauxit előfordulások a Nyirádtól északra létesített fúrásokban 400 m mélyen, az É-Bakonyban, a Tési-fennsík peremén 400 m magasan is előfordul. Másol, mint pl. a Kőris-hegy környékén, trópusi mállásra utaló kaolinitos vörös agyagok 400—500 m között szinteken fedetlenül is találhatóak. A Bakonyban a felsőkréta óta nagyon eltérő helyzetbe került blokkjai a harmadkor folyamán igen különböző külső hatásoknak voltak kitéve, planációs felszíneik poligenetikus fejlődésen mentek keresztül. Ezeket a Bakony területén négy főbb típusba soroltuk.

1. *Kriptotönk*. Csonkítatlan krétaidőszaki trópusi tönkfelszínnek csak azokon a blokkokon maradtak meg, amelyek az eocénben megsüllyedtek és mészkőtakaró fedte be; ez a későbbi lepusztulástól is megóvta. Egyes blokkok a harmadkor során tovább süllyedtek és helyükön hegységközi medencék (Pl. Porvai-medence) vagy hegységi elmélyedések (Sümcg—Devecseri-medence) alakultak ki. Ezek csoportjait nevezzük kriptotönköknek (2. ábra), melyek kúpkarstos felszínén jelentős bauxit előfordulások vannak, ill. lehetnek.

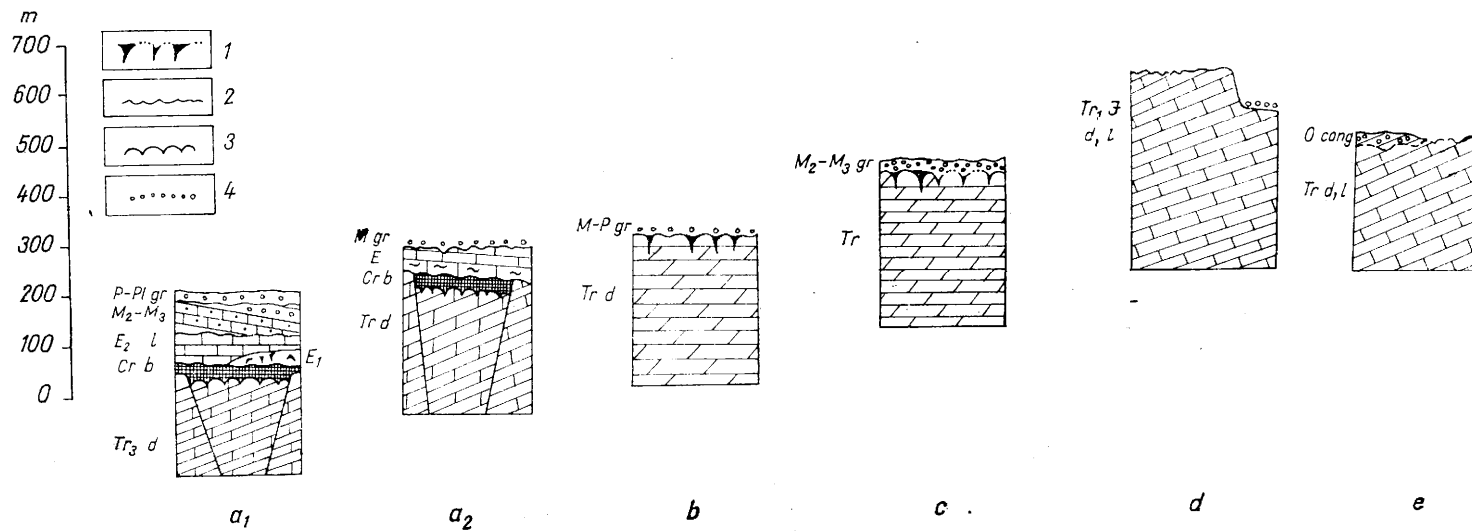
2. *Küszöbfelszín*. A krétaidőszaki trópusi tönkfelszín a Bakony egyes blokkdarabjain hegyláb felszíni helyzetben, vagy alacsony hegységi küszöbként maradt vissza. Ide sorolhatók a Déli- és Keleti-Bakony és a Balaton-felvidék alacsony fekvésű részei. A trópusi mállástermékek ill. formák nagy mértékben lecsonkolódtak, de maradványaik foltszerűen felismerhetők. Helyenként foltszerűen vagy nagyon elszórtan harmadidőszaki kavics is előfordulhat. Ez arra enged következtetni, hogy a hajdani trópusi tönkfelszín a terciárban időszakosan felületi letarolódással pedimentáció mehetett végbe. (Pl. Sümcg—Tapolca közötti küszöbfelszín).

3. *Kiemelt, részben fedett tönk*. Ebbe a típusba azok a kiemelt helyzetű trópusi tönkmaradványok tartoznak, amelyek felszínére vékonyabb-vastagabb üledék — pl. eocén mészkő — ill. miocén kavics-takaró borul (1. 1., 2. ábrát), s így kiemelt helyzetük ellenére is fedettek (szemiexhumált felszín). A kréta



1. ábra. A Bakony-hegység áttekintő földtani szelvénye (WEIN GY. szerint 1969). 1 = holocén-pleisztocén folyami homok-kavics rétegek és öntéstalajok; 2 = felsőpannoniai homok-agyag rétegek; 3 = alsópannoniai (pliocén) agyag-márga összlet; 4 = miocén kavicsos-homokos rétegek (a Dudari medencében felsőoligocén is); 5 = eocén kőszéntelepes és karbonátos rétegek; 6 = alsókréta (apti-albai-cenomán) mészkő-mészmarga összlet; 7 = bauxitos képződmények; 8 = júra mészkő rétegsor; 9 = felsőtriász dolomit-mészkő összlet; 10 = középsőtriász mészkő; 11 = alsótriász aleurit-márga-mészkő összlet; 12 = perm homokkő-konglomerátum rétegek; 13 = felsőkarbon gránit-porfir; 14 = alsókarbon konglomerátum-agyagpala rétegek; 15 = szilur-devon fillit-kristályos mészkőösszlet; t = kiemelt trópusi tönkmáradvány; ft = fedett tönk (kriptotönk), e = exhumált tönkfelszín, helyenként miocén kavicstakaróval fedve; pe = hegységperemi lépcső; h₂ = pannóniai abrázíós színle; h₁ = hegyláb felszín (pediment); g = laza kőzetben kialakult pleisztocén hegyláb felszín glaci; k = átformált trópusi tönk küszöb helyzetben; Tét₁₋₂ = kutató fúrások

Fig. 1. General geological profile of the Bakony Hills after GY. WEIN 1969. 1 = Holocene-Pleistocene fluvial sand, gravel and alluvial soils; 2 = Upper Pannonian sand and clay; 3 = Lower Pannonian (Pliocene) clay marl complex; 4 = Miocene gravel and sand strata (including some Upper Oligocene in the Dudar basin); 5 = Eocene coal measures and carbonate strata; 6 = Lower Cretaceous (Aptian, Albian and Cenomanian) limestone and limy marl complex; 7 = bauxite deposits and bauxitic formations; 8 = Jurassic limestone sequence; 9 = Upper Triassic dolomite and limestone complex; 10 = Middle Triassic limestone; 11 = Lower Triassic aleurite, marl and limestone complex; 12 = Permian sandstone and conglomerate strata; 13 = Upper Carboniferous granite porphyry; 14 = Lower Carboniferous conglomerate and clay shale strata; 15 = Silurian-Devonian phyllite and crystalline limestone complex; t = uplifted remnant of a tropical peneplain; ft = cryptoplain, covered peneplain; e = exhumed peneplain, locally covered with Miocene gravel; pe = piedmont step; h₂ = Pannonian step of abrasion; h₁ = pediment; g = Pleistocene piedmont surface (glacis) developed in loose deposits; k = remodelled tropical peneplain in threshold position; Tét₁₋₂ = prospect drillings



2. ábra. A Dunántúli-középhegységben előforduló tönkrögök általánosított morfológiai helyzete (PÉCSI M. szerint, 1968) a₁, a₂ = elfedett trópusi tönkmaradvány hegyégeremen, vagy hegyégségi árkos medencében; b = alacsony küszöbfelület, a trópusi mállás nyomaival, utólagos pedimentáció lecsonkolta; c = kiemelt, de fedett trópusi tönkfelület, harmadkori kavicsakumuláció során pedimentálódott; d = kiemelt és a harmadkorban teljesen lecsonkolt trópusi tönkmaradvány; e = személexhumált, kiemelt tönkmaradványok a harmadkorban (pl. oligocén) pediplanálódtak a kristályos masszívumok elterjedésén, süllyedő darabjaikat konglomerátum takarta be; P-Pl gr = pliocén-pleisztocén kavics; M₂-M₃ = középsőmiocén márga, mészkő és kavics; E₂ l = középsőeocén mészkő; E₁ d = alsóeocén dolomittörmelék; Cr b = felsőkréta bauxit; Tr₃ d = triász dolomit; M gr = miocén kavics; M₂-M₃ gr = középső- és felsőmiocén kavics konglomerát; Tr, J, d, l = triász és júra mészkő, dolomit; O cong = oligocén homokkő és konglomerát; 1 = Trópusi mállás maradványai; 2 = diszkordancia; 3 = trópusi tönk kúpkarstos maradványai; 4 = felszíni kavicsfoszlányok

Fig. 2. Remnants in various positions and of various forms, due to younger dislocations and Tertiary remodelling of the Cretaceous tropical peneplain of the Hungarian Middle Mountains. a₁-a₂ = buried remnant on a mountain border or in an intramontane graben basin; b = low marginal plane with traces of tropical weathering, truncated by subsequent pedimentation; c = uplifted but still covered remnant, pedimented in the course of the deposition of Tertiary gravel sheet over it; d = Uplifted remnant, fully destroyed in the Tertiary; e = Uplifted, semi-exhumed remnants, pediplanated in the Tertiary (e. g. in the Oligocene) in the forelands of the crystalline massifs, with conglomerate covers over their subsided portions; P-Pl gr = Pliocene-Pleistocene gravel; M₂-M₃ = Middle Miocene marl, limestone and gravel; E₂ l = Middle Eocene limestone; E₁ d = Lower Eocene dolomite detritus; Cr b = Upper Cretaceous bauxite; Tr₃ d = Triassic dolomite; M gr = Miocene gravel; M₂-M₃ gr = Middle and Upper Miocene gravel and conglomerate; Tr, J, d, l = Triassic and Jurassic dolomite and limestone; O cong = Oligocene sandstone and conglomerate; 1 = Remains of a tropical weathering, with kaolinite and red clays; 2 = Unconformity; 3 = Needle-karsted remnant of a tropical peneplain; 4 = gravel rags on the surface

trópusi tönk alacsonyabban fekvő blokkrészeire a szárazföldi kavicsstakaró a felső-miocénig halmozódhatott fel a Bakonyt É-ről és D felől környező kristályos — varisztid — alaphegységről, melynek ez időben a Bakony még hegységi előtere ill. hegylábfelszíne lehetett. A terresztrikus kavicsstakaróval fedett blokkok csak később, a pliocén-pleisztocén kiemelők mozgásai során kerültek mai kiemelt helyzetükbe (Farkasgyepű, Dudar—Zirc és Lókút közötti rögök stb.).

4. *Tetőfelszínek, kiemelt tönkmaradványok.* A Bakonyban azok a legmagasabb helyzetbe kiemelt rögei tartoznak ide, amelyek felszínén már trópusi formamaradvány vagy mállási termék nem fedezhető fel (Kőrös-hegy, Papod, Öregfutó stb.). Környezetükben azonban alacsonyabb szinteken (400—500 és 200—250 m) és a száraz völgykijáratokban áttelepített trópusi vörösvagyag-foltok, lateritnyomok fordulnak elő. Legszebb példa erre a Tési-fennsík 220 m-es peremi szintje. Feltehető tehát, hogy a tetőfelszíneket is eredetileg a felsőkréta időszerű trópusi planáció alakította ki, de a harmadidőszak során tovább pusztultak, bár kiemelkedésük a mai magasságba a pliocén végétől kezdődött (Tési-fennsík előtere, Kőrös-hegy környéke). A Tési-fennsíkon magasabb szintről áttelepített kaolinos-laterites vörösvagyag pleisztocén törmelékekkel is keverten, a száraz völgyekkel tagolt pannóniai édesvízi mészkő felszínére telepszik, rendszerint a völgykijáratokban. A tetőfelszíneknek a harmadidőszak során végbent lepusztulás módjára és mértékére más vonatkozásban még nincsenek elegendő adataink.

A Bakonyban, ill. a Dunántúli-középhegységben és a hegységek peremén előforduló kavicsos korrelatív üledékek jelenléte arra utal, hogy a harmadidőszak során a trópusi tönkösödés már nem lehetett folyamatos, mert a trópusi melegnedves mállás következtében a folyók homoknál durvább üledéket, kavicsot sem szállítanak. A kőzetek ugyanis helyben agyag- és homokszem nagyságig mállanak el. Durva klasztikus üledék csak a trópusok félig száraz, ill. sivatagi zónájában, vagy az olyan hegységekben képződik, amelyek a mérsékelt övi zónát is elérik. Ezekben az éghajlati zónákban azonban trópusi mállás és felületi lemosással jellemzett tönkösödés nem megy végbe. Pedimentképződésnek azonban a félig-száraz öv az igazi hazája. Ezek értelmében a középhegységeink területén, legalábbis azokban a szakaszokban, amikor kavics, kavicskonglomerátok rakódtak le, ill. képződtek (alsóoligocén kavicskonglomerát, felsőoligocén kavics, alsómiocén aquitániai, burdigáliai, helvetiai és tortonai, szarmata pannóniai kavicsok), trópusi tönkösödéssel nem számolhatunk, viszont a pedimentációnak hegységlőtereket síkká tevő — planációs — tevékenységével igen. A Bakony területéről ránkmaradt formákból, az agyagos és kavicsos korrelatív üledékekből ítélve úgy látjuk, hogy a krétában kialakult és később kiemelt trópusi tönkmaradványokon változatos poligenetikus felszínfejlődés ment végbe. A harmadidőszak során a pedimentációnak a trópusi tönkösödésnél erősebb és többször visszatérő hatása mutatható ki.

Hegységperemi félsíkok, hegyláb lejtők

A Bakony kiemelkedő nagyobb röghegyeit és magát az egész hegységet különböző felépítésű és kialakulású enyhén lejtő félsíkok, ill. kissé erősebb dőlésű hegyláb lejtők övezik. Ezeket a térképen *hegyláb felszínek* néven foglaltuk össze és (világos okker színnel) ábrázoltuk. Ezek közül a dolomitos kemény kőzetek főként lapos deráziós völgyekkel tagolt, hosszan elnyúló kopár, lejtős félsíkokat — pliocénvégi-pleisztocén — *pedimentek* formacsoportjába sorolhatjuk. (Keszthelyi-

hegység, Déli-Bakony, Papod, Tési-fennsík D-i lejtővidéke). A hegyláb felszínének tekintélyes részét a hegységgrögök felől érkező vízfolyások a laza harmadkori üledéken laterális erózióval formálták ki, szintén a felsőpliocén és pleisztocén folyamán E formatípus — az ún. *eróziós glaciis* — húzódik a hegységgrögök közelében. Majd a hegységtől távolodva a bakonyi patakok és kis folyók *hordalékkúp-sávjába* megy át. Ez utóbbi két formatípus felszíne, szemben a dolomitok kopár pedimentjeivel, jó termőtalajú, kiváló mezőgazdasági területek.

Bazaltsapkás tanúhegyek

Sajátos formatípus a Balaton-felvidéken a hegységperemi denudációs Tapolcai- és Káli-medencék között sorakozó, csonkakúp alakú, bazalttakarós tanúhegyek csoportja. A bazalttakaró pannóniai laza (agyagos, homokos, kavicsos) üledékekre települt mint kemény, védő kőzet, vulkáni krátertölték stb. Kemény kőzettel védett tanúhegyek igen gyakoriak a félig-száraz éghajlati területek hegyláb felszínén. Úgy látszik, a Balaton-felvidéki bazalttakarós tanúhegyek is ilyen körülmények között kezdtek kialakulni a felsőpliocénban a Déli-Bakony hegylábi előterében, az É felől induló patakok laterális eróziójának eredményeként. Ez a folyamat a pleisztocén egyes félig-száraz periódusaiban tovább folytatódtott, párosulva a nedvesebb szakaszok lineáris eróziós tevékenységével és lejtős tömegmozgásokkal. A félig-száraz éghajlati szakaszokban a deflációnak is jelentős anyagelhordó szerepe lehetett, de nem döntő mértékű, mint ahogy — CHOLNOKY J. (1900) korábban vélte.

Dombsági formák

A Balatontól D-re a Somogyi-domság fennsík szerű magaslati (P_3-Q_1 jelzésű felszín) és részben a 200—300 m magas völgyek közötti háta (a tömence kialakulása előtt minden valószínűség szerint — a felsőpliocénban és az alsópleisztocénban — a Bakony hegylábi előteréhez tartozott. Rajta folytak keresztül a bakonyi patakok a Kapos menti süllyedék felé és a laza anyagú pannóniai üledékeket É—D-i irányú hosszanti völgyközi hátaakra tagolták. A meridionális völgyhálózatot kb. arra merőlegesen kiformalódott fiatalabb és markánsabb völgyek (Zala, Kiskoppány, Nagy-koppány völgyei) szakították meg. Ezek a völgyek erősen aszimmetrikusak és lépcsőzöttek. Az É-ra néző magasmeredek völgyoldalakat csuszamlásra, omlásra hajlamosak, a D-nek tekintő lankásan elnyúló lejtők felszínét lapos, eróziós-deráziós völgyek és enyhe tereplépcsők tagolják. A meridionális völgyek kimélyítését CHOLNOKY (1936) a szélerózióval magyarázta, ma főként a folyóvízi erózió tulajdonítják, melyek É—D-i hegység szerkezeti irányok mentén alakultak ki (MAROSI S.—SZILÁRD J. 1958). A völgyek lejtői 5—10 m vastagon deluviális, szoliflukciós eredetű „lejtőlösszel” borítottak, sőt, a lösztakaró gyakran a mai völgytalpak alá is benyúlik — ez az ID. LÓCZY-féle (1913) „völgyilösz” — jelezvén azt, hogy a völgyoldalakat formálásában a lejtőleemosás, lejtős tömegmozgások is résztvettek. A Somogyi-domság völgyközi hátaikat tagoló tereplépcsőket is befedő lejtős lösztakaró rétegeinek a domborzattal — a lépcsők homlokzatával is — párhuzamos dőlése arra enged következtetni, hogy a fentebb említett „tereplépcsők” krioplanációs eredetűek, vagy legalábbis krioplanációval elegyengetett, részben elsímitott szerkezeti lépcsők.

A Bakony túlnyomóan dolomitból és mészkőből felépített rögein gyakoriak a szerkezeti vonalak mentén kialakult karsztos völgyek. Többségük medre az év nagy részében száraz, egyes szakaszokon a völgyoldalak kanyonszerűen meredek (Gerence-, Cuha-völgy stb.). Karrosodott meredek sziklafalak sokfelé előfordulnak, az utóbbiak csoportosan jelentkeznek Várpalota és Veszprém között. A kúp- ill. kupola alakú dolomit kőbörcek kialakulásának részletes magyarázata még várat magára. Egy részük lehet *derázios tanúhegy*, mely a pleisztocén glaciális éghajlata alatt az egyes kevésbé fagyveszélyes dolomittömbök kipreparálódása révén keletkezett. A durva, fagyaprózta dolomittörmelék a szoliflukció, a finom dolomitport pedig a szél hordta, halmozta át.

Felszíni karsztos formákban a Bakony nem nagyon gazdag. Viszont a rögereken előbukkanó néhány bővízű karsztos forrás (Tapolca, Tapolcafő, Gyulafirátót) és a hegységközi medencék mélyén fekvő karsztvízben gazdag üregek (kriptohelyzetű barlangok) jelenlétükre engednek következtetni.

Ezek karsztos vízbetöréseikkel a medencék szén- és bauxitbányászatát állandóan veszélyeztetik.

A hegységek, dombságok lejtőit vastagabb-vékonyabb (5—20 m) lösztakaró egyengeti el. A hegységeken a közettörmelékes, rétegzett „lejtőlösz”, a Somogyi-dombságban a völgyeket is kitöltő ugyancsak rétegzett és homokos „völgyi lösz” gyakori. A lösszel és löszszerű üledékekkel fedett erősebb lejtőkön az árkos, eróziós vízmosások, míg a lankás lejtőkön lapos tál keresztmetszetű derázios völgyek nagy számban fordulnak elő.

Sajátos formák a Balatoni Rivierán az ún. sédek — kispatakok — hordalékkúp sorai 110—120—150 tszf. magasságokban. A D-i partmentére a tavi homokturzások is, és 110—150 m között 2—3 szintben is előforduló tavi teraszok, ill. színlők jellemzőek. A Keszthelyi-hegység, a Balaton-felvidék és a Tésifennsík D-i peremén 180—200 m közötti magasságban pedig keskeny sávban pannóniai abrázios színlő maradványai is felismerhetők. Míg a balatonakarattyai partokat a lejtőcsuszamlások, a Keszthelyi-öblötetet a feliszapolódás, a D-i Balaton-partot pedig a hullámvérés veszélyezteti. A folyamatok mindegyike ellen műszaki beavatkozásra van szükség.

A geomorfológiai térkép litológiai alapja

A domborzatot befedő kőzetek ábrázolásánál a térkép a talajképző, ill. közvetlenül a felszínen levő képződményekről ad mennyiségi és minőségi információt. A domborzatot felépítő szilárd, ill. laza kőzeteket — geológiai formációkat — csak ott, és olyan mértékben tüntettük fel, ahol közvetlenül a felszínen vannak. Ha azonban a dolomitot, mészkövet, bazaltot, pannóniai agyagot, homokot stb. az átlagos talajszelvénynél vastagabb eluviális málladék, ill. több mint 1 m deluviális törmelékes kőzet fedi be, akkor az utóbbiakat tüntettük fel.

Az eluviumok esetében a jelkulcs tájékoztatást nyújt arról, hogy az agyagos málladék vagy közettörmelék milyen alapkőzeten alakult ki. Az 1 m-nyire kivékonyodó eluviális és deluviális üledéktartó alatt fekvő alapkőzetet ablakszerű foltokban jeleztük. Kettős üledékréteg ábrázolást alkalmaztunk pl. tőzeg, tőzepsár, réti-, lápi agyag képződményekkel borított medencékben is, ahol ezek vékony rétege alatt mészszipa található, ill. ártéri völgytalpakon, ahol az öntésiszapréteg alatt 1—2 m mélységben folyami homok, kavics telepszik.

A térkép litológiai jelzései egyrészt könnyen tájékoztatnak a kőzetek és üledékek tulajdonságairól, szemcseösszetételéről, másrészt származásáról ill. a leüleptetés módjáról. A folyóvízi üledékek pl. vízszintes, az eolikus üledékek függőleges, a lejtőüledékek ferde stb. elrendezésű jeleket kaptak. A jelek a nemzetközi földtani, geomorfológiai gyakorlatban általánosan alkalmazott szimbólumok.

A felszíni formák kora

A domborzati formák korát a geológiai térképeken használatos kiemelt betűk jelzik. Ezzel a térkép a felszínfejlődés változását, a változás ütemét korbelileg is tükrözi. A jelenkorban végbemenő változásokra a dinamikus morfológiai jelekből következtethetünk (csuszamlások, vízmosásos árkok stb.). A domborzatot felépítő kőzetek és a felszíni formák kora között különböző összefüggések lehetnek:

a) a pusztulás alatt álló hegységi domborzaton a formák kora a kőzetekénél általában fiatalabb. A másodkori, vagy annál idősebb kőzetekből álló rögök felszíne rendszerint jóval fiatalabb, harmad- ill. negyedidőszakiak.

b) Az üledékgyűjtő területeken az akkumulációs formák kora egybeeshet az üledékek felhalmozódásával, pl. a homokformák kora egyezhet a futóhomoknak mint üledéknek kialakulásával, a terasz, ill. ártéri üledék lerakódása lényegében szintén azonos lehet a forma kialakulással stb. (jelzése pl. Q_3).

c) Ha hosszabb és több periódus alatt képződött akkumulációs formák völgytalpak, hordalékkúpok anyaga a holocén + felső pleisztocén során halmozódott egymásra, akkor a formaalakulás korára is utaló (Q_3+H) képletet használtuk.

d) Ha a forma hosszabb, ill. több perióduson át pusztuló szubsztrátumon alakult ki, akkor ezt a korjelzésben szintén képlettel fejeztük ki (pl. P_3-Q a felsőpleiocén és pleisztocén folyamán képződött hegylábi felszínek). A Bakonyi-rögök planációs tetőfelszíneit közelebbi megjelölés nélkül általában harmadidőszakiaknak térképeztük és T -vel (tercier) jelöltük.

A térkép alapkoncepciójából következik az is, hogy az árnyaltabb meleg színekkel ábrázolt felületek uralkodóan a lehordódás, a világosabb, ill. hidegebb színek (zöld, kékeszöld és sárga) pedig a felhalmozódás területei. Az előbbi felszínek relatíve idősebbek, az utóbbiak pedig fiatal térszínek.

IRODALOM

- BUCZKÓ E. (1968): Geomorfológiai kutatás és térképezés Balatonfüred környékén. A Bakony természettudományi kutatásainak eredményei 5. p. 5—94.
- BULLA B. (1943): Geomorfológiai megfigyelések a Balaton-felvidéken. Földr. Közl., 71, p. 48—45.
- BULLA B. (1962): Magyarország természeti földrajza. Budapest, Tankönyvkiadó.
- CHOJNOKY J. (1918): A Balaton hidrográfiája. Budapest.
- CHOJNOKY J. (1936): Magyarország földrajza. Budapest.
- IFJ. DUDICH E.—HÓRISZT Gy. (1964): Devecser környéki és Kisalföld-peremi földtani vizsgálatok. Földtani Közl.
- ERDÉLYI-FAZEKAS J. (1943): A balatonvidék geológiai és hegyszerkezeti viszonyai a Veszprémi-fennsíkon és Vilonya környékén. Földt. Int. Évkönyve, 36 (3), p. 1—55.
- GÓCZÁN L. (1960): A Tapolcai-medence kialakulástörténeti problémái. Földr. Ért., 9, p. 1—30.
- JASKÓ S. (1937): Pleisztocén éleskavicsok a Déli-Bakonyból. Földt. Közl., 67, p. 331—333.
- JASKÓ S. (1961): A balaton-felvidéki és észak-balatoni patakok vízhozamának kapcsolata a földtani felépítéssel. Hidr. Közl., 41, p. 75—81.

- KORAY J. (1968): Hegységképződési elméletek Bakony-hegységi adatok tükrében. Földtani Közl. p. 381—393.
- LÁNG S. (1958): A Bakony geomorfológiai képe. Földr. Közl., 6 (82), p. 325—346.
- ID. LÓCZY L. (1913): A Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek vidékek szerinti telepődése. A Bal. Tud. Tanulm. Eredm. I. kötet 1. rész, 1. szakasz, 617 p. + 15 tábla.
- IFJ. LÓCZY L. (1917): Balaton-felvidék hegyszerkezeti képe Balatonfüred környékén. A Magy. Kir. Földtani Int. Évi Jel. 1916-ról p. 353—388.
- MAROSI S.—SZILÁRD J. (1958): A Balaton somogyi partvidékének geomorfológiai képe. Földr. Közl., 6 (82), p. 347—361.
- NOSZKY J. (1945): Földtani megfigyelések a bakonyi Kőrös-Kékhegy vonulat keleti lejtőjén és Papod hegycsoportban. Földt. Int. Évi Jel. 1941—42-ről. I. köt.
- PÉCSI M. (1962): Tíz év természeti földrajzi kutatásai. Földr. Ért., 11, p. 305—336.
- PÉCSI M. (1963): A magyarországi geomorfológiai térképezés az elmélet és gyakorlat szolgálatában. MTA Földrajztud. Kutatóintézet elméleti és módszertani vitaanyaga II.
- PÉCSI M. (1964): A magyar középhegységek geomorfológiai kutatásainak újabb kérdései. Földr. Ért., 13, p. 1—30.
- PÉCSI M.—SOMOGYI S. (1967): Magyarország természeti földrajzi tájai és geomorfológiai körzetei. Földr. Közl., 4 (174), p. 285—304.
- PÉCSI M. (1968): A magyar középhegységek lepusztulásszintjei, különös tekintettel a pedimentképződésre. Természetföldrajzi Dokumentáció. p. 24—31.
- PÉCSI M.—SZILÁRD J. (1968): Az elegyengetett felszínnek főbb kutatási és nomenklaturai problémái. Természetföldrajzi Dokumentáció. p. 1—23.
- VADÁSZ E. (1960): Magyarország földtana. Akadémiai Kiadó p. 646.

THE GEOMORPHOLOGICAL MAP OF THE WIDER REGION OF LAKE BALATON

by *Dr. M. Pécsi*

Abstract

At the present stage of geomorphological mapping, taking also the internationally accepted trends of this work into consideration, the following particulars should be represented in the maps: 1. the relief forms according to their *a)* genesis and *b)* age; 2. *a)* the processes forming the relief, *b)* the lithological characteristics of the rocks making up or covering the surface, *c)* the morphometric and orographic patterns of the relief and *d)* the hydrogeographic conditions. The differences in the approach to cartography, determined by the intended purpose of the map, are based on the selection of the information acquired in the course of the examination of the relief, and are manifested mainly by the extent of the preference given to any of the above elements, as well as by the manner of their combined representation.

In the small-scale geomorphological map of Hungary in the first place the structural—morphological macro-forms of the relief are emphasized, being represented by various colour groups, which denote accumulation-bound plains, or erosion-bound, dissected hilly landscapes and mountains, respectively. The predominantly accumulation-bound surfaces are represented by cold colours (green and blue shades), while warm colours (ochre, brown and russet) stand for the erosion-bound areas and formations. The relief types involved in the structural-morphological macro-forms have been depicted by varieties of colours (mesa-type block mountains, peneplated block mountains, volcanic ranges); the erosional, denudational and derasional forms by coloured, hachured or figural symbols, in order that the predominant or interacting processes should be reflected. Minor importance was attached to the lithological and hydrogeographical symbols, in order that these do not disturb the signs of these forms. As a result of shading applied at the representation of the valleys on the background of the basic pattern of the relief, mainly the features of the intravallary ridges have become more distinct. A full draft of the legend for the map is included in the colour-plate attached to this study. By means of the data given in the map, additional information can be read off or calculated. (E.g. areas threatened by inland waters or flood, the expected amount of sediment to be removed from the single minor drainage basins, slump-bound slopes, etc.). By this small-scale representation of Hungary's topography (geomorphology), actually a complex, factual and up-to-date synthesis of the results attained by the minute geomorphological investigations carried out by several specialists during the past fifteen years (M. Pécsi—S. Somogyi, 1967) is given.

LEGEND FOR THE GENERAL GEOMORPHOLOGICAL MAP OF HUNGARY (1 : 300 000)

RELIEF TYPES OF THE GREAT MORPHOSTRUCTURAL FORM- COMPLEXES

I. PLAINS

Flood-plains and low-level alluvial fans
Dissected alluvial-fan plains above flood-plain level
Alluvial-fan plains covered by wind-blown sand or loess
Table-plain, table-land

II. MUMMOCKY REGIONS

Mummocky regions over unconsolidated deposits
a. valleys
b. lowered inter-valley divides
c. tall divides

III. MOUNTAINS

Pediment and glácis
Pediment surface with steep slopes
Truncated block-faulted mountains (Variscian)
Faulted tabular mountains, horsts
Volcanic mountains

FORMS OF PEDIMENTATION, DENUDATION, DERASION

Remnants of summits, peneplain surfaces
a. partially buried peneplain
b. threshold surface, exhumed peneplain
c. cryptopeneplain
Benchland
Margin of mountain, root of pediment and glácis
Margin of pediment and glácis
Derasional step
Derasional valley
Small derasional valley (dell)
Intramontane and mummocky basins
Ridges in mountains and mummocky regions
Denudational, derasional outlier
Rocky slope
Landslide slope

VOLCANIC FORMS

Volcanic cone
Caldera
Volcanic ruin
Volcanic dike
Tectonic graben
Horst
Fault-line, assumed fault

FLUVIAL, LACUSTRINE FORMS

Meander
Smaller talus cones
a. inundational
b. marginal
Small closed basin
Erosional outlier
Erosional, denudational marginal step
Erosional trough
Terrace butte
V-shaped valley
Convex valley
Concave valley trough-shaped valley (shallow)
Flood-plain valley
Asymmetric valley
River valley with broad alluvial valley-floor
Erosional, derasional valley (with or without valley-floor)
Gully
Water-gap
Upper Pleistocene terrace:
II. A.
II. B.
Middle Pleistocene terrace:
III.
IV.
Lower Pleistocene terrace:
V.
VI.
Upper Pliocene terrace:
VII.
Terrace at large
Steep bank active
Steep bank inactive
Alluvial fans:
Lower Pleistocene
Middle Pleistocene
Upper Pleistocene
Holocene
Fixed lakeshore barrier
Lacustrine terrace, abrasional edge
Watershed of valley

DEFLATIONAL FORMS

Sand cover
Parabolic dunes
Littoral dunes
Longitudinal dunes
Wind furrows, wind holes

KARST FORMS

Karst forms at large
Lapic-field, karst slope
Cave

Doline
 Dry karst valley
 Karstified valley with stream
 Hum

LITHOLOGY

ROCKS

Magmatic rocks (andesite, basalt, granite)
 Metamorphic rocks
 Dolomite
 Limestone
 Sandstone
 Pannonian sand and clay
 Sheet of Tertiary terrestrial gravel
 Pannonian gravel and sand

DETRITUS AND CLAYEY-LOAMY DEBRIS (ELUVIA)

Thin eluvial detritus on limestone and dolomite
 Clayey-loamy eluvium on young volcanic rocks, partially redeposited on the slopes
 Loess loam, glacial loam on Tertiary and Quaternary unconsolidated sediments
 Detritic clay and loam mantle over crystalline bedrock

SLOPE SEDIMENTS (DELUVIA)

Sandy, loess-like slope sediments, slope loess
 Sandy clay, glacial loam, sandy loess loam
 Slope loess intermixed with detritus and soil, loess loam
 Slope debris, detritus bedded in loam
 Slope debris, detritus

EOLIAN FORMATIONS

Typical loess
 Sandy loess
 Loessy sand
 Littoral sand dune
 Sand

FLUVIAL DEPOSITS

Gravel
 Sand
 Silt
 Clay
 Silty sand
 Sandy mud
 Loess silt
 Pleistocene loess silt (infusion loess, redeposited loess)
 Debris of intermittent streams on the margin of mountain
 Flood-plain soil

FLUVIO-LACUSTRINE AND PALUSTRINE DEPOSITS

Peat, mud
 Swamp clay, meadow clay
 Lacustrine chalk, calcareous mud
 Pleistocene and Pliocene travertine

ANTHROPOGENIC FORMS

Pits, larger exposures (gravel, sand, clay, loess)
 Refuse tip or other artificial filled-up surfaces
 Dam
 Settlement

AGE OF RELIEF FORMS

T Tertiary forms at large
 P Pliocene forms at large
 P₁ Lower Pannonian forms
 P₂ Upper Pannonian forms
 P₃ Upper Pliocene (Levantine) forms
 Q Quaternary forms at large
 Q₁ Lower Pleistocene forms
 Q₂ Middle Pleistocene forms
 Q₃ Upper Pleistocene forms
 H Holocene (Recent) forms at large

HYDROGEOGRAPHY

Mean annual temperature °C

$$\frac{\text{mean annual precipitation cm}}{\text{long-term average of run-off cm}}$$

 Order of water-course: rill, small creek, brook, river, stream
 Class I Navigable channel, class II, III channels
 Extreme and characteristic discharge, expected duration in months

$$\text{min. CRS } \frac{\text{little/medium/high}}{\text{period}} \text{ max. CRS}$$

 Only rate of flow available (medium cross-section)

$$\text{Breadth m } \frac{\text{velocity m/sec}}{\text{depth m}} \text{ frosty months}$$

$$\frac{\text{Suspended load concentration kg/sec}}{\text{Bedload output kg/sec}} \text{ in case}$$

 of little/medium/high CRS or total of medium/high CRS
 Height a. s. l. of the rise, mouth and characteristic points of the river; name and full length in km of the river
 River grade: degraded, graded, agraded
 Watershed

$$\text{Standing water } \frac{\text{hectare, height a. s. l.}}{\text{average and maximum depth}}$$

Water reservoir, storage facility
Lake (permanent, periodical)
With stagnating ground-water intermittently
inundated area
Large irrigated area
Marsh
Isobath, depth m
Impurity
Sink-hole

Thermal spring (permanent, periodical)
Temperature _____ height a. s. l.
Discharge 1000 litre/sec
Thermal springs (permanent, periodical) with
the indication of the most frequent and
characteristic minerals
Other springs (permanent, periodical)
Maximum, medium and minimum ground-
water-table (karst water) in m