

A KLIMATIKUS MORFOLÓGIA TERÜLETI RENDSZERE

BULLA BÉLA levelező tag

I.

Katona Mihály, a múlt század első negyedének nagy magyar geográfusa írta 1824-ben megjelent poszthumusz munkájában, hogy a földfelszínen nagyarányú, de igen lassú *változások* folynak le a folyóvíz, eső, hó, szél, a tenger járása és hullámzása, a vulkánosság és »nagy mélységbeli masszák« mozgása következtében. Eredményükként a Föld felszínének egyetlen pontja sem marad változatlan. *Szászky Tomka János* 1748-ban írt hasonló, de talán nem ilyen határozottan hangsúlyozott véleménye mellett ez az első magyar nyelvű, de általában a világirodalomban is egyik legelső megfogalmazása a felszíni domborzat állandó, örök változásának. A felszíni domborzatnak ez az állandó módosulása, alakulása — tudjuk — *nem egyszerű mennyiségi változás*, hanem a szó logikai értelmében vett *fejlődés*. Egymásra következő szakaszai ugyanis minőségi különbséget jeleznek, mert a domborzati formák alakulása, a mozgás egyre összetettebbé, fokozatosan magasabbrendűvé válik.

Ismeretes, hogy *Davis*nek még nem ez volt a véleménye. A domborzati formák alakulásában ugyan *Davis* ismerte fel a fejlődést, tanítva, hogy a domborzati formák szerte a Föld felszínén egy és ugyanazon fejlődésfolyamat különböző állapotait (stádiumait) jelzik, azonban *Davis* a domborzat fejlődését még önmagába visszatérő körfolyamatként, *ciklusként* értelmezte. Mivel pedig a megfigyelések szerint a felszín ciklusos fejlődése egymástól különböző módon megy végbe a hatóerők különbségei szerint a humidus, az aridus és a nivális klíma területén, úgyszintén a tenger és a szárazföld érintkezésének területén, a partszegélyen is, *Davis* és iskolája a felszíni formák fejlődésének értelmezése céljából négy ciklust (normális, vagy folyóvízi, vagy eróziós ciklus, glaciális ciklus, aridus, vagy sivatagi ciklus és tengeri vagy abráziós ciklus) volt kénytelen feltételezni és kidolgozni, amelyekhez ötödikként *Grund* és *Cvijic* még a karsztdenudációs ciklust sorolták.

A davisai ciklustan szerint a felszíni domborzat fejlődése a *szerkezet* (struktúra tágabb értelemben, tehát a kéregszerkezet is, kőzetminőség is), a *fejlődésszakasz* (stádium) és a *lepusztulásfolyamat* (folyóvízi, jeges, sivatagi és tengeri lepusztulás és akkumuláció) hármas pilléren nyugvó, *zavartalan* körfolyamat. Ennek során az ősfelszín (pl. kiemelt tengerfenék) az ősi lejtésviszonyok nyomán

kialakuló konzekvens, szubszekvens és reszekvens formák kifejlődésével a ciklus fiatalos (juvenilis) állapotából a fejlődés érett (maturus), végül elaggott (senilis), végső állapotába kerül. A szenilis állapotot mind a négy, sőt mind az öt ciklus esetében alacsony, hullámos felszínű *tönk*, *penepplain* jelzi. Nagyon lényeges annak hangsúlyozása, hogy *Davis* szerint a szabályos, zavartalan ciklus a törvényszerű és szükségzerű. A lepusztító erők minden esetben, minden körülmények között arra törekednek, hogy a szerkezeti mozgások által kialakított domborzati egyenetlenségeket eltüntessék. E folyamat során esetleg fellépő, jelentkező zavarok (zavart és töredékciklusok alakulása akár a szerkezeti mozgások, akár éghajlatváltozások következtében) *rendellenesek, nem törvényszerűek*.

Mivel a ciklus folyamán jelentkező szerkezeti mozgások nem irányítóan, hanem csak zavaróan hatnak, a fejlődés minőségét az éghajlat változatlansága esetén az *éghajlat minősége, természete szabja meg*. Ezért *Davis* és iskolája szerint a szárazulati felszínen a lepusztulás háromféle minőségi és területi típusa jellegetes: a *nedves (humidus)*, a *jeges (glaciális)* és a *sivatagi (aridus)*. A fejlődés végső állapotát mindhárom esetben *tönkfelület* jelzi. De kialakíthat tönkfelületet még az abrázió és a karsztdenudáció is.

Közismert, hogy *Davis* geomorfológiai ciklustanát, amely keletkezése idején, kerek ötven éve feltétlenül haladószellemű tanítás volt, a mai szemlélet már nem fogadja el. A kritika megállapítja, hogy a ciklustannak három fő hibája van. Az első az, hogy *Davis* a domborzat fejlődését körfolyamatként értelmezte. Ma már tudjuk, hogy a domborzat fejlődése sohasem ciklusos, hanem — amint erre hosszabb vizsgálataim eredményeként már ismételtén rámutattam — *ritmusos folyamat*. A fejlődés kezdeti állapota soha vissza nem tér, a változás nem önmagába visszatérő körfolyamat. Ugyancsak korábban már rámutattam a ciklustan második fő hibájára is. Az előbb említettem, hogy *Davis* szerint a szabályos, zavartalan ciklus a törvényszerű, a ciklus megszakadása rendellenes. *Ennek éppen az ellenkezője igaz*. A domborzat fejlődése sohasem, egyetlen esetben sem lehet zavartalan, úgy, ahogy *Davis* értelmezi. Tiszta ciklusok nincsenek, mert tetszőlegesen hosszú időig tartó szerkezeti nyugalom nincs és nem marad változatlan az éghajlat sem, tehát a lepusztulás és az akkumuláció minősége sem. Vizsgálataim szerint a domborzat fejlődése *törvényszerűen ritmusos folyamat*. Ritmusossá teszik a szilárdkéreg ritmusos mozgásai és az ugyancsak ritmusos éghajlatváltozások. A domborzat és vele együtt a földrajzi burok fejlődése tehát sem térben konszonáns, sem időben harmonikus nem lehet. *Passarge* diszszonáns és diszharmonikus felszíni jelenségei és képződményei antidiaktikus fogalmak, mert határozott teleologikus tartalmuk van. A domborzat dialektikusan ellentmondásos, ritmusos fejlődése következtében jelentkező *davisi »zavarok«* és *Passarge* »diszszonanciái és diszharmoniai«, tehát a sokféleség, a heterogeneitás a domborzati formákban a domborzat fejlődésének törvényszerű, alapvető, nem pedig kivételes jellemvonása.

A davisai ciklustan harmadik fő hibája az, hogy a felszín egységes geomorfológiai fejlődésfolyamatát egymástól független részfolyamatokra szakította széjjel, amikor négyféle ciklus kimutatását vélte igazolhatónak. Tehát azt a dialektikus alaptörvényt, hogy minden összefügg mindennel, vagyis a részfolyamatok csak a domborzat egységes fejlődésfolyamatán belül értelmezhetők helyesen, nem ismerte fel, nem is alkalmazta.

A kilencszázhuszas évek geomorfológiai szemlélete a domborzat ritmusos, ellentmondásos fejlődését még nem ismerte. *Davis* ciklustanát általában elvetette, de helyette mást, jobbat nem tudott adni. A fejlődést a belső és külső erők bonyolult össz munkája következtében szinte áttekinthetetlenül változatosnak vélte; lefolyásában a törvény- és szabályszerűség felismerését valósággal tagadta. Ez az *agnosztikus szemlélet* természetesen arra sem volt alkalmas, hogy a ciklustannal eredményesen vehesse fel a harcot. A ciklustan elmélete uralkodó maradt a polgári geomorfológiában, de különösen Amerikában és Franciaországban; a szemlélet módszere, a túlzásba vitt spekulatív dedukció végül is tartalmatlan formalizmussá színtelenítette a ciklustant.

Ismertes, hogy a geomorfológiai szemlélet reformjára, a ciklustan túlzásainak megszüntetésével a valóságot értelmezni tudó elmélet kiépítésére *W. Penck* vállalkozott. *Penck* a ciklustan fő hibáit abban látta, hogy *Davis* a geomorfológiát elszakította a geológiától, hogy egyoldalúan deduktív módszere és az elmélet spekulatív jellege miatt a tan nem alkalmas a valóság bemutatására. *Penck* »Morfológiai analízis«-ében azt tanította, hogy a domborzat fejlődésének folyamata matematikai egyenlethez hasonlítható. Az ismert felszíni formákból és külső erőhatásokból következtetni lehet a belső erőkre, elsősorban a domborzati formák fejlődése tekintetében döntő fontosságú epirogenetikus (és diktyogenetikus) mozgások mértékére, intenzitására és idejére. *Penck* szemléletében tehát a hangsúly *Davis* eróziós ciklustanával szemben a tektonikán van. Egyoldalú túlzással az epirogenetikus mozgásoknak a domborzat fejlődését *döntően meghatározó szerepét* hangsúlyozza. Végeredményben a »Morfológiai analízis« nem is más, mint módszer az epirogenetikus mozgások tér- és időbeli kimutatására. Az exogén dinamika felszínalakító munkafolyamatai közül csak a normális lepusztulást (a folyóvízi eróziót és a lejtőletarolódást) vette figyelembe.

Ismételten rámutattam arra, hogy az epirogenetikus mozgások autodinamizmusának érvényesülését hirdető, mechanisztikus materialista tan szerint a belső és a külső erők össz munkájának eredményeként a domborzat fejlődése egyszerűen csak mennyiségi változás. Ennek során vagy *elsőleges tönkfelület* (esetleg sorozatosan: hegyláblépcsők), vagy *középhegységi*, vagy pedig *magashegységi domborzat* alakul ki, kivételes esetben davisai szenilis tönk; minden esetben a lepusztulás minőségétől, tehát az éghajlattól függetlenül, csakis az epirogenetikus mozgások időtartamától és mértékétől irányítottan.

Penck elméletének hibái nyilvánvalók. Alapvetése egyoldalú és szűk. A hegyláblépcsők sorozatának magyarázata egyszerűen logikai és ismeretelméleti abszurdum, hiszen lehetetlenség, hogy egyenletes mozgásfolyamat a formákban egyenletlenségeket hozzon létre. Egyoldalú és szűk alapvetése az oka, hogy *Penck* elmélete a lepusztulás, tehát a domborzat fejlődése minőségi különbségeit sem ismeri. Nem lehet vitás, hogy eme súlyos hiányosságok és tévedések miatt a »Morfológiai analízis« nem tekinthető a felszíni domborzat fejlődése teljes érvényű magyarázatának.

II.

Légyen szabad mellőznöm, helyesebben ismertnek feltételeznem *Penck* tanításának érdemeit, hiszen nem az elmélet ismertetésén van most a hangsúly. Azt azonban nem szabad említés nélkül hagynunk, hogy éppen *Penck* elméletének kritikai ismertetése, tételeinek boncolgatása és cáfolása kapcsán került sor néhány alapvető jelentőségű tanulmány publikálására a harmincas évek során, de különösen az amsterdami nemzetközi földrajzi kongresszus, 1938 után. Ezek a kritikai tanulmányok, *Davis* és *Penck* tanainak bírálata során eljutottak az éghajlati folyamatok felszínalakító jelentőségének és szerepének helyes értelmezéséig és ilyen módon a geomorfológia korábban teljesen elhanyagolt ága, az *éghajlati geomorfológia* problémakörének vázlatos, nagyvonalú kijelöléséig. Ebben a munkában szovjet, német és magyar geográfusok játszották a kezdeményező és főszerepet.

Az ilyen természetű munkák kritikai tanulmányozása és saját, hasonló természetű tanulmányaim és vizsgálataim alapján a mai *geomorfológiai szemléletet dinamikus-fejlődéstörténeti, összehasonlító, funkcionális szemléletként* jellemeztem. Ez a szemlélet meghatározásom szerint a domborzat fejlődésére — és pedig földtörténeti fejlődésére — vonatkozó elemző vizsgálateredmények összehasonlítása alapján, a felszínalakító anyagmozgásfolyamatokat (a belső és a külső erőket) szerepköreik (funkcióik) szerint értelmezve igyekszik magyarázni a minden esetben komplex genézisű formákat, mint a felszín fejlődésének az egész földrajzi burok fejlődésétől elválaszthatatlan részjelenségeit.

A dialektikus materializmus törvényein alapuló új szemléletben a felszíni domborzat fejlődésének alaptörvényeit a Földrajzi Társaság jubileuma díszülésén tartott előadásom szerint a következő módon fogalmaztam meg: 1. a domborzat fejlődése szakadatlan, állandó dialektikus önfejlődés; 2. a fejlődés nem teleologikus, nem valami cél elérése érdekében történik (pl. nem az a cél, hogy a külső erők a szerkezeti reliefet a tenger szintjéig tarolják le); ellenkező esetben a fejlődés tudatos volna; 3. következőképpen a domborzati formák alakulásában *nincs irányzatosság*, de érvényesül az *irányítottság*. Az irányítottságot a belső és külső erők térben és időben változó össz munkája szabja meg; 4. a fejlődés állandó, szakadatlan ugyan, de nem ciklusos, nem harmo-

nikus, hanem ritmusos; 5. a fejlődés ritmusos szakaszai egymástól *minőségileg különböző állapotokat* jelentenek; 6. az állandóan, de ritmusosan változó felszíni formaegyüttesek (hegységek, hegyek, lépcsők, völgyek, medencék, partok, síkságok) ritmusos fejlődésüknek a belső és külső erőknek kölcsönhatásai, az erők minőségi kapcsolatai, működésük időtartama, a formaegyütteseket felépítő kőzetminőség és a területi kiterjedés által megszabott különböző állapotaiban vannak; 7. a felszín domborzatának ritmusos fejlődésfolyamata *térben és időben ritmusosan változó horizontális és vertikális éghajlati-morfológiai övekben (régiókban) zajlik le*; 8. a fejlődés folyamán a szerkezeti-morfológiai formaegyüttesek (tömbök, stabilis és labilis selfek, geoszinklinális-orogén területek) az egyes éghajlati-morfológiai régiókban szerkezeti sajátásaik egyezése mellett is klimatikus-morfológiai régióként is különböző lepusztulás- és felhalmozódásformákat mutatnak.

Ezek az alaptörvények — úgy gondolom — nemcsak a mai modern geomorfológiai szemlélet természetét világítják meg, hanem megszabják a geomorfológiai vizsgálatok feladatait, megadják a vizsgálatok célkitűzéseit is. Az alaptörvények közül mai előadásomban a két utóljára említettnek van nagy jelentősége. Nem kétséges ugyanis, hogy, ha a felszíni domborzat ritmusos fejlődése térben és időben ritmusosan változó horizontális és vertikális éghajlati morfológiai régiókban zajlik le, akkor igen lényeges feladat a jelen éghajlati morfológiai régióinak a területi kijelölése. A régió vagy tartomány szót ezéri használok és ajánlom, mert az éghajlati övezetesség szabályossága a szárazulatok és az óceánok szabálytalan eloszlása és a szilárdkéreg változatos domborzata következtében többé-kevésbé eltorzul.

A következőkben röviden ismertetésre kerülő éghajlati-morfológiai területbeosztásom, amelyet először 1950-ben a Hidrológiai közlönyben publikáltam, majd részletesebben 1954. januárjában megjelent »Általános természeti földrajz« c. könyvemben jellemeztem, bizonyos, később említendő hiányosságok miatt nem igényli a tökéletességet. Csak áttekintést akar adni, meg akarja vetni az alapokat egy későbbi, tökéletesebb területi beosztás számára, de a jelenlegi vázlatos alakjában is és tartalmilag is a geomorfológiai irodalomban az első kísérletnek tekinthető. Nekem külön is örömteljes megtiszteltetés, hogy először éppen Akadémiánkban bocsáthatom éghajlati-morfológiai területi rendszeremet szakembereink bírálata alá.

Davis és Penck nedves (humidus), száraz (aridus) és havas, jéges (nivális glaciális) denudációs és akkulációs területtípusaival, tehát ténylegesen nem létező, absztrakt területeivel szemben a földfelszínt az éghajlati eredetű hatóerők és a szerkezeti relief kölcsönhatásaiként kialakult térszíni formák szerint *nyolc valóságosan létező éghajlati-morfológiai régióra* oszthatjuk fel. Ezek a következők: 1. Glaciális régió; 2. Periglaciális régió; 3. Mérsékeltövi folyóvízi eróziós tartomány; 4. Mediterrán átmeneti régió; 5. Pusztai vagy féligszáraz régió; 6. Sivatagi régió; 7. A trópusi egyperiódusú esőzések télen száraz, nyáron

nedves régiója (trópusi szavannák régiója); 8. Az egyenlítővidéki kétperiódusú esőzések állandóan meleg-nedves régiója. Hozzájuk külön régióként csatlakozik a partszegély szerkezeti és éghajlati hatások szerint színeződő abráziós-akkumulációs formáival.

A nyolc éghajlati-morfológiai régió a legjellegzetesebben az északi félgömbön alakult ki, de hézagtalanul megvan a délin is. Független irányban való kiképződésük azonban a vízszintes rendtől erősen különbözik, mert az övek sorozata még az egyenlítővidéki magashegységekben sem teljes és a meglévők sem azonosak a horizontális régiókkal. A régiók között sem vízszintes, sem függőleges irányban nincsenek éles morfológiai határok, hanem *a fokozatos átmenetek* a jellegzetesek. Élesebben kirajzolódó határok csak a glaciális és periglaciális öv között az éghajlati hóhatár, a periglaciális és mérsékeltövi folyóvízi eróziós régió között az állandó fatenyészet határa, a trópusi szavanna és a trópusi őserdőrégió között a trópusi zárterdő határának alakjában húzhatók meg.

Az egyes régiók nem merev, sztatikus területek. A szerkezeti domborzat változásával és az éghajlat változásával időben is, térben is változtatták és változtatják kiterjedésüket. Mivel pedig — mint hangsúlyoztuk — a szerkezeti relief és vele együtt, részben pedig tőle függetlenül az éghajlat is ritmusosan változik térben és időben, következik, hogy az egyes klimatikus-morfológiai régiókban *a felszín lepusztulása is ritmusosan váltakozó.* Ahol ma periglaciális lepusztulás a jellemző, ott a pleisztocénban jeges denudáció, a harmadkorban a féltrópusi éghajlaton areális erózió uralkodhatott. A ritmusosan váltakozó (alternatív) denudáció (és akkumuláció) a felszíni domborzat dialektikusan ellentmondásos fejlődésének döntőfontosságú megnyilvánulása, alapsajátsága. Róla elhaló (fosszilis) és jelenleg képződő (recens) formák az egyes éghajlati-morfológiai övekben világosan tanúskodnak.

Az egyes éghajlati-morfológiai régiókat röviden a következő módon jellemezhetjük.

1. A glaciális tartomány

A szokásos éghajlati területbeosztás szerint a hóklíma területeit sorozzuk ebbe a régióba, vagyis az állandó hófelhalmozódás és eljegesedés területeit. A legmelegebb hónap középhőmérséklete a 10°-ot sehol sem haladja meg, sőt nagy területeken a 0°-ot sem éri el. A csapadék ugyan kevés, de a párolgás kicsiny, a vízháztartás az egész év folyamán nyereséges, a hófelhalmozódás és a firnesedés állandó. Ma a nivális klíma a sarkvidékeken és bármely horizontális éghajlati övön belül a magashegységekben, a hóhatár felett jellegzetes, a pleisztocén jégkorszakokban azonban a mai periglaciális övet, sőt a mérsékelt éghajlat jelentős részét is magában foglalta. Mind a jégkorszakokban, mind pedig a jelenben is *két alrégióra oszlik: az alacsony, stabilis tömbökön a poláris és sub-*

poláris jégtakarók régiójára és a geoszinklinális-orogén területek, úgyszintén a labilis selfek magashegységi gleccserrégiójára.

A fő térszínalakító hatóerő a jégtakarók régiójában a szabad glaciális denudáció, a magashegységi gleccser- és firnrégióban az irányított (lineáris) gleccsererózió és a velük kapcsolatos akkumuláció. Mellettük legfeljebb a kifagyásnak lehet szerepe a nunatak-térszíneken, a jégtakarók és gleccserek alján azonban a fagyváltozékonyság ritka jelenség lehet, hiszen a nagy nyomás következtében alul a jég is túlhűtött állapotban van. A nunatakok területén a kifagyás mellett a defláció is hatékony. Mivel a jégtakarók és a gleccserek (firnmezők) az általuk elborított felszín domborzatát elfedik, a glaciális erózióról és akkumulációról az állandóan oszcilláló jégtakaró- és gleccserperemi területek kivételével nincsenek közvetlen tapasztalataink. Per analogiam következtetjük, hogy a jég szelektíve tarolja le a felszínt. Az antarktikus és a grönlandi jégtakaró alatt a mélységmérések szerint is vásottsziklás, sziklamedencés tönkfelület rejtőzik, ezek a tönkfelületek azonban ősi denudációs felszínek, nem a glaciális denudáció alakította ki őket.

A magashegységi gleccserek régiójában az eróziós formák a firnrel kitöltött kárfülkék és a gleccserekkel kitöltött teknővölgyek. Felhalmozódásformák: morénák, drumlinok, fluvioglaciális lerakódások (kame, óz, szandr-képződmények). Ezek a képződmények sokkal jellegzetesebb kifejlődésben jellemzik a jégtakaró-peremterületeket.

A magashegységi gleccserrégióban az epirogenetikus és diktyogenetikus mozgások különbségei következtében a denudációs és akkumulációs formák eltéréseket mutatnak (kettős teknők, kárterrások, kárlépcsők); a különbségek a magashegységek fiatal mozgásainak, a mozgások korának és mértékének kitűnő bizonyítékai.

2. A periglaciális tartomány

A szubpoláris és magashegységi tundraéghajlat területét soroljuk ebbe a régióba. A legmelegebb hónap középhőmérséklete a 12°-ot nem haladja meg. A csapadék kevés, azonban a kicsiny párolgás miatt a vízháztartás évi mérlege nyereséges. Szintén két alrégióra: *a szubpoláris tundrarégióra és a magashegységi tundrarégióra oszlik.* A két alrégió térbeli elkülönülésének szerkezeti oka van: a szubpoláris tundrarégió őstömbök és stabilis selfek területén, a magashegységi periglaciális alrégió a geoszinklinális-orogén és labilis selfterületeken jelentkezik. A két alrégió között a fő denudációs hatóerő időbeli lefolyását, időtartamát és az általa kialakított formákat illetően lényeges a különbség.

A szubarktikus (és szubantarktikus) tundrarégió a szubpoláris éghajlatú őstömbök (Canada, Fennoskandinávia, Angara masszívum), stabilis selfek (Nyugat-Szibéria északi része) és geoszinklinális-orogén területekre (Alaskai

Kordillerák, Tűzföld, az Antarktisz peremhegységei) egyaránt kiterjed. A legfontosabb denudációs tényező a kifagyás, a fagyváltozékonyság okozta aprózódás, a síktundrán a poligonképződés, a lejtőtundrán a szoliflukció, sziklagleccserek és kőfolyások alakulása és télen a defláció. Teljesen jelentéktelen a mállás és a folyóvízi lineáris erózió. A nyáron időszakosan felolvadó felső tundraréteg talajfolyásos jelenségei *évi ritmust* mutatnak.

A szubarktikus tundrarégió a kifagyás, a síktundra poligonképződése és a szoliflukció által kialakított formák mellett jellegzetes hidrológiai jelenségek és a velük kapcsolatos formák színtere is. E jelenségeket, formákat és a velük kapcsolatos reliefet (hidrolakkolitok, foltos tundra, thufur, tarinjégképződés, dombos-medencés térszín) a szovjet geomorfológia *termokarsztnak, fagykarsztnak* nevezi.

Mindezekon a recens formákon kívül a szubarktikus tundrarégió fosszilis, pusztuló formákat és képződményeket is mutat. Ezek az archaikus pajzsok ősi stabilis tönkfelszíne kivételével glaciális eredetűek. A pleisztocén jégkorszakok emlékei (vásottsziklák, tavas sziklamedencék, kárfülkék, teknővölgyek, fjordok, glaciális és fluvioglaciális üledékek) a fosszilis (elhaló) és recens (jelenleg képződő) formák dialektikus ellentéte, geomorfológiai kétarcúsága ennek a régióknak igen élesen jelentkező alaktani sajátossága, egyben a felszín ellentmondásos fejlődésének, a ritmusosan változó lepusztulásnak is világos bizonyítéka.

A magashegységi periglaciális alrégió a trópusi és a mérsékeltövi magashegységekben az erdőhatár és a klimatikus hóhatár közti övvel jelölhető ki. A szoliflukció és a kifagyás mellett tevékeny denudációs tényező a defláció és a felszín leöblítése is. A régió a miniatűr vázталajok, a kis poligonok, pogácsatalajok, kőszávok és kőfűzerek színtere, tehát a *kisformák* a jellemzők, ellentétben a szubpoláris tundrák óriáspolygonjaival és kőszáncaival. A különbség oka éghajlati eredetű. A magashegységekben a fagyváltozékonyság napi járást mutat, következképpen a szoliflukciónak és a vázталajképződésnek *napi ritmusa* van: csak kisformákat tud alakítani. Az areális erózió (leöblítés) eredménye a domború lejtőformák alakulása.

A magashegységi periglaciális alrégió a jégkorszakok idején a firn- és gleccsererózió térszíne volt, ezért alaktani képeknak a glaciális eróziós és akkumulációs formák igen lényeges, de már pusztuló (fosszilis) elemei, az alternatív denudáció bizonyítékai.

3. Mérsékeltövi folyóvízi eróziós tartomány

A régió, különösen az északi félgömbön, igen nagy területeket, a mérsékeltövi óceáni, a kontinentális és a mérsékeltövi monszunklíma területét foglalja magában. A leghidegebb hónap középhőmérséklete -50° (Vjerchojanszk) és $+6^{\circ}$ (Írország nyugati partvidéke) között, a csapadék évi mennyisége

250 mm — 2000 mm között van. Korántsem egyveretű tehát az éghajlat. A klimatikus területi különbségek részleteikben azonban még nem jól ismertek. Közös jellemvonások: a nyereséges évi vízháztartás, a viszonylag hosszú nyári meleg, a cseppfolyós csapadék növekedése, a hócsapadék mennyiségének csökkenése. Uralkodó felszínalakító tényező a *folyóvízi lineáris* (mélyítő és oldalozó) *erózió*, mellette fokozódik a *mállás*, ellenben csökken az aprózódás és a felszíni leöblítés morfológiai szerepe és jelentősége.

Egyes kőzetfajták sajátos lepusztulásától eltekintve — mészkő, dolomit, konglomerátum — a mérsékeltövi folyóvízi eróziós régió általában éles, szaggatott formákat nem mutat. Ebben a mélyítő, oldalozó és areális erózióknak, a mállásnak és a zárt, természetes növénytakarónak egyaránt szerepe van. A széles, domború háthegység, a sűrű eróziós völgyhálózat, vízmosások, V- és tálalakú völgyek, normális lejtők, a vékonyabb-vastagabb málladéktakarók (szürke és barna erdei talajok), törmeléklejtők és széles, lapos törmelékkúpok, folyóvízi feltöltéssel elegyengetett síkságok a geoszinklinális és labilis selfterületek, a széles völgyekkel tagolt, enyhe hátságok és dombságok a stabilis selfek alak-tani sajátosságai ebben a klimatikus-morfológiai régióban.

Az említett recens formák és formaegyüttesek mellett a felszínalakítási kép megrajzolásában igen nagy szerepet játszanak a fosszilis (elhaló) formák és képződmények. Ilyenek a hajdan eljegesedett területek (Svédország, Dánia, Észak-Németország, Észak-Lengyelország, a balti partvidék, a Moszkvai medence, Anglia, az észak-amerikai nagy tavak környéke) glaciális eróziós és akkumulációs formái és képződményei, a fluvioglaciális eróziós és akkumulációs képződmények, a pleisztocén periglaciális területek folyótérszalai, lösz- és glaciális vályogtakarói, periglaciális kötengerei és szoliflukciós emlékei, végül az ó- és újharmadkori trópusi és szemitropikus nedves éghajlat tönkfelszínei, hegyláblépcsői és a táblásvidékek réteglépcsői, a kelet-európai síkság lenyesett felszíne. A térben és időben ritmusosan változó lepusztulás, a felszín ellentmondásos fejlődése ebben a régióban nyilatkozott és nyilatkozik meg a legvilágosabban.

4. *A mediterrán átmeneti jellegű régió*

Az éghajlati területrendszerben a meleg-mérsékelt öv mindazon területei tartoznak ebbe a régióba, amelyeken a leghidegebb hónap középhőmérséklete $6-10^{\circ}$, a legmelegebbé $22-27^{\circ}$ között van, az évi csapadékmennyiség átlaga 400—1200 mm. A nyár száraz, meleg, napfényes, a tél enyhe, borult, csapadékos. A lepusztulásfolyamatok és velük együtt a térszíni formák ebben a régióban igen érdekesen alakulnak. Csapadék télen is, nyáron is van, amíg azonban a telet csapadékbőség jellemzi, az aszályos nyáron a heves, rövid záporosók jellegzetesek. Télen tehát a lineáris erózió, nyáron az areális erózió dolgozik. Vagyis az erózió minőségi változásának *évszakos ritmusa* van. A ritmus szerint

változik a mellékerők minősége és hatékonysága is. Nyáron az inszolációs aprózódás, a defláció és a mállás, télen a mállás jelentkezik. A mediterrán régió geomorfológiai fejlődése tehát télen a mérsékeltövi eróziós régióval, főként ennek óceáni alrégiójával, nyáron pedig a szemiarid pusztai régióéval mutat rokonságot. *Egészben véve tehát átmeneti jellegű.*

A lepusztulás szakaszossága, évszakos ritmusa következtében a letarolódás üteme egyenetlen; *a denudáció egészében véve gyorsabb, mint a mérsékeltövi folyóvízi eróziós régióban*, a formák élesebbek, szaggatottabbak. Jellegzetesek a lineáris erózió formái: az eróziós völgyek, a törmelékkúpok és törmeléklejtők, de folyamatban van a hegységekben a *tönkösödés* és alkalmas település és kőzetminőségi különbségek esetén *a réteglépcsőképződés is*. A felszínalakító lepusztulásfolyamatok, a lineáris és areális erózió időleges egyensúlya a mediterrán régió jellemző sajátysága, geomorfológiai átmeneti jellegének okozója.

Klímaidegen (fosszilis, elhaló) formák a pluvialis (glaciális) idők folyóterraszai és a harmadkori málladéktakaróval fedett harmadkori tönkfelszínnek a pluvialis korszakok eróziós völgyeivel, bár a felszín jelenlegi alakulása is a harmad- és negyedkori, átöröklött nyomokon haladva az ősi formák újra-éledését és továbbfejlődését jelzi.

5. A pusztai klimatikus-morfológiai régió

A mediterrán és a mérsékeltövi eróziós régió területéről fokozatos átmenet vezet át a pusztai régió területére. A régió igen terjedelmes, lényegében az ó- és újvilági sztyepezóna. Az évi vízháztartás mérlege ugyan veszteséges, az éghajlat egyveretőségéről szó mégsem lehet. Részben éghajlati, részben domborzati okok miatt meleg, mérsékelt és hideg sztyepek tartoznak a régióba. A háromfajta sztyepen az éghajlati különbségek következtében nem azonosak a lepusztulásfolyamatok sem. Nem lehet vitás, hogy *a háromféle sztyep három külön geomorfológiai alrégió*. Elegendő éghajlati és geomorfológiai adatok hiányában ebben a régióban tevékeny lepusztulásfolyamatokról, ezeknek territoriális és lokális eltéréseiről ma még csak nagy általánosságban vagyunk tájékozottak. Általánosan jellemző a csapadékhiány következtében *a folyóvízi lineáris erózió erősen csökkent szerepe*. A rövid csapadékos időszak heves záporai a mérsékelt és a meleg sztyepeken az *areális erózió* hatékony jelentkezésének kedveznek. Nagy a szerepe a hideg sztyepeken a *fagyokozta aprózódásnak*, a meleg sztyepeken pedig az *inszolációs aprózódásnak*. A mérsékelt éghajlatú sztyepeken az aprózódásnak mindkét fajtája jellegzetes.

A defláció nagy porviharokat támaszt. A talajképződési és mállásfolyamatokban az éghajlati különbségek nyomán jelentkező eltérések következtében a hideg és mérsékelt éghajlatú pusztákon a típusos lösz, folyami ártereken az infúziós lösz képződése, a meleg sztyepeken a durvaszemcséjű, rögös, vörö-

ses-sárga, löszszerű üledékek képződése folyik. A szél a folyópartokon parti dűnéket épít, de nagy területeket foglalnak el a félig kötött homok térszínei is.

A veszteséges vízháztartás következtében a lineáris erózió a pusztai régióban nem uralkodó. Sok az időszakosvízű vízfolyás, az aszóvölgy. A folyók eróziós munkája nagyon egyenetlen. Terjedelmesek a lefolyástalan területek lefolyástalan sóstavakkal és sós mocsarakkal.

Az erős aprózódás következtében és a heves záporosók nyomán jelentkező areális erózió következtében erős és gyors a lejtőletarolódás. Eredményeként agyagos felszíneken *badlandformák*, táblásvidékeken *réteglépcsők* és *táblamaradványhegyek* alakulnak.

Fosszilis (elhaló) formák a harmadkori humidus éghajlat málladéktakarós tönkfelszínei és a jégkorszaki (pluviális időszak) terraszos eróziós völgyek és a hajdan nagykiterjedésű tavak abráziós parti színői.

6. A sivatagi geomorfológiai régió

Mind a passzátklíma sivatagjait, mind pedig a belsőkontinentális zárt medencék orográfiai sivatagjait egyetemlegesen jellemzi az éghajlat szárazsága, a csapadékhány és a gyér növényzet. *Állandó vízfolyások* tehát — idegen klímaterületről jövő folyók kivételével — *nincsenek*, azért rendkívül korlátozott a folyóvízi erózió felszínalakító szerepe. A ritkán jelentkező, heves záporok areális eróziója a felszint felületileg tarolja le és vize vagy elszikkad, vagy a vádikban folyik le. A derült, napsütéses időjárás nyomán jelentkezik az *inszolációs aprózódás*; a hideg sivatagokban a *kifagyás* sem hiányzik. A leghatalmasabb felszínalakító erő a *defláció*.

A völgyképződés hiánya és a szárazság miatt sok a lefolyástalan terület.

A mállás ugyan gyenge és lassú folyamat, mégis hatékonyságát a sivatagi sziklafelszínek vasas-mangános kérge jól igazolja. A málláskéreg táblahegyek és sivatagi réteglépcsők képződésére ad indítékot.

Mivel a sivatagok legalább az óharmadkor óta száraz éghajlatú területek, felszínükön a fosszilis forma kevés. Ilyenek a Namib és a Szaharai Atlasz óharmadkori tönkfelszínei, a Szahara és a Szíriai sivatag jégkorszaki *terraszos vádijai*. Uralkodó recens formák a hegységekben a sivatagi törmelékletjtők és az eluviális síkságok, kőzetminőségi különbségek szerint változó arculatú bizzar, szaggatott ormok és éles gerincek, az egyenes és törtlejtők, a szélvájta mélyedések, deflációs tanuhegyek; táblásvidékeken a különféle maradéktakarók, sivatagi réteglépcsők, táblahegyek, szifinx-sziklák; tönkfelületeken szelektíve letarolt térszínek maradéktakarókkal (hamadák, szerrirek), domborúlejtős sziget-hegyekkel, agyagsivatagokon szélbarázdák és jardangok, végül az inflációs területeken a futóhomok változatos felhalmozódásformái.

7. A trópusi egyperiódusú nyári esők klimatikus-morfológiai régiója

A trópusi szavannák régiója azokat a területeket foglalja magába, amelyeken az évi közepes hőmérséklet $20-25^{\circ}$ körül van, a leghidegebb hónap középhőmérséklete sem alacsonyabb 18° -nál, a csapadék évi mennyisége pedig a 700 mm-t meghaladja, de 1200 mm-nél nem több. A csapadék erős szakaszosságának (esőzések a nyári napforduló idején) a következménye, hogy a felszín lepusztulása menetében és minőségében is kétévszakos ritmust mutat. A nedves, forró nyáron a bőséges felhőszakadások nyomán az areális erózió a fő denudációs tényező, támogatva az erős mállástól (lateritképződés). A száraz, de meleg téli évszakot erős inszolációs aprózódás, törmelékképződés és folyóvízi laterális erózió jellemzi.

Az ilyen lepusztulás eredménye a felszín viszonylag gyors egyetemleges letarolódása, a tönkösödés és vele kapcsolatban a talpig pusztuló, domború lejtőkkel határolt, harang- és méhkas-alakú trópusi szigethegyek (tönkmaradványhegyek) képződése. Ebben a klimatikus-morfológiai tartományban vannak a földfelszín legnagyobb kiterjedésű, az óharmadkor óta állandóan, megszakítás nélkül képződő tönkfelszínei (Afrika, Brazília, Hátsó-India, Elő-India).

Hasonló felszínfejlődési folyamatok és geomorfológiai alakulatok a trópusi és szubtrópusi monszunklíma területén is megállapíthatók és fokozatosan vezetnek át a kelet-ázsiai mérsékeltövi monszunklíma területén a mérsékeltövi folyóvízi eróziós régióba, de a vonatkozó vizsgálatok még nem elégségesek az érdekes és fontos kérdés eldöntéséhez, hogy vajjon éghajlati-morfológiai régiónak vehető-e a monszunklíma területe, vagy csak alrégiónak a mérsékeltövi eróziós régió és a trópusi szavannák régióján belül.

8. Az egyenlítővidéki állandóan meleg, nedves éghajlat klimatikus-morfológiai régiója

A nedves és forró egyenlítővidéki területeken a felszíni domborzat fejlődését, elsősorban a lepusztulás folyamatát négy tényező határozza meg döntően: az állandóan bő csapadék, az állandóan magas hőmérséklet, a rendkívül erős és gyors mállás és a buja, sűrű örökzöld növénytakaró, a trópusi őserdő.

Fő hatóerők: az areális erózió és a mállás. A lineáris erózióknak a megfigyelések szerint csökkent a jelentősége. Nincs aprózódás, hiányzik a defláció is. A lepusztulás jellemzői: vastag málladéktakarók (trópusi vörösföldek, lateritek) képződése. A málladéktakarót a sűrű növényzet védelmezi a közvetlen lemosással szemben. A sűrű növényzövedéken át azonban a málladéktakaró mélyen átnedvesedik. A nedves málladéktakaróban a lejtőkön óriási csuszamlások és földfolyások keletkeznek. Az így képződött rengeteg finom törmelékét a folyók szállítják el. Erről tanúskodnak az iszappal és homokkal terhes folyók; durva hordalékuk

nincs. Mivel bővizűek, a lejtőcsuszamlások anyagát gyorsan elszállítják, egyre újabb és újabb sziklafelszíneket téve ki a mállásnak és a lejtőcsuszamlásoknak. A finom hordalékból az alsószakaszjellegű folyók *terjedelmes, mocsaras alluviális síkságokat* építenek.

A hatalmas lejtőcsuszamlások és suvadások a hegységekben a vízválasztó gerinceket élesre faragják. A felszín letarolódása gyors. Eredményeként *terjedelmes tönkfelszínek* képződnek *izolált tönkmaradványheggyekkel*.

Mivel a régió éghajlata már legalább az óharmadkor eleje óta nedves, forró, azóta állandó a tönkfelszínképződés is, vagyis ennek az éghajlati-morfológiai régiónak mai tudásunk szerint fosszilis formái nincsenek.

III.

Most ismertetett éghajlati-morfológiai területbeosztásom, mint korábban is mondtam, még valóban vázlatos, és a régiók kijelölése elsősorban a horizontális éghajlati zónák térbeli rendje alapján történt. Az éghajlati-morfológiai vizsgálatok még nem elégségesek, hogy a jelenleginél jóval részletesebb, a vertikális éghajlati öveket is részletesen figyelembe vevő képet lehetett volna adni. Említettem, hogy az egyes, ismertetett régiókon belüli területi különbségek is kevésbé ismertek ma még. Még az sem ismeretes, hogy ezek a különbségek milyen nagyságrendűek. Vajon szükségessé teszik-e további régiók kijelölését, vagy csak az egyes régiókon belül alrégiók elkülönítésére adnak elégséges alapot. Különösen a monszunéghajlat területe problematikus. Trópusi területrészei (Elő- és Hátsó-India) vitán felül a legközvetlenebb geomorfológiai kapcsolatokat, hasonlóságokat, sőt egyezéseket mutatják a trópusi szavannaklíma területével. Itt is, ott is tönkösödés, vastag laterites málladéktakarók és domború-lejtős szigethegyek képződése a jellegzetes. Ez a formakincs Kelet-Kínában, Koreában, Japánban, Mandzsúriában és az Amúrvidéken jellegzetességéből fokozatosan veszítve, a táj arculata a mérsékeltövi folyóvízi eróziós tartomány geomorfológiai képét idézi. A vizsgálatok mai állása alapján nehéz lenne eldönteni: van-e külön klimatikus-morfológiai monszunrégió, és ha nincs, milyen alapon és milyen területeket lehet a trópusi és milyen területeket a mérsékeltövi folyóvízi eróziós tartományba monszunos alrégiókként besorolni.

A régiókon belül jelentkező alaktani különbségek oka azonos szerkezet, relief mellett legfőképpen egyrészt az éghajlat nedvességének területi változása vízszintesen is (a tengertől való távolság szerint is) és függőlegesen is (abszolút magasság szerint is), másrészt a domborzat változatossága és ennek következtében a hőmérséklet függőleges irányú csökkenése. Az említett okok miatt különösen az egyes horizontális éghajlati öveken belül a magashegységi területek éghajlatát, tehát a vertikális éghajlati öveket ismerjük kevésbé. A trópusi hegységek »forró«, »mérsékelt« és »hideg« földje (tierra caliente, templada,

fria) részletes éghajlatát még alig, sajátos lepusztulásviszonyait és éghajlati eredetű domborzati formáit még kevésbé ismerjük. Annyi bizonyos, hogy a trópusi magashegységek mérsékelt zónáját annál kevésbé azonosíthatjuk a mi mérsékelt éghajlatú területünkkel, mert klimatológiai tekintetben a mérsékelt éghajlat öve sem egyveretű zóna, de azért sem, mert a trópusinédves és száraz klímák magashegységei »mérsékelt« zónájának hő- és nedvességháztartása, besugárzási viszonyai is különböznek a mi mérsékelt éghajlatunk klimatikus sajátosságaitól. Ez azt jelenti, hogy a földfelszín vertikális éghajlati-területi beosztása jelenlegi állásában a geomorfológiai tájbeosztás számára még csak erősen korlátozott mértékben használható fel.

Mindezek igen komoly hiányosságokat és nehézségeket okoznak az éghajlati morfológia területi rendszerének részletes kiépítésében. A hiányosságok és nehézségek megszüntetése, tehát mind *az egyes horizontális és vertikális régiók közötti éghajlati és alaktani különbségek részletes megismerése, mind pedig az egyes horizontális és vertikális régiókon belüli területi különbségek felderítése a klimatikus geomorfológiai vizsgálatok egyik legsürgősebb feladata.*

Meg kell azonban jegyeznünk, hogy ennek a feladatnak a megoldására egyedül a geomorfológiai vizsgálatok nem elégségesek. Elsősorban nagy területek részletes éghajlati analizisére van szükség. E téren példamutatók a szovjet Arktiszban folyó vizsgálatok. Nagy területek részletes éghajlati analizise földrajzi feladat ugyan, de nem a geomorfológia, hanem a klimatológia feladata.

A klimatikus-morfológiai vizsgálatok másik fő feladata elmúlt földtörténeti idők éghajlatának és éghajlati-morfológiai régióinak rekonstruálása geomorfológiai kutatómódszerek, vagyis éghajlati eredetű fosszilis formák és képződmények kialakulásának magyarázata segítségével. Ezen a téren már is vannak szép eredmények. Fosszilis tundraképződmények, fluvioglaciális üledékek, kárfülkék magasságviszonyai, periglaciális kőtengerek, tavi üledékek alapján (felhasználva természetesen a paleontológia adatközléseit is) az utolsó jégkorszak glaciális és periglaciális régiójának éghajlatáról (hőmérséklet- és csapadékviszonyairól) számértékeket sikerült nyerni. A geomorfológiai vizsgálatok a kutatásnak ezen a területén is természetesen a legszorosabban kapcsolódnak a klimatológia vizsgálati módszereivel végrehajtott éghajlatkutatásokhoz. Nem vitás azonban, hogy a paleoklimatológiai és paleomorfológiai rekonstrukciók munkálatokhoz adatokat szolgáltató tudományok (geomorfológia, geológia, közettan, biológia, tengertan, glaciológia, paleontológia, klimatológia) eredményeinek szintetikus feldolgozására a földrajzi szférák szintézisét, a földrajzi burkot vizsgáló geográfus a hivatott. Ragyogó bizonyossága ennek a nagy szovjet geográfus, *L. Sz. Berg* paleoklimatológiai munkássága.

A klimatikus morfológia még fiatal, fejlődése kezdeti stádiumában álló tudomány. Feladatai azonban a mai modern, újszemléletű geomorfológián belül fontosak és nagyok. A röviden vázolt éghajlati-morfológiai kutatásoknak az a harmadik, egyben legfontosabb feladatuk, hogy, egyrészt igazolják, hogy

a földfelszín geomorfológiai területbeosztásának a modern földrajzi szemléletben nemcsak szerkezeti alapja, sőt elsősorban nem szerkezeti alapja lehet. *Alapul a földrajzi zonalitás szolgálhat.* Földünk éghajlati tájöveinek térbeli rendje. Másrészt arra kell a klimatikus-morfológiai vizsgálatoknak törekedniök, hogy az egyes régiók felszínalakító endogenetikus és exogenetikus munkafolyamatainak elemző vizsgálatával, az egyes régiók területének további, a részletfolyamatok funkciói szerint történő aprólékosabb tagolásával, a szerkezeti és éghajlati hatások eredményeinek összevetésével a modern geomorfológia zárófejezetét, a *morfológiai tájrendszertant*, a földfelszín geomorfológiai táj típusainak területi rendszerét kiépítse és dinamikus-fejlődéstörténeti vizsgálati módszerrel valóban földrajzi alapokra állítsa.

HOZZÁSZÓLÁSOK

KÁDÁR LÁSZLÓ

Azt a felismerést, hogy az éghajlat megszabja a földfelszín lepusztulásának a minőségét, W. M. Davis ciklustanának négyes tagolása a humidus, aridus, glaciális és marinus ciklussal már egészen világosan mutatja. Ezen a véleményen van Carl Troll is *Diluvial-Geologie und Klima* c. gyűjteményes munkájában (*Geologische Rundschau*, 1943.), amelyben Davis érdemének tudja be, hogy elsőnek ismerte fel az endogén és exogén erők munkájának váltakozását. (308. l.)

Kétségtelen, hogy ez a tagolás távolról sem elegendő. Mások az eróziós folyamatok a fagymentes trópusi tájakon, a mérsékelt égöv és a periglaciális tájakon. Erre utalnak Büdel tanulmányai. De megtaláljuk az erózió és az éghajlat közötti kapcsolat részletes feltárását de Martonne *Traité geographie physique*-jában globális vonatkozásban térképszerűen is felvázolva. Ő 12 éghajlati-morfológiai tartományt különböztet meg. És ezzel nem merült még ki azoknak a kutatóknak a sora, akiket Davis munkássága az éghajlat morfológiai hatásainak további elmélyítésére serkentett. Bulla Béla jelen dolgozata újabb, komoly előrehaladást jelent ezen a téren.

Bulla Davis elméletében három fő hibát lát: 1. »hogy Davis a domborzat fejlődését körfolyamatként értelmezte«, holott az — szerinte nem ciklusos, hanem ritmusos; 2. hogy Davis törvényszerűnek tartja a ciklus zavartalanságát és rendellenesnek a ciklus megszakadását, holott Bulla szerint »ennek az ellenkezője az igaz«; 3. hogy Davis a négyféle ciklussal a felszín egységes geomorfológiai fejlődésfolyamatát a négyféle ciklussal egymástól független részfolyamatokra szakította széjjel.

E három kritikai megjegyzés egymással elég szorosan összefügg. Egyik folyik a másikból, és a kérdés Achilles-pontja az, hogy ciklusos-e az erózió folyamata, avagy ritmusos?

És itt mindjárt meg is kell állanunk, mert Bulla Bélának ez az elmélete, melyet mai formájában maga is csak olyan áttekintést nyújtó »első kísérletnek« tekint, amely »nem igényli a tökéletességet«, a magyar geográfiában már nem egészen ismeretlen, és több formában megvitatásra is került. Így a legutóbb Horusitzky Ferenc azt a kérdést vetette fel, hogy az erózió menetében megmutatkozó szabálytalan változások ritmusosnak nevezhetők-e egyáltalán? Kételyeit Vadász Elemér akadémikus is osztotta, s maga Bulla Béla sem mutatkozott ebben a kérdésben különösebben határozottnak. Úgy nyilatkozott, hogy szívesen felcseréli a »ritmusos« szót, valami más szóval, pl. azzal, hogy »szakaszos« ha ez az általa jelölni kívánt fogalmat hívebben fejezi ki.

A felszíni erózióban megnyilvánuló ütemesség felismeréséhez — a szél- és vízerózió törvényeinek tanulmányozása során — magam is eljutottam, és éppen Bulla Béla tanácsára neveztem azt ritmusosságnak. Horusitzky Ferenc kritikai megjegyzése éppen ezért arra készítetett, hogy tüzetesen megvizsgáljam mind a »ritmusos« szó használatát, mind azt a fogalmat, amit vele jelölni kívánunk.

Véleményem szerint a magyar »ütem« és a görög »ritmus« szó közé nyugodtan tehetünk egyenlőségjelet, mert mindkettő ugyanazt jelenti: bizonyon elemek azonos sorrendű, többszörös és szabályos ismétlődését egy folyamatos belül, amely ezáltal szabályosan váltakozó, egyenlő, vagy egyenlőtlen szaka-

szokra bomlik. Ritmusos a zene, a dal, a versbe szedett beszéd, az óra ketyegése, az évszakok váltakozása stb. — Csupa időben lejátszódó folyamat. De ritmusos a tánc és a menetelés is, amik mellett, hogy időben egymás után következő lépésekből tevődnek össze, egyben térbeli tovahaladást is jelentenek. Ez esetben tehát az időbeliség térbeliséggel kombinálódik. A ritmusos menet térben és időben folyik le. Hasonló ehhez az az ütemes ingadozás, amit a talajhoz való súrlódás a folyóvíz, a szél vagy a gleccserjég sebességében előidéz.

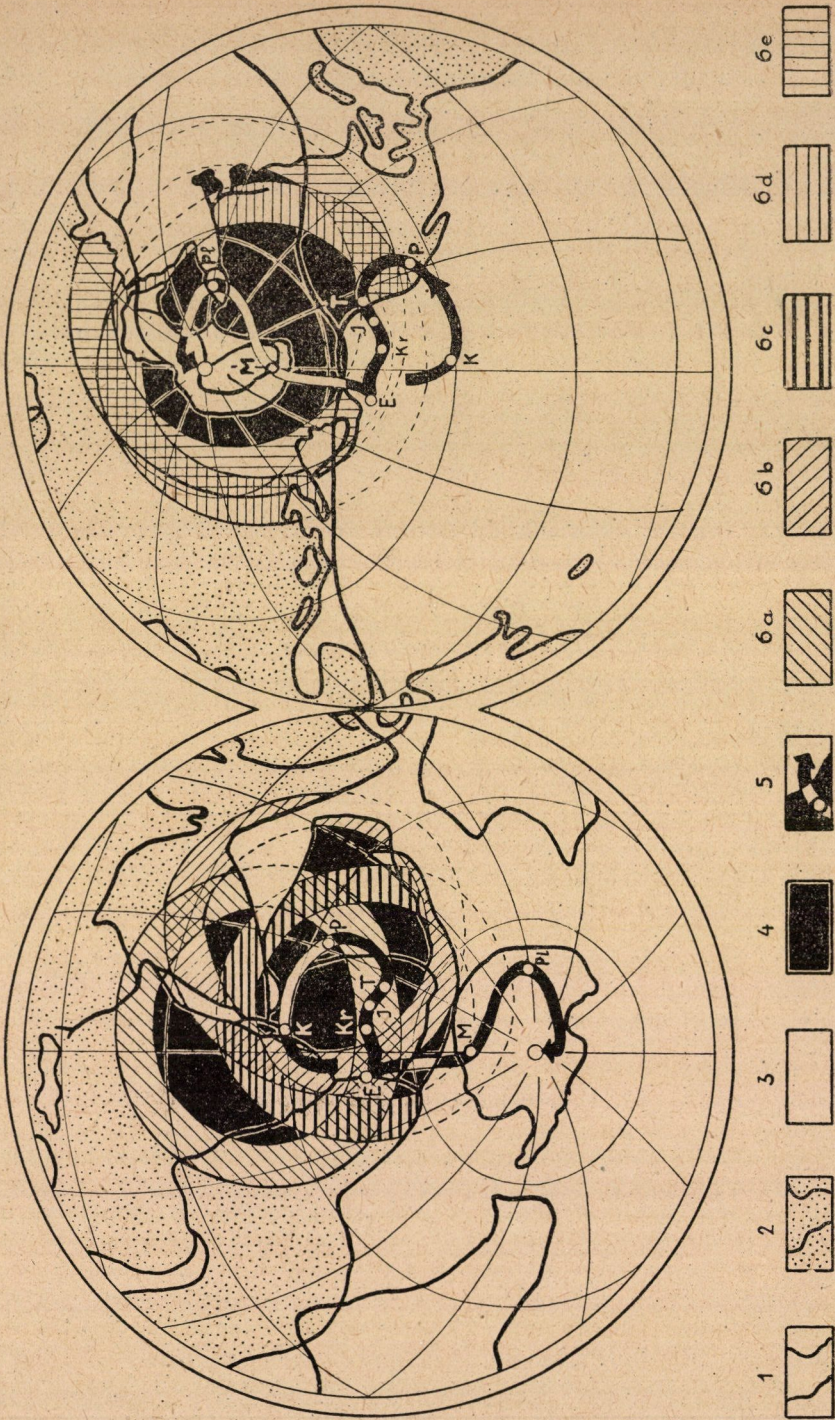
Nem árt itt rámutatnunk arra, hogy a földfelszínen tovahaladó közeg a súrlódás következtében egyidejűleg különböző nagyságrendű ritmust is felvesz, amit a felszín mikro-, mezo- és makroformái tükrözhetnek.

Nem nevezhető azonban ritmusosnak az elemek egyszerű térbeli eloszlása, bármily szabályosan ismétlődnek is a térben, ha nem kapcsolatosak mozgással vagy általában időben lefolyó változással. Nem ritmusos pl. a telefonpóznák sora és nem ritmusos a futóhomok fodros felszíne sem. Csak hullámos; jöllehet ez a hullámosság a szél ritmusos sebességingadozásának a következménye.

Így nem minősíthetjük ritmusosnak a földfelszín klímazónákra való tagolódását. Ez esetben még a létrehozó okban, a napenergiának a földfelszíni eloszlásában sem fedezhetünk fel semmiféle ritmust. Egyszerűen a földrajzi szélesség növekedésével összefüggő hőcsökkenésről, tehát mennyiségi változásról van szó, ami helyenként esetleg ugrásszerűen is minőségi változást kelt az éghajlatban, de még térbeli eloszlásában sem visszatérően, nem ritmusosan. Az egyes éghajlati tájak időjárásában napszakos és évszakos ritmust okoz a Föld tengelykörüli forgása, illetőleg a tengelyferdeség következtében a napkörüli keringése. Ez azonban nem változtat azon, hogy magát az éghajlati övek zonalitását ritmusosnak nem tarthatjuk.

Bulla szerint a domborzat fejlődését törvényszerűen ritmusos folyamattá a szilárd kéreg ritmusos mozgásai és az ugyancsak ritmusos éghajlatváltozások teszik. Nincsen kizárva az, hogy e két csoport között lehetnek olyan közös okra visszavezethető korrelációk, amiket ma még nem ismerünk. Egyelőre azonban helyesen tesszük, ha — amennyire ez lehetséges — egymástól elkülönítve vizsgáljuk őket.

Az éghajlatváltozások okát M. Milankovics és Bacsák György munkája alapján a Föld pályaelemeinek ritmusos ingadozásában látjuk. Milankovics sugárzástörvénye a főbb pályaelemek szabályos ritmusú, de különböző periódusú menetének interferenciagörbéje, amely szabályosnak már nem nevezhető, de ritmusosnak még igen. A negyedikkorban, azaz 600 000 esztendőre visszamenőleg eléggé híven tükrözi az éghajlat változásait, a jégkorszakok és jégmentes korszakok egymásutánját. A harmadkorban azonban a napsugárzás intenzitásának ingadozása nem hozott létre jégkorszakokat a Földön. A Wegener ezt a körülményt a pólusvándorlással magyarázza. Pólusvándorlási görbéje azt mutatja, hogy a földtengely a devontól az eocénig majdnem zárt görbét írt le kb. 30°-os tágassággal. (1. ábra.) A miocén óta egészen hasonló pályát kezdett bejárni. Közben azonban egyszerű kimozdulással 90°-kal eltért a korábbi helyétől. Ekkor a mai sarkvidékre, amely azelőtt a mérsékelt, sőt szubtrópusi zónába tartozott. Eszerint a pólusok egyszeri, vissza nem térő, tehát nem ritmusos elmozdulása tette lehetővé azt, hogy a Földön a sugárzásintenzitás ritmusos ingadozása éghajlingadozásokat váltson ki. A pólusvándorlás esetleges ciklusossága természetesen ugyanolyan mértékben befolyásolja az éghajlatváltozások menetét, mint az égi mechanikai okok mindenike külön-külön.



1. ábra

Milankovics az éghajlatváltozások kérdését helyesen fogta meg azzal, hogy a sugárzásértékek változását a 0, 55, és 60. szélességi körre számította, egy olyan zónára, ahol aránylag csekély sugárzásváltozások az éghajlat minőségi megváltozásával járnak. Méltán hivatkozik Bulla is éppen ezekre a területekre, mint a felszín ritmusosan váltakozó lepusztulásának példájára (1. ábra.). Ugyanakkor azonban azt is megállapítja, hogy »a régiók között... nincsenek éles morfológiai határok, hanem a fokozatos átmenetek a jellegzetesek. Élesebben kirajzolódó határok csak a glaciális és periglaciális öv között, az éghajlati hóhatár, a periglaciális és mérsékeltövi folyóvizes régió között, az állandó fatenyészet határa, a trópusi szavanna és a trópusi őserdő-régió között a trópusi zárt erdő határának alakjában húzhatók meg.« (9. l.) Bulla tehát a domborzat fejlődésének az éghajlatingadozásból folyó ritmusos voltát olyan helyen ismeri fel, ahol a régiók határa kivételesen élesen kirajzolódik. Könnyű belátni, hogy ezek az éles tájhatárok a legérzékenyebbek az éghajlatingadozásokra.

C. Troll is az örök hó határát és a szárazsági határt jelöli meg ilyenekül idézett művében, és sematikusán meg is rajzolja ezek elhelyezkedését a földfelszínen a jégkorszakokban és manapság (3. ábra.).

A negyedkorban az ilyen éles klímahatárok ide-oda vándorlása nagy területeken a domborzat fejlődésmenetének valóban ritmusos váltakozását idézte elő. A klímaregiók sok esetben annyira keskenyek (mint pl. a tundraöv), hogy egy ritmuson belül három szomszédos régió is válthatja egymást: jég, tundra, tajga. Európa egész domborzata erről a negyedkori ritmusos fejlődésről beszél: a jégtarolta paizsok, a feltöltött drift-területek és moréna-soraik, és a vályogszalagokkal átszótt löszfennsíkok stb. A Mediterráneum is állandóan csapadékos humidus tájjá vált a jégkorszakok alatt (D. Jaronoff). A Földközi-tenger szintje eusztatikusán megsüllyedt, a Fekete-tengeré pedig a beleömlő sok édesvíz miatt megemelkedett. Így lefolyásos tóvá vált és a vize kiédesedett (M. Pfannenstiel) (3. ábra.). — A Szahara északi tájaira leszorultak a mediterrán téli esők, aminek következtében megélenkült a vadik fejlődése (4. ábra.).

De Európa még nem jelenti az egész földfelszínt még akkor sem, ha hozzácsapjuk a vele szomszédos afrikai és ázsiai tájakat is, amelyek többé-kevésbé osztottak sorsában. Ázsia hatalmas tájain nincs nyoma a negyedkori ritmusos domborzatfejlődésnek. Szibéria fagyott talaja egyszer sem olvadt fel a pleisztocénben. Kína és Belső-Ázsia recens löszei megszakítás nélkül képződnek a miocén óta. Egyiptom földje a miocén óta sivatag változatlanul. És ugyanez az állandóság a trópusokban; a monszunikus Indiában és a trópusi Afrikában egyaránt. Csak Dahomey-ban és Kamerunban találunk az erdőhatár közelében néhány trópusi szigethegyet olyan bő csapadékú tájban, ahol ma ilyenek nem

1. ábra. Az égi mechanikai okokból fakadó ritmusos éghajlatingadozásokra érzékeny területek a déli féltekén (I.) a geológiai ó- és középkorban, az északon (II.) a harmad- és negyedkorban A. Wegener kontinens- és pólusvándorlási térképen ábrázolva. Szerk. Kádár László, rajzolta Bars László.

Jelmagyarázat.

1. A szárazföld határa az ókorban és a negyedkorban. 2. A szárazföld és 3. A tengerek helyzete a kérdéses földtörténeti időszakban. 4. Jégpáncél. 5. A pólusvándorlás iránya, és a sarkok helye a K a karbonban, P a permében, T a triászban, J a jurában, Kr a krétában, E az eocénben, M a miocénben, Pl a pliocén és pleisztocén határán! 6. A ritmusos klímaváltozások területei az 50. és 60. szélességi fokok között: a) a karbonban, b) a permében, c) a jurában, d) a miocénben, e) a negyedkorban.

képződhetnek, és így annak a bizonyosságai, hogy a korábban évszakosan száraz éghajlat itt állandó esőjűvé változott. (Ez Troll felfogásával szemben arra látszik utalni, hogy a sivatag déli határa a jégkorszakok idején az egyenlítő irányban tolódott el.) Ez azonban keskeny sávra szorítkozik (4. ábra).



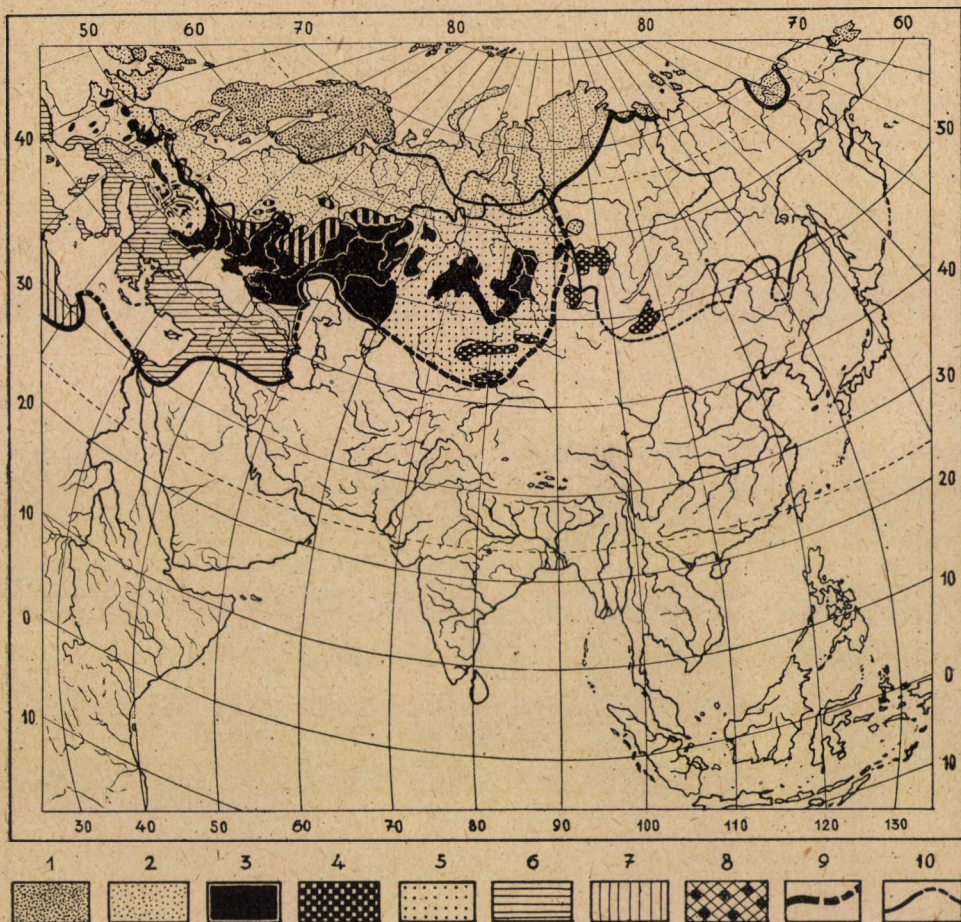
2. ábra. A domborzat ritmusosan változó és állandóan azonos fejlődésének a területei Észak-Amerikában. Szerk. Kádár László, Rajz. Bars László. A jelmagyarázat 1. és a 3. ábránál

És hasonló a helyzet Észak-Amerikában. Míg Kanadában és a Mississipp síkságán a jégkorszakok ritmusa érvényesül a domborzat fejlődésében, addig nyugaton és keleten az USA-ban, a Cordillerák fiatal láncai között és az Appalachok ókori hegységének a környékén minden változatlan egyformaságban folyik legalább is a harmadkor közepe óta (2. ábra).

Nem kell-e természetesnek tartanunk, hogy Davis — az amerikai tudós — a 40—50 millió év óta aridus Nyugaton, az ugyanolyan régen humidus Keleten és a szomszédos jégtarolta kanadai tájakon felismeri az erózió ciklusosságát annak három különböző klimatikus változatában? Ezéppolytermészetes, mint az, hogy Bulla mint európai kutató tiltakozik az ellen, hogy a ciklus zavartalan-sága törvényszerű, és hogy a domborzat fejlődését nem ciklusosnak, hanem ritmusosnak látja.

De ő is tévesen általánosít. Az Európára érvényes törvényeképpoly kevésé globálisak, mint az amerikaiak.

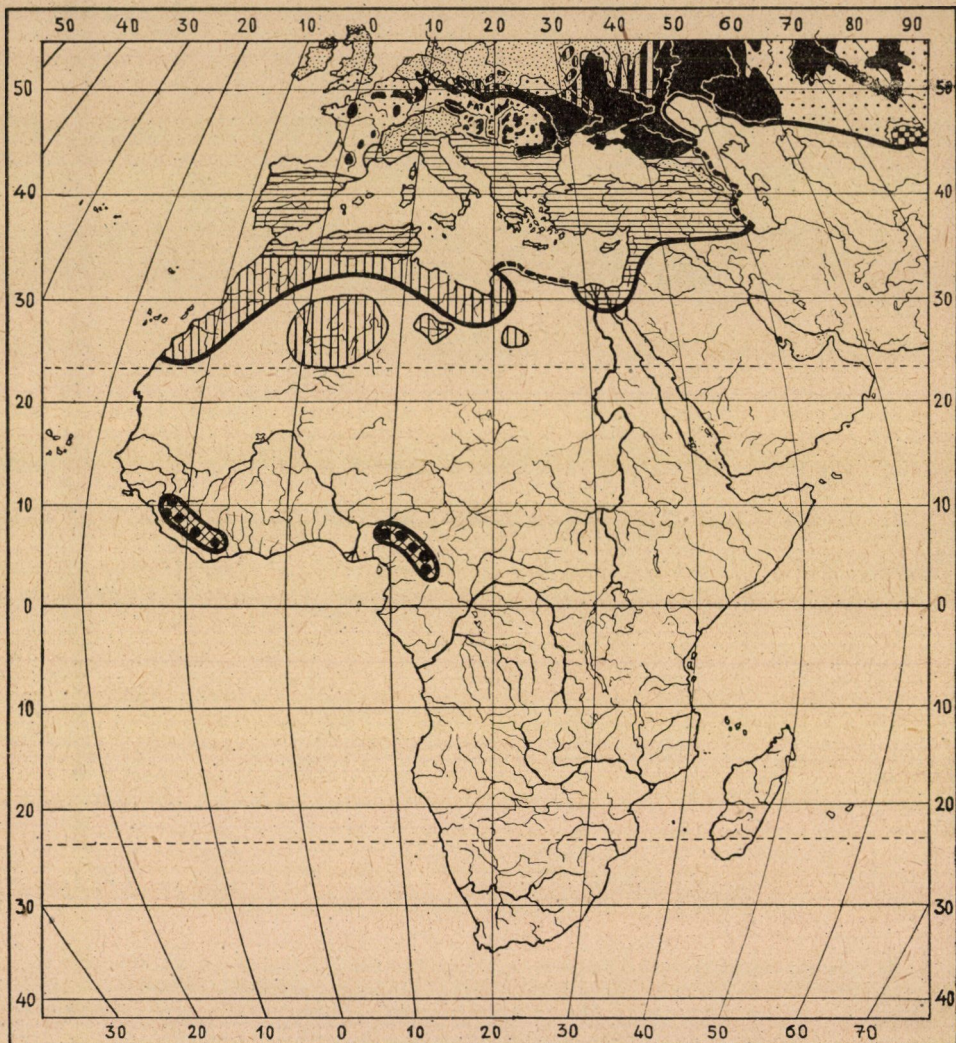
Ezt különben Bulla is észreveszi, mert a trópusi egyperiódusú nyári esők klimatikus-morfológiai régióját jellemezve így ír: ebben a »tartományban



3. ábra. A domborzat ritmusosan változó és állandóan azonos fejlődésének a területei Euráziában. Szerk. Kádár László, rajz. Bars László. A fehérre hagyott szárazföldi területeken legalább a miocénkor eleje óta a klimatikus lepusztulási folyamat változatlanul ugyanaz. (Ez alól csak a magas hegysek kivételek, amit a térkép általában nem jelez.) A pontozott és vonalakozott területeken az új harmadkor óta bekövetkezett éghajlatingadozások a domborzat fejlődését időszakosan megváltoztatták.

Jelmagyarázat. 1. Jégtarolta felszín, 2. jég által feltöltött terület (drift), 3. a vályogszalagokkal tagolt pleisztocénkori lösz területei, a 2. és 3. jellel csikozott területeken mind drift lerakódás, mind löszképződés is előfordult, 4. olyan löszterületek, amelyeken a löszképződés jelenkori folytatódása kétes, 5. egyéb periglaciális jelenségeket pl. egykori talajfolyást feltüntető területek, 6. a glaciális időszakokban ciklonikus éghajlatúvá vált mediterrán tájak, 7. a glaciális időszakokban mediterrán csapadékúvá vált sivatagi tájak, 8. fosszilis trópusi sziget-hegyek, 9. a domborzati fejlődés ritmusos és állandó jellegének területi határa, 10. az örökösen fagyott talaj déli határa.

vannak a földfelszín legnagyobb kiterjedésű, az óharmadkor óta állandóan, megszakítás nélkül képződő tönkfelszínei (Afrika, Brazília, Hátsó-India, Elő-India)« (18. l.), és mivel az egyenlítői »régió éghajlata már legalább az óharmadkor eleje óta nedves-forró, azóta állandó a tönkfelszínképződés is, vagyis az éghajlati-morfológiai régióknak mai tudásunk szerint fosszilis formái nincsenek.»



4. ábra. A domborzat állandóan azonos és ritmusosan változó fejlődésének a területei Afrikában. A jelmagyarázatot l. a 3. ábránál!

(19. l.) Ezt a megállapítást a fentiek szerint csak annyiban kell enyhítenünk, hogy az afrikai egyenlítői őserdő határának közelében előfordul néhány fosszilis sziget-hegy mintegy annak a bizonyosságául, hogy a szavannák és őserdők két — ősidők — óta változatlan régiójának határsávja szintén érzékeny a klíma-ingadozásokkal szemben (4. ábra).

Igazolják ezek azt is, amit Bulla Davis-szel szemben hangoztat, hogy a felszín geomorfológiai fejlődése valamennyi régióban összefügg egymással. De ugyanakkor látnunk kell azt is, hogy ez összefüggések ellenére az egyes geomorfológiai régiók belsejében a régió sajátosságainak megfelelően folyik a domborzat fejlődése és a Föld nagy területein eljut a tönkösödésig.

Bulla munkájának kimagasló érdeme a ritmusosság felismerése a domborzat fejlődésében, ami azonban nézetem szerint a Föld speciális tájaira korlátozódik, a klímaingadozásokkal szemben érzékeny határsávokra és a legtágabb értelemben vett periglaciális tájakra.

Végezetül a belső erők tevékenysége által kifejtett hatásokhoz szeretnék hozzáfűzni aunity, hogy W. Penck ezeket valóban eltúlozta — bár az éghajlat szerepének ő is szentel könyvében egy fejezetet, de helytelen volna elhanyagolni is őket. Nem egy esetben viszonylagos meggyívánulásukis döntővé válhatik a domborzat fejlődésére különösen határterületeken.

KÉZ ANDOR

Az utóbbi két-három esztendőben a modern elméleti geomorfológiai kérdésekkel kapcsolatban előadásokon és terjedelmesebb összefoglaló munkában is sokat lehetett hallani és olvasni az éghajlati morfológiáról és az azzal kapcsolatos problémákról. Az éghajlati morfológia nálunk is egészen időszervié vált és elméleti alapon elismerésre méltó buzgó művelőjére talált előadónk személyében.

A geomorfológia közismert alaptörvénye, hogy a felszín formakincsének kialakulása a belső és külső erők küzdelmének, párharcának az eredménye. Az erőpárnak a felszín kialakításában való mennyiségi és minőségi szerepét idők folyamán az egyes morfológusok különböző módon értékelték. Az értékelés különbségéből, abból, hogy az erőpárnak hol az egyik, hol a másik elemének tulajdonítottak nagyobb hatást, az egyiknek vagy a másiknak a szerepét túlbecsülték vagy aláértékelték, esetleg el is hanyagolták — fakadnak a felszín kialakulásával foglalkozó elméleti elgondolások közötti különbségek.

Az előadó kritikusan szemléltem nagyon szemléletes és logikus összefoglalásban tárta fel a Davis-féle amerikai morfológiai iskola és különösen a Walter Pencktől képviselt újabb német morfológiai iskola közötti különbségeket, kiemelte az iskolák elismerésre méltó értékeit, de feltárta a hibáikat is. Hogy az erőpároknak az idő kezdetétől fogva tartott és természetesen tovább tartó fejlődésmenetéről ma dialektikusan hogyan lehet és hogyan kell vélekednünk, arról nemkülönben határozottan, pontokba foglalva nyilatkozott az előadó.

Az előadásnak az előbbieken röviden összefoglalt bevezető részletével nincsen szándékomban különösebben foglalkozni. Úgy hiszem, hogy az nagyobb részletében megegyezik a morfológusok jórésztében kialakult véleményével. Az előadó a tényeket tárgyilagosan, dialektikus modorban tárja fel.

A geomorfológiai elméletek a mérsékelt éghajlat övezetében születtek meg. A morfológia kezdeti időszakában a mérsékelt övben, tehát aránylag viszonylagosan szűk területen tapasztalható morfológiai formák, jelenségek, valamint az azokat kialakító külső erők működésének megfigyelése alapján igyekeztek megállapítani az általános törvényszerűségeket. Csak azután, hogy a jobbára csak a mérsékelt övben megállapított és általánosított törvényszerűségekkel felszerelve távolabbi földrészekben is megindult a felszín fejlődésének morfológiai vizsgálata, derülhetett ki, hogy a mérsékelt övben megállapított

törvényszerűségeket az idegen éghajlati területeken minden részletükben egyszerűen alkalmazni nem lehet. Ez a tapasztalat irányította azután a megfigyeléseket az éghajlati morfológiai kutatások felé és fejlesztette ki az ú. n. összehasonlító morfológiát.

Az éghajlati morfológia jelentőségét, azt, hogy idegen éghajlati területeken mennyire más lehet a formák kialakulása, mint a mérsékelt éghajlaton, meggyőzően tanúsítja az éppen napjaink folyamán nemzetközi vizsgálat alatt álló probléma. A karsztosodás végbemeneteléről és a karsztformák kialakulásáról van szó. Ezzel a kérdéssel csak egészen röviden szándékozom foglalkozni, — a behatóbb tárgyalás nem ide tartozik.

Már a húszas évek folyamán feltűnt egyes kutatóknak, hogy Délkelet-Ázsia forró és nedves területein a Jangcetől délre (Dél-Kínában és Tonkingban), valamint a Nagy Antillák szigetein (Cubán, Jamaicán és Puerto Ricón) általában a karsztformák a mérsékelt övben megszokott mélyedésektől (dolina, uvala) eltérően meredeken kiemelkedő kúpokban jelentkeznek. Az ilyen karsztos vidéket a francia kutatók »karst à pitons«-nak, a németek Kegelkarst-nak nevezték el. H. Lehmann a kúp-karszt kialakulását a harminças évek derekán a trópusi éghajlat alatti bőséges, meleg csapadéknak, továbbá annak tulajdonította, hogy a trópusi vizek részben a buja növényzet, részben a talaj átmosása révén a mérsékelt övek vizeinél kb. kétszeresen meghaladó mértékben vannak szénsavval és küllörbőző savakkal telítve. A karsztosodás e miatt sokkal élénkebb ütemben megy végbe, és a mai formák recens formák.

A múlt esztendőben megtartott 17. nemzetközi földrajzi kongresszus is foglalkozott a karsztosodás kérdésével és a problémák tisztázására H. Lehmann vezetése alatt bizottságot küldött ki. A bizottság tagjai francia és jugoszláv karsztkutatókkal kiegészülve a múlt év őszén bejárták a jugoszláv karsztvidéket és azután tapasztalataik megbeszélésére ez év tavaszán M. m. Frankfurtban tanácskozássra gyűltek össze. A kétnapos tanácskozások és viták során az a vélemény alakult ki, hogy az eddigi ún. klasszikus karsztmorfológia minden megállapítását felül kell vizsgálni, mert nagyon valószínű, hogy az európai karsztokon sem tisztán recens eredetűek a formák, hanem azok között fosszilis elemek is vannak, amelyek a maitól eltérő éghajlati viszonyok között alakultak ki. Többek között különösen érdekes a karszt tönkösödésével kapcsolatban elhangzott vélemény, amely szerint az európai karsztra annyira jellemző tönkfelületek kialakulása is kétségtelenül fosszilis.

Ugyanis abban az esetben, ha a karsztfelület vízgazdálkodása olyan — és ebben az esetben pl. a mi Bükk fennsíkunkra is gondolni lehet —, hogy a felületre jutó csapadékvíz oldott mésztartalmával együtt víznyelőkön lefolyik és túlfolyásra, a felszín feldarabolódására sor nem kerülhet, korróziós úton a tönkösödés folyamatosan végbemehet és a tönk hosszú időn át megőrzi tönkjellegét. A karszt tönkösödésével kapcsolatban nincsen szükség tehát semmiféle idegen területről érkező vízfolyásra és ez az oka annak is, hogy a jugoszláv karsztvidék tönkjein csak nagyon-nagyon ritkán lehet kvarckavicsra akadni.

A problémák még nincsenek teljesen lezárva. A vizsgálatok és a tanácskozások tovább tartanak, de az eddigiekből is látszik, hogy az éghajlati morfológia a karsztosodás kérdésében is fontos szerepet tölt be. A karsztkutatók sem elégedhetnek meg geológiai, kőzetmorfológiai és hidrográfiai előismeretekkel, feltétlenül megfelelő tájékozottsággal kell rendelkezniök az éghajlati elemek körében is. Ezt a feltételt jónéhány karsztkutatóknak jól az emlékezetébe kell vésni.

Maga ez a megnevezésmód, az »éghajlati morfológia« szerintem nem szerencsés és nem is egészen szabatos. A morfológia valójában a belső és külső erők harcának eredményeit értékeli, tehát a két erőpár együttesen kialakított formakincsével foglalkozik, viszont az éghajlati morfológia belső tartalmában csak a külső, az éghajlati tényezőktől irányított erők munkájával, illetve azok felszínalakító hatásával kíván foglalkozni. Ettől a tökéletlenségtől azonban bizonyára el kell tekintenünk, nemcsak azért, mert a fogalom használatának ez a csonkított módja nálunk és az egész világirodalomban polgárjogot nyert, hanem azért is, mert széles körben beszélünk hasonló módosított értelemben szerkezeti és kőzetmorfológiáról is.

Az előadónak és az előadásnak legfőbb célja az ún. éghajlati-morfológiai tartományok, illetve régiók kijelölése. A jelenleg megállapított nyolc régiót csak kísérletnek tekinti, alapnak egy következő tökéletesebb beosztás számára.

Az éghajlati régiók tárgyalása előtti részletében azt állította az előadó, hogy a megelőző kísérleteket, Davis nedves, száraz és glaciális területeit nem lehet még az éghajlati morfológia értelmében vett megkülönböztetésnek tekinteni, mert azok absztrakt, a valóságban nem élő területek. Azt hiszem, hogy az előadónak ez a megállapítása nem egészen helyes, indokolt és meggondolt. Szerintem kétségtelen, hogy Davis a nedves, száraz és a glaciális lepusztulás és felhalmozódás formáiban az éghajlati hatások különbségei jutnak kifejezésre és hogy már Davis is nemcsak érezte, de értékelte is ezekben az esetekben a maga módján az éghajlati hatások különböző minőségeit a lepusztulás és felhalmozódás menetében is. A nedves, száraz és glaciális jelzőket csak éghajlati értelemben lehet felfogni és általános értelemben is használatos a nedves, száraz, glaciális éghajlat fogalmának alkalmazása, egyebütt még az előadó is használja. Az éghajlati morfológia előőrsei tehát már Davis tanaiban is jelentkeznek, igaz, hogy korlátozottabb mértékben.

Cholnoky is elég részletesen foglalkozik a »Földfelszín formáinak ismerete« című munkájában különböző éghajlati hatások tárgyalásával, és könyvének XXXVII. fejezetében »A normális lepusztulás forróégyövi formái« címen nagyon is találóan, a fő jellegzetes vonásokat mind a pusztulás menetében és jellegében, mind a lehordásban, tömegszállításban stb. kiemelve egészen korszerűen tárgyalja. Ugyanennek a munkának XXXVIII. fejezete a havasi (ezen ő tulajdonképpen periglaciális területet ért) és glaciális lepusztulásról szól, a XXXIX., XL. és XLI. fejezetek a sivatagi lepusztulás formakincsével foglalkoznak. Az éghajlati-morfológiai elemek számonvétele tehát már elég korán mutatkozik a morfológiai irodalomban. Velük kapcsolatban tárgyilagosan úgy kell nyilatkoznunk, hogy ezek az elemek nem tökéletesen rendezettek és inkább csak a kirívóbb esetekre korlátozottak.

Kár, hogy az előadó megfelelő és kívánatos előkészítés nélkül menten rátért az éghajlati-morfológiai régiók sorozatának ismertetésére. Sokkal tanulságosabb lett volna előbb az éghajlati-morfológiai régiók osztályozásának morfológiai alapfeltételeit ismertetni, a felszín mállását és aprózódását, vagyis az esetleg lehordásra váró anyag előkészítését és ahhoz csatlakozva a szállítás lehetőségeit, tehát azt, hogy a felszín lepusztulásának milyenek az adottságai, az előnyös, vagy hátrányos feltételei a különböző hőmérséklet, csapadék és ennek következtében vízrajzi viszonyok között. Hiszen az éghajlati morfológiát éppen a felszín pusztulásmenetének a különböző éghajlati feltételek között végbemenő minősége érdekli és az egyes éghajlati-morfológiai régiók között a

határt a minőségi különbségek határvonalán szándékozik kijelölni. Egyébként, véleményem szerint, az előadó azokat az éghajlati-morfológiai régiókat, amelyek általában az éghajlati tényezők hatására nagyjában vízszintes és függőleges övezetességgel helyezkednek el, nagyon jól választotta ki és állapította meg. Természetes, hogy a régiók elrendeződése az ismeretes földrajzi okok miatt nem lesz és nem is lehet szabályos és hogy bizonyos zavaroknak törvényszerűen be kell állaniuk. Az is nyilvánvaló, hogy az egyes éghajlati régiók között az átmenet csaknem mindig fokozatos és hogy a határsávok viszonylagosan széles övezeteket foglalnak el. A magam részéről a monszunövezeteket önálló régióba sorolnám és azon belül *a*) trópusi és szubtrópusi (fagymentes, aprózódás nélküli), valamint *b*) a mérsékeltövi alrégiót különböztetném meg. Így az éghajlati régiók száma kilencre emelkednék és a sorozatban a monszunrégió a nyolcadik helyet foglalná el.

Az előadó ismételten hangsúlyozta, hogy éghajlati-morfológiai régióbeosztását jelenlegi állapotában fogyatékosnak és vázlatosnak tekinti, hogy a régiókat mind vízszintes, mind függőleges irányba további régiókra és alrégiókra szándékozik bontani, ha majd bőségesebb éghajlati és morfológiai alpanyag áll rendelkezésére. Nem tartom valószínűnek, hogy a mai időben már rendelkezésünkre álló éghajlati adatok ne lennének elegendően bőségesek ahhoz, hogy az éghajlati-morfológiai régiók elhatárolásához megfelelő alpanyagot szolgáltatassanak, sőt a régiók kijelölésében talán még a morfológiai alpanyagban sem lehet túl nagy a hiány. Egészen más a helyzet az alrégiók, helyesebben az átmeneti formák esetében. De vajjon a morfológiai átmeneti formákban jelentkezhet-e egyáltalában olyan változékonyság, mint amilyen pl. az éghajlatban egy részletesebb Köppen-féle éghajlati térképen, pl. Magyarország Köppen-féle rendszerben készült éghajlati térképén ábrázolásra kerül. Azt hiszem, aligha. Olyan adatok, mint a júliusi középhőmérsékletnek 1 vagy 2°-kal való magasabb volta, vagy a csapadék maximumának 2 hónappal ide vagy oda való eltolódása aligha vonhat maga után a formák kialakulásában észrevehető különbségeket. Az ilyen aprólékos rendszerességre való törekvésnek nem hiszem, hogy komolyan számbavehető eredményei lehessenek.

Különbösen is ezek még nagyon távoli perspektívák. Hol vagyunk még a Föld részletes geomorfológiai feldolgozásától, milyen távol vagyunk még Európa egészen részletes geomorfológiai ismeretétől is! Azonkívül nemcsak a jelenkori, hanem legalább a közeli fosszilis formák is feldolgozásra szorulnak.

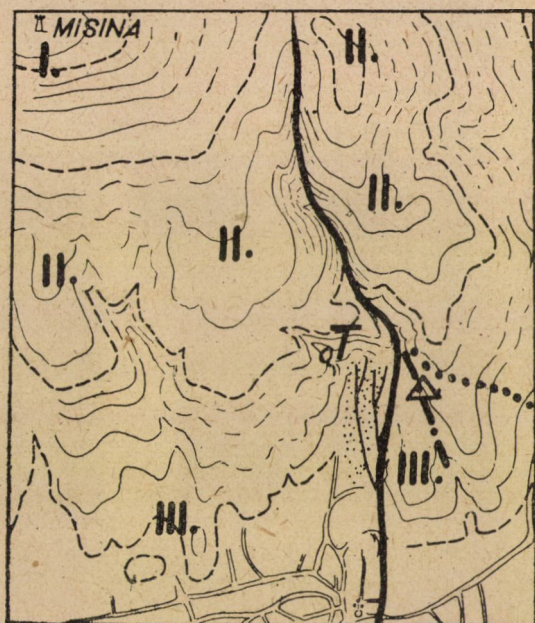
Végezetül még egy gyakorlati kérdésre szeretnék kitérni, nevezetesen arra, hogy az oktatásban hogyan és hol foglalkozzunk a geomorfológia tárgyalása folyamán az éghajlati morfológia anyagával. Mai kézikönyveinkben ez a kérdés véleményem szerint nincsen még egészen kielégítően megoldva és az éghajlati morfológia nagy horderejű jellege feltétlenül megkívánja, hogy gondolkozzunk felette. Elgondolásom szerint a helyes megoldás az, ha a geomorfológiai formakincs tárgyalásának során minden egyes formával kapcsolatban részletesen és megindokoltan megbeszélésre kerül, hogy az illető forma, mondjuk pl. a törmelék-kúp milyen összetételű, szemnagyságú, lejtőszögű, kiterjedésű a glaciális, periglaciális, a mérsékeltövi, mediterrán, a sivatagi sztyep, trópusi egyszakaszos és kétszakaszos esők övezetében. A formakincs tárgyalása során tehát minden változatot tárgyalni kell. Az így összeállított ismeretanyag alapján a morfológiai anyag letárgyalása végén, tehát a közetmorfológiát követően a végső fejezetben foglalkozzunk ezután összefoglalásul az éghajlati-morfológiai régiókkal. Ebben az esetben elkerüljük a máskülönbön feltétlenül jelentkező ismétléseket és

módunkban áll az éghajlati-morfológiai régiókat fontosságuknak megfelelő keretben tárgyalni.

Meg vagyok győződve arról, hogy őszinte köszönettel tartozunk az előadónak azért, hogy az éghajlati morfológia kétségtelenül nagy horderejű problémakörére nagyon érdekes és értékes előadásával figyelmünket összpontosította és egyben módot nyújtott arra, hogy ezzel a kérdéssel kapcsolatban a remélhetően bővebbre táruló vita folyamán a kívánatos egységes álláspontot kialakíthassuk.

SZABÓ PÁL ZOLTÁN

Nézetem szerint a klimatikus geomorfológiai folyamatokra — a fejlődés ritmikus jellegére — sokkal nagyobb figyelemmel kell lennünk Bulla Béla idevonatkozó tanulmányai nyomán, mint eddig tettük. Csak így nyerhetünk hazánk



I. sz. térkép

egy-egy tájáról is az előzőnél jobban értelmező földrajzi szemléletet. Természetesen az ellentétek küzdelmében mutatkozó kölcsönhatásokat a fejlődés szüntelen változó menete szerint kell értékelnünk. Tehát nem szabad szabályos szakaszosságokat keresnünk.

Mivel minden elmélet annyit ér, amennyit a tapasztalat belőle igazol, kiválasztottam egyetlen mecseki völgyet, a pécsi Tettye-patak völgyét, illetve ennek folytatását, amelyet Irma úti völgynek szoktunk nevezni. A ritmikus folyamatok főbb megnyilatkozásait a rövidség kedvéért pontokba foglalva tömören közlöm a következőkben:

I. *A harmadkor*

A miocén alaktani értelemben véve nálunk a tönkösödés korszaka. A miocén végén az areális jellegű lepusztulás jellemző. A nagy sziget, melynek tartozéka a Mecsek is, még süllyed. A Mecsek déli oldalán jellegzetes tönklépcsők kezdenek kialakulni, a mai 5—600 méteres szint (1.sz.térképen I.) tönkje kezd elválni a mai 4—500 méteres felülettől (1. sz. térképen II.).

A pliocén és posztpliocén szakaszra a kéregmozgások fokozódása, az emelkedés, az egymásratolódások és pikkelyeződések a jellemzők. A pliocén után területünk újabb tönklépcsőkre bomlik (1. sz. térképen III.).

1. *Felsőpliocén.* A II. tönkös szinten az Irma-úti völgy mai felső szakasza hátravágódik (1. sz. térképen a vastag fekete vonal magasabb szakasza.). A harmadkori tengerek vékony abráziós takarójából hátramaradt törmelék, a még mindig túlnyomóan areális jellegű lepusztulással, szinte teljes mértékben elszállításra kerül. A törmelék koptató munkával a mészkő hátán völgyformát alakít ki. A tönkös mészkőfelszínek karrosodnak, a helység lábánál durva és válogatatlan agyagos kőtörmelék halmozódik fel. Az egész terület emelkedésben van.

2. *A pliocén vége.* A mállási termék túlnyomóan vörös agyag. A vörös agyag a mészkő réseit eltömi. A karsztosodás elakad. A hegység süllyedése valószínűsíthető.

3. *A posztpliocén kezdete.* A kémiaiilag erősen bomlott és fizikailag is felaprózódott felső talajkomplexum a jelentékenyen meginduló pikkelyeződések következtében délkelet felől északkeletre hajlik meg. (Lásd a fényképen a szállban-álló kőzet felett még megmaradt ilyen képződményt.) Emelkedés indul meg. A klíma nagyjában mediterrán jellegűnek mondható.

II. *Pleisztocén*

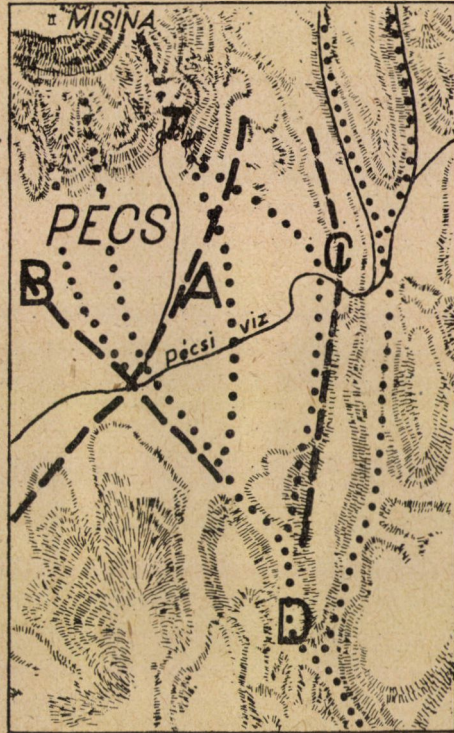
1. Területünk a periglaciális tartomány része. A pleisztocénben a klímahullámzás a jellemző. A duzzadó palák (wengeni) a hideg, száraz, fagyos klíma hatására felcserepednek, majd széthullanak. A pleisztocénen belül végbemenő klímahullámzás esapadékosabb szakaszai jelentékeny mállási terméket produkálnak. Ezt azonban még a pleisztocén folyamán csaknem maradéktalanul el is szállítják. Területünkön a Günz—Mindel—Riss és az interglaciálisok külön-külön nem ismerhetők fel. Ennek oka — indokolt feltételezésünk alapján — hogy a hegység jelentékeny emelkedése következtében a völgyek a mainál mélyebbre és a vízválasztó felé hátrább vágódtak be; később azonban ismét betemetődtek és egyes völgyágak fel sem újultak. Az emelkedés elősegítette a klímahatások érvényesülését a lepusztulási termékek elszállításában. A pleisztocén karsztosodás szakaszosságában is felismerhető a klímahullámzás. A hegység előterében halmozódik fel a durva törmelék.

Az Irma úti völgy ekkor délkelet felé kanyarodva ér ki a hegységből. (1. sz. térképen pontsoral jelölve.) Ez az idő Milankovics—Bacsák táblázata alapján 600 000-től 170 000 évig tartott.

2. A Riss₂—Würm₁ interglaciálisra a barna színű, időnként hulló porral is átmenetesen képződő kavicsmentes lepedék a jellemző. Ez a barna színű kőzet játszott nagy szerepet az előző pontban említett és a mainál nagyobb mélységű völgyek betemetésében. A völgyek betemetődése és elzáródása a

klimatikus okok mellett nagyobb mérvű süllyedést is valószínűsít. A Würm₁—Würm₂ közti időszak folyamán sincs jelentékeny bevágódás. Helyenként átmosott, vályogos lösz, kevés kavicsstartalommal mutatkozik. (A fénykép baloldalán a világos színű lösz alján ismerhetjük fel ennek nyomait.) A hordalékos képződmények tetején helyezkedik el a jellegzetes és típusos Würm-lösz. Ekkor a törmelék elszállítása a klimatikus viszonyok következtében sem érvényesülhetett. Idő: 170 000—116 000 évig.

3. A Würm-lösz tehát a jelentékenyen betemetett völgyek hátára települ. Ebben a szakaszban az anyag alig mozdul a helyéről. A klíma száraz és



2. sz. térkép

hideg, a palás anyagú kavicsok a fagy hatására felrepedeznek. A Würm-lösz telepedésének ideje 116 000 évtől tart legfeljebb 12 000 évig, ezalatt az anticiklonális klíma végképp felszámolódott és egyre barnásabb tónusú képződmény keletkezett.

III. A posztglaciális forradalmi szakasz

1. A völgyek fokozatosan felszabadulnak, a hordalék a leöblítéssel eltávozik. Az Irma úti völgy alsó szakasza irányt változtat, a havihegyi magaslat felé tér el (1. sz. térképen pont-vonal-pont jel.). Ebben a mai csonka völgyben jelenik meg a magasabb szintről átmosott, vályogos talaj és lösz keveréke. Ez vélhetőleg a fenyő-nyír-korszakra esik, tehát időszámításunk előtt 12 000-től 8 000-ig A hegység lábánál az előző Würm-időszakban deflációsan is puszt

túlt medence süllyed, majd tóvá lesz. E tó kialakulása azonban még kezdetleges, fokozatosan kelet felé nyer teret. (A 2. számú térképen A, B, C szaggatott vonalak jelzik a geomechanikailag indokolt hossz- és haránttöréseket, amelyek mentén a Pécsi-medence e szakasza kelet felé fokozatosan kialakult.



3. sz. kép

2. A fenyő-nyír-korszak után általában melegebb és szélsőséges klíma válik uralkodóvá. A tettyei karsztforrás (a térképen T) valószínű, hogy a csapadékosabb nyír-fenyő-korszakban már működik, azonban biztosan megvan a tölgy-korszakban. Ugyanis a forrás előtt közel egy kilométer hosszúságban nagyvastagságú mésztufakéreg telepedett le, gazdag növényi tartalommal. Ebben az alsó szinten a tölgyerdő hulló lombjainak maradványait találtuk meg.

A mogyoró-korszak nyomait eddig nem sikerült felfedezni. A Tettye-forrás tetarátá-gátak mögé szorulva, helyét 200 méteren belül többször megváltoztatta. E változást a pikkelyeződés is befolyásolta, amennyiben a karsztos mészkő elé torlódó, vizet záró liasmárga mozgásban volt. A tetaráták nagy lépcsői nyomán a vízfolyásnak meggyorsulására a hegységi oldal emelkedésére következtethetünk.

A klíma egyre csapadékosabbá válik, valószínű ekkor vágódik hátra a tettyei völgy az Irma úti völgy felé és azt a nagyobb esés vonalán eltéríti. A havihegyi völgyirány (1. sz. térképen pont-vonás-pont) völgytorzó marad. A tettyei völgy nagyobb esését a Pécsi-medence szakaszos besüllyedése is növeli. A tölgyerdős szakasz időszámításunk előtt 5 000-tól 2 000-ig tartott, tehát egybeesik az új kőkorrall.

3. A tölgyleveles tufa felett a bükkleves jelenik meg és jelzi a bükk-korszakot. Ma a Mecseknek déli oldalán nem találunk bükkfát. Az északi oldalon zsúrlók és páfrányok társaságában él a bükk. Jelzi a hűvösebb óceánikus éghajlatot. Ez az időszak 2 000-től 800-ig tartott, tehát egybeesik a késői neolitikummal és a bronzkorrall. Hogy a havihegyi völgy (1. sz. térképen pont-vonás-pont) már völgytorzó volt, következik abból is, hogy a völgytorzó betemetett árkában megtaláltam a bronzkori ember jellegzetes településhelyét és temetőjét. A halottat zsugorítva, fej nélkül temették el. A fej helyébe vadkankoponyát raktak, majd a tetemet kövekkel borították le. A hűvös, bükkerdős időszakban érthető, hogy a csontváz összezsugorítva, tehát a hideget nehezen tűrő ember összekuporodását jellemző pihenő helyzetben feküdt. A tetem kelet felé tekintve, mintegy a nap melegét várva kapta meg helyét. A rajta levő kőborításban pedig olyan köveket is találtam, melyek e területen természetes fekvésben, de még hőmpolyban sem találhatók meg. Ezeket nyilván messzebb-ről hozták egyesek, hogy a halottra rátegyék.

4. A bronzkori kultúra idejét viszonylagos süllyedés követte, ami abból is következik, hogy az őstelep kultúrrétege fekete színű, mintegy méteres vastagságú üledék borult. Ebben a kissé magasabb szintről lemosott csont- és cserépedény-maradványok már átmosva helyezkednek el. Lehet, hogy ez volt a bükk második szakasza, tehát időszámításunk előtt 800 körül vagyunk.

5. Ezután — tehát már a történelmi kor hajnalán — rohamos emelkedés mutatkozik a hegységi oldalon. A síkság továbbra is mélyül. A havihegyi lépcső — törkös jellegű szint mintegy 40—60 méterrel magasabban áll ma, mint a Pécsi-medencétől délre fekvő posztpliocén törkös hát. Tehát kb. ennyi lehet a medence hegységi pereme és a síksági déli oldal közti szintváltozás különbsége. A mésztufarétegek tovább gyarapodnak, bennük faszéndarabok jelzik a közeli emberi település valószínűségét. A tufában ismét visszatér a tölgylevel, a melegebb és szárazabb klíma igazolásául. A mésztufa felsőbb szintjén, tufába foglalt, véletlenül megtalált, erősen irizáló üvegszilárk leletem a kultúrember hagyatéka. Kora nehezen határozható meg. Valószínű, hogy a római kortól a magyar középkorig terjedő időben juthatott a közetbe. Ugyanis a magyar középkor első századaiban kényszerítették először malomárókba a tetarátákon szerteszét csordogáló vizet. A Pécsi-medence a felső pliocéntól kezdődőleg napjainkig alakul, változik. A-B-D szerkezeti vonaltól keletre eső része (2. sz. térkép) csak a pleisztocén folyamán kezd kialakulni, eddig a vizek a D felé, tehát a Nagypáti-völgyön át délkelet felé távoztak. (A vizek útját pontsorok jelzik.) Fokozatosan fordultak a vizek a medence felé, úgyhogy a Pécsi-víznek a C törésvonal domborzatán való átjutása, hátravágódása szinte recensnek nevez-

hető. D völgyben, a délkelet felé irányuló lefolyás, a történelmi idő hajnalán fordult meg saját medrében, de ellenkező irányba, északnyugat felé.

E rövid vázlattal egy völgy történetén futottam át és a földrajzi környezet tartalmának ritmikus változásait — az ellentétek küzdelmét — tarka sorozatban nyújthattam. Ez bizonyítja azt, hogy alaktani vizsgálatok esetén óvakodnunk kell a kéregmozgások túlértékelésétől és nagy tekintettel kell lennünk a klímára, mely a tájformáló vízháztartás szabályozója, a növényzet, a vegetáció egyik legfőbb meghatározója. A földtörténet során fosszilis formaelemeket örökölünk, melyeket klímátörténeti viszonylatban megvizsgálva értelmezhetünk helyesen.

BULLA BÉLA válasza a hozzászólásokra

Nagyon kevés megjegyzést óhajtok tenni, egyrészt azért, mert az idő nagyon előrehaladt, másrészt azért is, mert a három korreferensem felszólalása örvendetes módon — és ezt köszönettel veszem az ő részükről tudomásul — lényegében az enyémmel azonos felfogást vallott.

Legyen szabad a felszólalások sorrendjében először Kádár professzor elhangzott korreferátumával röviden foglalkoznom.

Első a ritmus és az ütem kérdése. Ez a kérdés valóban felmerült a május 20-i doktori vita alkalmával is. Én ott sem győződtem meg az ütem és a ritmus azonosságáról, — ma sem vagyok meggyőződve. Az ütem szerintem holt valami, míg a ritmus maga az élet. A ritmusban több van, mint az ütemben, a taktusban. Hasonló felfogást vall Volz is, aki a földrajzi környezet ritmikus fejlődése egyes szimptomáival először foglalkozott. Mindenesetre a kérdést még jól meg kell vizsgálni.

De nem is ez a lényeg. A lényeg az, hogy Kádár felszólalásában — és ez itt a legfontosabb — a legteljesebb mértékben osztja felfogásomat, amely szerint a domborzat fejlődését Davis-szel ellentétben nem ciklusos, hanem ritmikus folyamatként kell értelmezni. Ő azt a megszorítást tette — amint emlékezetes —, hogy a ritmikus domborzatfejlődés csak bizonyos határterületeken, nem az egész Föld felszínére kiterjedően jelentkezik. Talán megengedi Kádár kartárs, hogy én ismét ellentmondok neki. Én szerintem az egész Föld felszínén jelentkezik a ritmus. Azért, mert a trópusi területen, a trópusi szavannán — ezt mindketten hangsúlyozzuk — ma fosszilis formákat nem ismerünk és valószínűleg a jövőben sem fogunk megismerni, vagy legalábbis gyér mértékben, ez nem jelenti, hogy ott nem volt a domborzat fejlődése ritmikus. Mert — ezt hangsúlyozom — nemcsak az éghajlati ritmusok okozzák a domborzat ritmikus fejlődését, hanem a szerkezeti mozgások ritmusa is, márpedig ritmikus szerkezeti mozgások ezen a területen is voltak a Föld történeti múltja folyamán. Ezek a ritmikus szerkezeti mozgások bizonyára felszíni formákban nyilvánultak meg, ha ma már, vagy ma még ki nem is mutathatók a geomorfológia által. Mindenesetre az a véleményem, hogy további részletes vizsgálatok a domborzat ritmikus fejlődését ezeken a területeken is igazolni fogják.

Feltétlenül igaza van Kádár kartársnak, hogy a ritmus legélesebben a határterületen és főként — amint helyesen mondotta — a tágabb értelemben vett periglaciális területen mutatkozik, de ez természetesen nem jelenti azt, hogy más területeken a ritmikus fejlődés lehetősége nem volt adva.

Egyébként azokat a szép térképeket, amelyeket bemutatott, külön is meg kell köszönnöm, hiszen azok az én előadásomat részleteiben kitűnően alátámasztják.

Másodsorban legyen szabad Kéz professzornak röviden válaszolni.

A karsztos tönkösödés kérdését rendkívül helyesen világította meg. Nagyon köszönöm ezt a kiegészítő megjegyzését. Én a karsztos ritmusra egyetlen mondattal utaltam, viszont a korreferensnek éppen az a feladata, hogy a fő előadással vitázva vagy támogassa vagy cáfolja annak állításait.

Itt kitűnő bizonyítékot kaptunk éppen az éghajlati morfológia területén a felszíni domborzat ritmusos fejlődésének igazolására a karsztos területen, a karsztos fosszilis formák kimutatása révén. Eppen a jugoszláviai, tehát a dalmáciai területen is. Sőt ő átvitte ezt a szemléletet — szerintem nagyon helyesen — a magyarországi karsztra, a Bükkre is. Mindenesetre a ritmusos karsztdenudációval a karsztkutatóknak a jövőben feltétlenül számolniuk kell.

Nem tudok azonban Kéz professzor kartárssal még most sem egy véleményen lenni a davis-i ciklustan terület típusainak kérdését illetőleg. Való igaz, hogy a davis-i háromfajta denudációs és akkumulációs folyamat: a glaciális, a humidus és az aridus, általunk ténylegesen létezőnek vett folyamatok. De ma is állítom, hogy ezek absztrakciók. A valóságban a helyzet az, hogy amiként nincsen hegység és nincs folyó, hanem van Mississippi és Duna, és van Kárpátok és van Alpok, s ezeknek közös jegyeiből vonjuk el, absztraháljuk azokat a közös sajátosságokat, amelyek ilyen típusok (folyó, hegység) kijelölését lehetővé teszik, ugyanúgy nincs humidus klíma, hanem van mérsékeltövi, van trópusi nedves klíma és van óceáni klíma. Ugyanígy vannak veszteséges vízháztartást mutató területek: sivatagok, ugyanígy vannak állandó hófelhalmozódást mutató területek, amelyek azonban megint fejlődésükben éppen a szerkezeti mozgások ritmusos folyamata következtében territoriális különbségeket mutatnak. Szerintem itt van a hangsúly. Nekünk a típusok kiválasztásán túl kell mennünk. Davis nem mehetett túl, mert ő a domborzat fejlődését ciklikusan értelmezve valóban csak a típusokhoz juthatott el. Ismeretelméleti lehetetlenség volt az ő számára továbbjutni. Nekünk ma már természetszerűleg el kellett jutnunk a ritmus fogalmáig és a tényleges területek, tartományok kijelöléséig.

Kéz hiányolta előadásomban azt, hogy nem morfológiai tényekből indulok ki, nem kizárólagosan klimatikus formák alapján jelöltem ki az egyes klimatikus morfológiai régiókat. Igaza van. Legyen szabad azonban utalnom a bevezető szavaimban mondottakra, amelyek szerint céлом egyelőre ezeknek a klimatikus morfológiai régióknak kvalitatív jellemzése volt, eddig ez is hiányzott.

Ezután rá is kell térnünk az egyes klimatikus geomorfológiai régiók kvantitatív jellemzésére. Ebben azután az ő általa sürgetett mállási, aprózódási folyamatnak — általában a denudációs folyamat hármas ütemének: anyag-előkészítésnek, anyagelszállításnak, anyaglerakódásnak éppen a klimatikus morfológiai övenként jelentkező területi különbségeit kell hogy a legalaposabb vizsgálat tárgyává tegyük, amint ő erre kitűnő példákat is mondott éppen a törmelekkúpok esetében. Ezt ki kell terjesztenünk mindenfajta denudációs, illetőleg akkumulációs folyamatra és formára.

Szabó Pál Zoltán hozzászólásában egy kitűnő kis példán összefoglalva láttuk egy kis terület ritmusos fejlődését, a szerkezeti mozgások és éghajlatváltozás ritmusának egymásba szövődése kapcsán. Kitűnő kis gyakorlati példát adott, amelynek szép, világos okfejtéséért Szabó Pál Zoltán kollégámnak külön is köszönettel tartozom.

PRINZ GYULA elnöki zárószava

Engedjék meg, hogy úgy, mint ez az elnöknek kötelessége, összefoglalás-képpen néhány megjegyzést tegyek az itt elhangzott előadáshoz és a hozzáfűzött kritikai megjegyzésekhez, hozzákapcsolva saját szemléletem kifejezését is. Ez az utóbbi részben már bennfoglaltatott Bulla professzor előadásában is, hiszen előzőleg már közöltem vele, hogy melyek azok a kérdések, melyek az én szemembe is ötlöttek. Hogy mégis néhány szóval visszatérjek először is magára az előadásra, rá kell mutatnom az előadásnak számunkra nagy tudomány-elméleti jelentőségére.

Az előadás a leíróföldrajz egy igen jelentős és jövő fejlődésére döntő problémáját is felvetette. Ezt minden geográfusnak mélyen át kell éreznie. A területrendszertan a leíróföldrajznak talán legfontosabb és leginkább megoldatlan problematikai kérdése. Bulla professzor előadása ebbe a kérdésbe nyúlt. Nagyon is jól tudjuk, hogy a szaktársak általában is milyen nagy nehézségekkel állanak szemben és milyen tájékozatlanság is uralkodik le egészen az iskolai földrajzkönyvírásig és a népszerűsítő földrajzi irodalomig a területrendszertan területén. Negyven évvel ezelőtt a római földrajzi kongresszuson vetődött fel először a kérdés a földrelief természettudományos rendszertana ügyében. Azóta sem született meg a leíróföldrajz Linnéje.

A gyakorlatban ma is két út, két egymással homlokegyenest ellenkező területrendszertani módszer alkalmazása van előttünk. Az egyik az ősi enciklopedikus államisme hagyománya is, a »régik« földrajzé, ami most az új gazdasági-földrajzban a politikai-társadalmi viszonyok következtében kialakult és így a társadalmi egységek területeihez igazodás. A másik út és másik célkitűzés a földrelief, a teljes reliefkép összes természeti és természetátalakításból kialakult, kialakított tájrajzi jelenségeinek természettudományos oknyomozó dialektikus materialista magyarázatára felépített területrendszertan. Itt legyen szabad Markov ötágazatú szintézisére hivatkoznom. Mindenesetre nem szabad egy geográfusnak sem megfélekednie a két út és célkitűzés különbségéről.

A leíróföldrajzban végzett több évtizedes munkám tapasztalatából látam, hogy itt ki kell épülnie olyan rendszertannak, reliefrendszertannak, amilyent más természettudományok már mind régen kiépítettek. A nyers georelief áttekintő megértéséhez elengedhetetlen a Markov-féle öt reliefelem szintézise által és alapján kiépítendő olyan területrendszer, mely tisztán természettudományos módszeres gondolkodással, tehát materialista dialektikával a földrajz minden jelensége megértéséhez az aláfestést adni tudja.

Ebbe a célkitűzésbe iktatódik be tulajdonképpen Bulla professzornak ez az itt bemutatott munkája, mely azonban csak az öt reliefelem (geogenetikai, geotektonikai, orohidrográfiai, klimatográfiai-biogeográfiai, ökonomiai) *egyikének* területrendszertani kérdéseivel foglalkozik. De nem szabad az előadás lenyűgöző hatásának engedve megfélekednünk arról, hogy az egységes, mondjuk linnés területrendszertannak a klimato-biogeográfiai vagy klimageomorfológiai területrendszertan csak egyik szektora, bármily szorosan kapcsolódik ez a szektor minden jelenségével a többi négyéhez.

Ez az, amit ezen a helyen el akartam mondani, mint egyéni felszólaló, Bulla professzor előadásának értékeléséhez. Az előadás és a hozzászólások meghallgatása után legyen szabad megmondanom, hogy a nagy, Bulla professzor előadásának címében felvetett problémakörben kissé túlságosan elmerültek a hangok a részletekbe. Talán maga Bulla professzor is túlságba vitte az indo-

kolást, professzori módon kevésbé tapasztalt hallgatóságának meggyőzhetése érdekében. Ezzel szemben és ezért kell kiemelnem Kádár professzornak a főkérdés tengelyéhez szerelt kitűnő megjegyzéseit. Elsősorban azt, ami a klimatológiai geomorfológia leggyengébb pillérére érintő paleoklimatológiai probléma. Amikor rámutatott arra, hogy a klimatológiai területrendszertan keretében egy nagy ismeretlennel állunk szemben. Ez pedig a reliefkialakulás évszázmilliók folyamataiban az endogérezogen együttműködő alkotóerők munkafolyamatában a klímátényező rendkívül hiányos, vagy egészen ismeretlen volta. Ezzel Kádár professzor bennem talán érzelmi harglemez is megütött, mert legifjabb murkálkodásomban már éreztem a paleoklimatológiai tényezők kikapcsolhatatlanságát.

Kádár professzor egy másik figyelmeztetését éppen így aláhúzottan kell kiemelnem. Ciklus vagy ritmus? Én is úgy tudom, hogy a ciklus akár ténylegesen végbement körfolyamat (amilyen Bulla professzor meg is mondta, hogy nincs) a földrelief történetében, akár pedig csak kutatómódszertani alapszempont, olyan befejeződött körfolyamat, mely igenis az epirogenetikus földkéregmozgások szemléltetője. A ritmus a ciklus belső ütemrészlege, nyugtalanságának epizodális tagja, akár csak vertikális akár horizontális, helybenmaradandó vagy előrehaladó mozgásról van szó. Kádár professzornak ebben velem együtt bizonyára sokan igazat adnak.

Ezzel kapcsolatban Kádár professzor felszólalásából fontosnak tartom annak az óvatosságra intésnek kiemelését, főleg ifjú nemzedékünk számára, amivel a Davis-elméletéről szolt. Már korábban és ismételtelen megmondtam Bulla professzornak, hogy a Davis-elmélet merev elvetésében bizonyos mértékben túlzást — nem éppen túlzást, mert hiszen ez erős kifejezés volna, de túlerős kihangsúlyozást látok. Kádár professzor kritikai megjegyzéséhez legyen szabad hozzáfűznöm, hogy általában is legyünk óvatosak korábbi, igen hosszú, igen mélyreható kutatásokra felépített munkaelméletek elvetésében. Ha végig tekintek a múlt század közepétől, tehát földrajztudományunk újjászületésétől kezdve azokon a munkaelméleteken, melyek egymás mögé sorakozva a földrelief globális szemléletének mai kiépültségéhez vezettek, akkor azt kell látnom, hogy mindegyikben van valami igaz. Természetesen az egyéni munkaelméletek felállítói dialektikonjaikban sokszor csak saját argumentumaikat emelik ki és végérvényt várnak. Ebben Bulla professzornak igaza van.

Ami Kéz professzor előadását illeti, aki hiányokat lát Bulla professzor térelméletének és területrendszertanának kiépítésében kellő tényekkel alátámasztásban, neki ebben tökéletesen igaza van. De én egyéni hozzászólásomban itt a bevezető részben éppen ellenkezőleg, az igazoló ténymegfigyelések hosszadalmasságát kifogásoltam. Ex asse szakemberek számára ar kétszerű előadáson ezt mellőzhetőnek tartom, mert eltereli a figyelmet a fő kérdésről, mellékvágányra csúsztat. Nem hiszem tehát, hogy Bulla professzor beismerése ellenére is, ebben hibát követett volna el. Magammal jönnék ellenkezésbe, ha ezt nem mondanám meg. Ebben a tekintetben inkább azt mondhatnám, hogy azok a pillérek, melyekre Bulla professzor itt elöttünk munkaelméletét és területrendszertanát felépítette, túlságosan is részletezett és felesleges tartószervezetű pillérek voltak előadása számára. Kéz professzornak persze viszont tökéletesen igaza van kételyében, hogy ítéletet csak az egész kutatásanyag ismeretében hozhatunk.

Szabó Pál Zoltán külön előadására, mert ez lényegében nem is hozzászólás volt, azt a megjegyzést kell tennem az előadás értékes tartalma és klasszikus

szépsége ellenére, hogy a jövőben külön beiktatott előadást ne tartsunk. Ennyi részlettárgyalás még messze túlmegy a Kéz professzor kívánságán is. Maradjunk mindig az egyetlen központi kérdés, a súlypont mellett. Ilyen volt például az előadás három címszava közül a leglényegesebb tőszó, a területrendszer-tan, nem pedig a mozgás.

Végül legyen szabad kifejeznem azt, hogy mindenesetre rám gyönyörködtető, szellemes szimpozion benyomását tette akadémiai előadóülésünk. Sok kutatásemléket idéztünk fel és ismeretekben gazdagodva távozhatunk. Ezért meg kell köszönnöm elsősorban előadónknak alapos, terjedelmes és nagyszerű előadását, és köszönetet mondok a hozzászólások értékeiért is. Ezzel az ülést bezárom: