

A Kelet-Stájer-Alpok előhegységének geomorfológiai sajátosságai

HARALD EICHER¹

Helyzetkép

A geomorfológiai elemzés sikere egy adott terület ismertetésén, valamint a hasonló genetikájú területek térképezési ismeretein múlik. A szerző, aki eddigi tapasztalatait többnyire a glaciálmorfológiában gyűjtötte, a periglaciális területek kutatásával nem csak azért kezdett foglalkozni, mert ott térképezési hiányosságok mutatkoztak, hanem azért, mert más periglaciális térségek genetikai formáiról szerzett ismeretek és magyarázatok teljesen különböztek egymástól (WINKLER–HERMADEN, A. 1955, 1957). Ehhez járul még az a tény, hogy az alpesi előtérben a negyedkori uralkodó formakincsnek sokkal nagyobb része megmaradt, míg a fluvio-glaciális tartományban a középső- és koranegyedidőszaki formák kisebb kivételtől eltekintve már erodálódtak.

A párhuzamosságok kimutatásáért őszinte hálával tartozunk M. SIFRERnek (Szlovén Tudományos Akadémia Földrajzi Kutató Intézete, Ljubljana), aki a szlovéniai periglaciális jelenségekkel kapcsolatos kutatáseredményeit számos terepbejáráson be is mutatta. Ezek a tapasztalatok a szerzőt jelentősen megerősítették abban, hogy e térség geomorfológiai helyzetét behatóbban kell tanulmányozni. A terepen folytatott konstruktív vitákért nem csak a négy napon át engem kísértő M. SIFRERnek kell mondanom köszönetet, hanem LOVÁSZ GY. kollégámnak is, aki Magyarországon szerzett hasonló tapasztalatait (LOVÁSZ GY. 1970a, 1970b, 1986) a közös kelet-stájerországi kirándulás vitái során tárta fel.

WINKLER–HERMADEN munkássága óta Délkelet-Ausztria területének geomorfológiai feltártsága és megismertsége sokat javult. Mindenekelőtt a vályogtakaró- és az agyagrétegek értelmezése vet fel tömérdek problémát. A WINKLER–HERMADEN által a Lafnitz-völgy közelében megkezdett térképezések nem folytatódtak (kézzel színezett, nem publikált, kéziratoss térkép a GBA-ban, évszám nélkül). A szerző térképezése az 1984. évi autópálya építések, valamint az országos közutak és a községi utak szélesítésének időszakára esett, amikor is egy fantasztikus feltárássra nyílt lehetőség. Az erdészeti útépités azonban a tapasztalatlan térképezőket véges irányba vezetheti, mert a makadám réteg alá törvényszerűen koranegyedidőszaki kavicsot szórnak, amely többnyire a vízvezető árkokkal párhuzamosan fekszik, és így a vályogos területeken negyedidőszaki kavicsnak tűnnek. A kiásott és megvizsgált kút- és pinceüledékek elemzése mellett az új lecsapolási berendezések is jó térképezési támpontot nyújtottak.

A „Pirch”-talajok tartományában a feltárások rendszerint nyitva maradtak, aminek következtében a mélyvonalra helyezett talajfúró olyan kavicsot érintett, amely az építke-

¹Graz-i Egyetem Földrajzi Intézete, Graz, Ausztria

zési munkálatok során kiemelt anyagban még nem volt látható. Az 1984-ben Jobst–Lindegg–Hohenbrugg–Ebersdorf között épített magasfeszültségű villamos távvezeték alapjainak megépítése az erdőterületen egy egész térképszelvény elkészítését tette feleslegessé. Az erdei útépités kavicssszükségletét ui. a teraszperemekről szerezték be, ahol több kavicsbányát alakítottak ki. Az utolsó öt esztendőben azonban a kavicsbányák felét már rekultiválták.

Ezeknek a feltárásoknak meghatározó jelentőségük van a teraszperemek geomorfológiai folyamatainak megismerésében. Már enyhe lejtés esetében is azt mutatják, hogy a periglaciális időszakban a szoliflukció az egyébként oly kitűnő felszínmegtartó vályogtakarót is eltávolította. A feltárásoknak csak mintegy harmada volt elég mély ahhoz, hogy a krioturbációs kavicsréteg alatt az „in situ” képződött fluviatilis üledékek láthatók legyenek. A legmagasabb teraszok gyakran vályogmentesnek tűntek, emiatt WINKLER–HERMADEN többnyire meleg időszakok képződményeinek tekintette őket. Közülük három kavicsbányában szerencsés módon még meg lehetett figyelni szingenetikus krioturbációkat. Így bebizonyosodott, hogy a negyedidőszak eleji, 400 m-es großharti teraszszint (amely mértékletes lepusztulás következtében a Safentől innen lévő Wagerberg-felszínnel korrelál) ténylegesen egy hideg időszaki kavicsképződmény. A hideg időszaki képződés mellett szól az is, hogy a kavicsspektrum (nagyság szerinti eloszlás, koptatottság mértéke, mátrix-állapot) a legidősebb terasztól a legfiatalabbig egyforma, csupán a kristályos görgeteg mállottabb. A negyedidőszak eleji teraszok összes kőzetmaradványa már a puszta érintéskor murvára esik szét. A szingenetikus krioturbációkban együtt konzerválódtak, míg a krioturbációs sorozatban (többnyire a teraszperem közelében, a vályogtakaró kiékelődésével összekötve) teljesen hiányzanak. Ez azt jelenti, hogy geliszoliflukció során elmállottak.

A negyedidőszaki kavics egyértelműen elkülönül a tojásnyinál alig nagyobb harmadidőszakitól. A homokos–kavicsos összlet határozottan gyengébb folyóvízi tevékenységre utal. A homokos–iszapos rétegek pedig széles fronton váliakoznak egymással. E harmadidőszaki kavicsvonulatoknak a görgetegje a hegységperemen még kevésbé gömbölyű (pl. Kulmtól Ny-ra az alsó- és felsőharli hatalmas kavicsösszletben), míg Sebersdorfberg tartományában már teljesen kerekded.

Az egykori kvarcban szegény görgeteg pelites tömeggé alakult át. A periglaciális–szoliflukciós lejtők tartományában ezek a kvarcsezegény maradványok szinte teljesen elmállottak. Így kitűnően felismerhető, hogy a pannon kavics pelites mátrixai a kristályos görgeteg mállástermékéből származnak. A negyedidőszaki görgeteg-generációhoz hasonló tipikus homokos mátrix azonban hiányzik.

A mezőgazdasági művelésű felszínen az agyagásványoktól tömör a talaj, a lepusztult vályogtakaró alól kibukkanó negyedidőszaki kavics pedig meghamisítja a tipikus homokmátrixot. Mindazonáltal térképező kollégám, M. SIFRER véleménye szerint a Bacher-hegység előterének térképezésében a tévedés kizárt. Ugyanis ha a kavics nagyobb görgetegből áll, azaz 1–3 dm-nél nagyobb és koptatott kvarcgörgetegről van szó, mint pl. a Haller, a Rohrbach fölötti Waltersdorf, az Ebersdorfberg és a St. Johann in der Haide magasan fekvő kavicsa (amelyet az osztrák talajtérképen hibásan harmadidőszaki kavics-

nak térképeztek), akkor koptatott negyedidőszaki üledékképződményeikről kell beszélnünk. (Nagyobb koptatottság és változatlan bányatörmelék esetén a legfelső pliocén posztbazaltos kifejezés óvatos használata ajánlott.)

A térségben vályogtakarók minden teraszon előfordulnak. A dellék és a krioplánáció által elvékonyodott teraszperemeken egy gyakorlati szabály érvényesül: minél magasabb (idősebb) a terasz, annál vastagabb a vályogtakaró. A vasas kiválások nagysága nem hozható kapcsolatba a teraszmagasságokkal. A szerzőnek az volt a benyomása, hogy a szebb konkréciók inkább a két alsó teraszon találhatók (ott azonban kevésbé legömbölyítettek és így különböznek a Kaiserwald-terasz vályogtakarójától). A karbonátos kőzetek teljes hiánya még a legfiatalabb vályogtakaró esetén sem rendkívüli jelenség. Az utolsó jégkorszak deflációs, vegetáció nélküli területein – folyótalpakon és görgeteges felszíneken – már hiányoznak a karbonátos kőzetek. A Feistritz és Lafnitz vízgyűjtője a Stájer-peremhegységben kristályos kőzeteken terült el.

A fedővályogban hiányoznak a fosszilis talajszintek is. A tömör B-szint hiánya az egyébként is tömör vályogtakaróban semmi szokatlant nem jelent. Az a tény, hogy itt csak palás kőzetekből származó deflációs termékek találhatók, kizárja a tipikus lösz előfordulását. A jelenkori nedves éghajlat nem kedvez a vályog megmaradásának. Mindezek ellenére nem kétséges a vályog eolikus származása. E nélkül nem lehet megmagyarázni az egységes teraszkavics-takarót, valamint a teraszüledékek vastagságának/magasságának kortani korrelációját. A homok- vagy kavicsösszlet teljes hiánya kizár minden ártéri vályogképződést. Szignifikáns a feltárás jellegzetes prizmastruktúrája is. Ezzel szemben nagyon kifejezettek a vas- és mangán-vezérformák a kavicsösszletekben, amelyek mennyisége a magasan fekvő kavicsfelszíneken jól láthatóan növekedik. A homokos mátrix erősen vörösbarna elszíneződésű. (Kivételek ez alól a teraszperemek, amelyek az utolsó eljegesedés krioturbációs hatása következtében fakóbbakká váltak).

A 2–3 m-es mélységben előforduló jellegzetes fekete mangánszintek csak a teraszperemek közelében figyelhetők meg. Ott, ahol a fedővályog nem vékonyodik el, a mangánkonkréciók hiányoznak, amint ez az autópálya bevágásában megfigyelhető.

Az itt említettek azt igazolják, hogy a geomorfológus a terepen feltérképezett üledékek jellegzetes tulajdonságait morfológiai egységekhez tudja kapcsolni.

A felszínformák elemzése – a szelektív erózió geomorfológiája

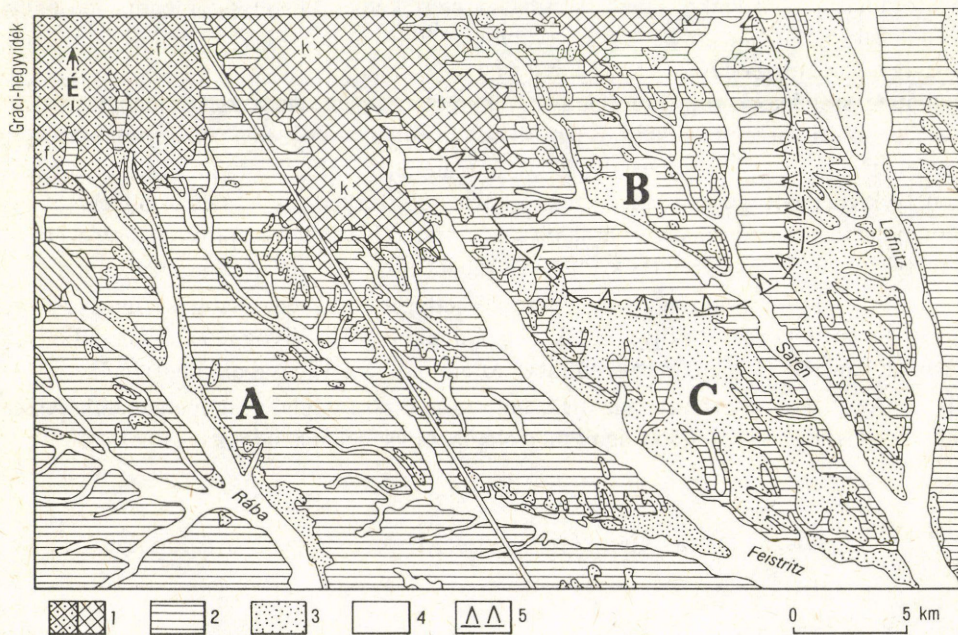
Ha a szemlélő tiszta időjárási viszonyok mellett a Wullmensteinről (hartbergi Ringkogel, 867 m) D-re tekint a gleichenbergi vulkáni tájra, akkor a Kelet-Stájer-Alpok előterének egyik legérdekesebb felszínföldrajzi jelenségét figyelheti meg. A Graz–Bécs légifolyosó mentén Feistritz és Lafnitz között csodálatosan bontakozik ki az Alpok előhegysége. A hartbergi és póllai Safen-ág Kelet-Stájerország harmadidőszaki területén madártoll alakú vízhalózatot alakítanak ki. Itt az alpi előtérnek egy sajátos nagymorfológiai medencéjéről van szó, ami csak a jó topográfiai térképek magassági

pontjának követése alapján tűnik fel, de a domborzattípusok térképén (1. ábra) pontosan kirajzolódik. Ehhez a medenceperemhez a Feistritz és a Lafnitz között az ún. *Plattenland* (táblásvidék) csatlakozik, ami enyhén lépcsős és kiterjedt *teraszos táj*, amely hasonló nagy méretben egész Stájerországban nem lelhető fel. Ez különösen jól látható Fürstenfeld–Stadtbergenről (383 m-es pont).

Ez a táblaszerű síkvidéki felszín teljesen eltér a harmadidőszaki törésvonal mentén lesüllyedt és felszabdalt terület felszíni formáitól („árkos táj”), amelynek gerincei csodálatos táj benyomását keltik.

A dombokkal és hegykúpokkal tarkított hosszú vonulatot földhasználata (magasan fekvő települések, gyümölcs- és cserjékultúrák, szőlőtermesztés, nyárosok) miatt a „Stájer Toscana” néven említik az idegenforgalmi prospektusok is. Az Auffen–Großhart–Hohenburg üdülőkörzetben óriási erdőterületek gazdagítják a tájat.

Az Alpok előterében fekvő domborzat-módosulás megértésének kulcsa az üledékes hegyláb felszín szelektív eróziójában rejlik, amely a negyedidőszak 2,4 millió éve alatt folyt. A felsőpleisztocénban száraz és félig száraz éghajlaton a harmadidőszaki



1. ábra. A Stájer-Alpok előterének negyedidőszaki, eltérő felépítésű részei. – A = kevésbé jellegzetes peremvidék (gyengén metamorf anyag, csekély „folyólecsúszás”); B = szelektív erózió által kialakított előtéri medencék; C = jellegzetes teraszvidék (erősen metamorf anyag, aszimmetrikus „folyólecsúszás”); 1 = gyengén, ill. erősen metamorf változatok a felszínre kerülő alaphegységben; 2 = harmadidőszaki, általában „gerincvonulatos-árkos” vidék; 3 = vályogtakaróval fedett negyedidőszaki kavicsteraszok, „táblavidék”; 4 = würm periglaciális völgytalpak, részben recens vályogtakaróval; 5 = legnagyobb kavicsfelszínnek; k = kelet-stájer kristályos alap (durvagneisz alaphegység); f = fillitek, mészkövek

felszín csak felületi lepusztulást szenvedett. A hideg fázisokkal váltakozó klímaváltozás következtében pedig idős negyedidőszaki kavicstakarók keletkeztek, amelyek megvédték a finomabb üledékekből álló harmadidőszaki felszínt az intenzív felszabdalástól. A homokos mátrixban előforduló durva kristályos kavicsösszlet magas kvarctartalmú (a legtöbb palás kőzet a periglaciális folyómederben már elmállott), ezért különösen ellenálló. Ezek a negyedidőszaki teraszok, amelyeken helyenkint füves növényzet nőtt, a kiteljesedő glaciálisban, a hideg–száraz klimatikus viszonyokban hullóporos vályogsapkákat kaptak. Ezek a karbonátban szegény vályogsapkák a vegetációmentes defláció sújtotta periglaciális folyómedrekben nem vehettek fel tipikus löszjellegűt, amennyiben eltekintünk a feltárásoknak erre a hullóporos vályogra oly jellemző prizmasztruktúrájától.

A vályog a meleg–nedves interglaciálisokban kompakt vályogtakaróvá tömörült, mely a fosszilis talajszintek nyomait eltörölte. E vályogtakaró vastagsága kapcsolatot mutat a teraszok kavicsösszleteinek magasságával (tehát korával), a denudációtól védett helyzetekben. Megmutatkozik az is, hogy a teraszperemhez közeli területek – néhány esettől eltekintve – már néhány 100 m-rel a teraszperem előtt denudációt szenvedtek.

Az erdőterületen ezt a változást (a vályogtakaró elvékonyodása) a gyakorta látható csarabos (*Calluna vulgaris*) puszta jelzi, amely az egyébként többször fellelhető kék perjét (*Molinia caerulea*) váltja fel. Az időszakosan nedves termőhelyeknél ez a bioindikátor arra is utal, hogy rendszerint ezeken a területeken a sekély (1 m-es) talaj (többnyire pszeudoglej) alatt a talajfűrő kavicsos alapkőzetet érint. A Hohen-bruggtól 1400 m-rel ÉK-re fekvő terjedelmes kavicsbánya ezt a denudációs helyzetet, a termőhely megváltozását kitűnően szemlélteti. A távoli teraszperemektől és délléktől messzebb lévő vályogtakarók kitűnő felszínkonzerválók. Az idős (mindel és idősebb) teraszüledékek felszíne olyan sima, mint a würm teraszoké.

Következésképp a negyedidőszaki teraszüledékek durvakavics anyagokkal megvédték az alattuk fekvő harmadidőszaki üledékeket a hátraharapódzó árkos eróziótól. A szerző mindenekelőtt megállapította, hogy a Lafnitz teraszán 2 m vastag durva kavicstakaró elégséges ahhoz, hogy a felszínt megőrizze. Az a jelenség, amelynek értelmében a völgytalp nemzedékek a negyedkor elejétől egészen a mai folyómederig aszimmetrikusak – vagyis a mindig újabb völgytalp-szelvények oldalirányban eltolódnak a harmadidőszaki talpazat felé –, megmagyarázhatja, hogy a Stájer-Alpok többi előhegységéhez képest itt a kavicstakarók sokkal terjedelmesebb felszínt konzerválnak.

A pontos térképezés kimutathatja, hogy a legidősebb negyedidőszaki kavics, a Feistritz és Lafnitz folyók között a legmagasabb harmadidőszaki alapzatig megtalálható. Ez a Hartl–Auffen–Großhart–Linosbichl által közrezárt területen (ahol a Feistritz legidősebb negyedidőszaki kavicsán a vályogtakaró denudációsan elvékonyodott) egységes mezőket alkot. (A Sauberg–Wagerberg–Wagerbergen, Haller és Harras közti magashegységi úton, St. Magdalena előtt található egy még összefüggő kavicsfelszín, valamint láthatók egyes kavicstakaró-maradványok St. Magdalena, Weinberg, Rohrberg és Altenberg környékén is.)

Habár FLÜGEL, H. és NEUBAUER, E. (1984) nem tudott erre a területre vonatkozóan pontos kutatási előzményekre támaszkodni, Ausztria talajtani térképe ka-

vicstakarót jelzett. A térképezők mint régi (tagolatlan) kavicsstakarót ismerték fel (a 7-es számú terasz viszont semmi esetre sem würm, hanem risskori, mert már egy vályogsapkát visel és dellék mélyülnek bele. Itt tehát megint az osztrák talajtérkép a helyes). Az 1:200 000-es geológiai térkép így közvetett módon jelzi a Feistritz és a Lafnitz ősi, negyedidőszaki helyzetét.

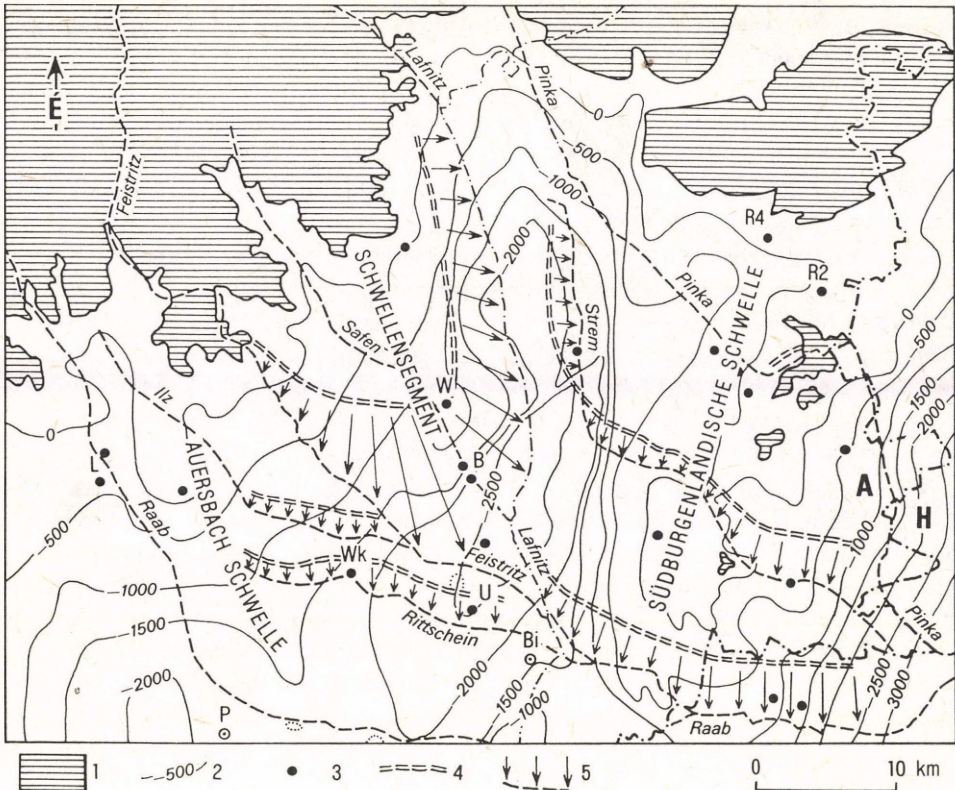
A kavicsstakarók konzerválódásának felszínátalakító szerepe

Az alpesi előtéri üledék 2,4 millió év alatt végbemenő lepusztulásának legfontosabb említésre méltó ténye, hogy a túlsúlyban lévő finom, klasszikus, harmadidőszaki üledékösszetétel az árkos erózió által olyan tagolt gerincrendszerre formálódott, amelynek szintjei már régen a felsőpliocén fedett felszíne alatt fekszenek. A jórészt egyenlő közökkel kiemelkedő gerincek gyakran az átöröklött felsőpliocén felszínre utalnak.

A Safen folyótól eltérően, a Feistritz és Lafnitz folyók vízgyűjtőjének nagy része esik a kristályos peremhegységre. Ez a víztömeg képes volt arra, hogy a negyedidőszaki klímalengés következtében a felsőpliocén felszínbe több mint 1 km széles völgytalpat vágjon, idős negyedidőszaki kavicsokkal. Waltersdorf térségében találkozott egymással ez a két ősfolyó (a Lafnitz és a Feistritz). A következő hideg-nedves fázisban jelentkező újabb laterális erózió következtében a torrens jellegű hegységperemi folyók megtámadták a D-i (Feistritz) és a K-i (Lafnitz) harmadidőszaki hegységperemet. Ezáltal újabb eróziós szintet alakítottak ki. Mélyítő erózióval egy új negyedidőszaki kavicsstömeget alakítottak ki, miáltal az idősebb (magasabb) kavicsstest jól megtartott maradt. Ha tektonikus szempontból szeretnénk ezt a jelenséget megmagyarázni, akkor a Feistritz és Lafnitz közötti alpi-előhegységi terület kiemelt helyzetét kell hangsúlyoznunk.

A hartbergi térségre vonatkozó depressziós elmélet (WINKLER–HERMADEN, A. 1955) ellentmond ennek a völgyaszimmetriának. A teraszgenerációknak e lesüllyedése a szomszédos Rába területén már nem állapítható meg. Ennek oka valószínűleg az auersbachi tektonikus küszöb (2. ábra), amely lehetővé tette a Rába számára, hogy minden negyedidőszaki periglaciális fázisban megtartsa folyásirányát. Ezáltal minden kavicsstest-generáció a következő hideg szakaszban, ill. glaciálisban jórészt lepusztult. Ezért a Rába teraszainak morfológiai helyzete mennyiségileg és elrendeződés szempontjából teljes ellentmondásban van a szomszédos Feistritz-rendszerrel. Szerepet játszhat az a tény is, hogy a Rába vízgyűjtő rendszere már nem a kristályos hegységben van, és ezért a kavics a grazi paleozoikumából származik.

A Feistritz és a Lafnitz vízgyűjtő területére oly jellemző homokos mátrixot a Rába területén pelites összlet helyettesíti, amelyben a vízgyűjtő területről származó fillit teljesen elbomlott maradványait sem találjuk meg. A periglaciálisban feldolgozott tekintélyes mennyiségű palás kőzet eolikus módon is eltávozhatott. A vízgyűjtő kőzettani felépítése és a tektonikus helyzet az alpi előhegységen belül két szomszédos és megkö-



2. ábra. A negyedidőszaki kavicstakarókat lerakó fattyúágas folyók „lecsúszása” az alaphegység tektonikus felszabdaltságához igazodóan. – 1 = számban álló hegység; 2 = mélységvonalak (m) (KRÖLL–FLÜGEL–WEBER 1988 alapján); 3 = mélyfúrások; 4 = kora-negyedidőszaki kavicsvonalulat; 5 = mai folyásirány, lesiklási irány

zelítően egyforma nagyságú vízrendszerben teljesen különböző geomorfológiai eredményeket hoz létre (pl. a Rába és a Feistriz negyedidőszaki völgyének tájfejlődése). Amíg a Lafnitz és a Feistriz vízgyűjtőjének kialakulására alkalmazható az a geomorfológiai inverzió (amely a szelektív erózió által jött létre, miáltal az ősi kavicstakarók napjainkban a legmagasabban fekvő felszínek), addig ez a Rába területére nem igaz.

A Lafnitz és a Feistriz teraszainak feltárásaiban túlsúlyban vannak az ökol-, ill. fejnagyságú görgetegek. A kavicsvonalatok inkább kivételt képeznek, hiszen ezek – a szerző szerint – a vízben nagyon gazdag akkumulációs fázisokban keletkeztek. A krioturbációs sáv alatt (ahol a görgeteg kaotikusan települt) a túlnyomóan legömbölyített és kerek görgeteg határozottan a hosszanti tengely menti, sőt tetőcserepes elrendeződésben klasszikus folyóvízi kifejlődést mutat.

A legfelső kavicsvonulat egykor mint első generáció, egy harmadidőszaki felszínbe simult, a legidősebb negyedidőszaki alpi-előhegység legmélyebben fekvő felszíne volt. Ez utóbbi régen lepusztult a hatékony, nedves klíma alatti lepusztulás során. A *finomszemű*, harmadidőszaki anyag még az interglaciálisok vegetációjának védelme alatt sem tanúsíthatott semmiféle ellenállást, amint ezt a recens völgyképződmények és lejtőcsuszamlások szemléltetik. Az oldalakon lefutó vízfolyások hossz-szelvénye is világosan igazolja, milyen könnyen pusztult.

Azok a patakok, amelyek csak a harmadidőszaki képződményekbe *mélyítik medrüket*, mindig szabályos esésgörbével rendelkeznek és nem befolyásolják őket az igen fiatal völgyoldal-cuszamlások. A vízfolyások mellett a kicsi, helyi vízgyűjtő terület még mindig a periglaciálisan meghatározott lejtőperem-fejlődés jellemzője, a torrensek és patakok ezzel szemben egy határozott holocén tevékenységet mutatnak, amint ezt MORAWETZ, S. szemléletesen leírta (MORAWETZ, S. 1967, 1968), azaz torrensek és meander-átvágások határozzák meg a morfológiai helyzetet.

A patakok, amelyek vízgyűjtő területe csak részben fekszik a kavicsstakarókon, szabályos lefolyási görbéjükön határozott eltérést mutatnak, még abban az esetben is, ha a patakok a kavicsstakarót a harmadidőszaki bázisig már átfűrészelték. A tipikus *torrensek* elágazódása hiányzik. A patakok, amelyek csak a kavicsstakaróban fekszenek, még nem jutottak el a dellék periglaciális formájának kialakításához, majdnem pihenőformát képeznek, mert a posztglaciális 11 000 évében szinte semmi sem történt. A „*táblavidék*” (Hartl, Neusiedel, Hohenburg, Leitersdorfbergen) még mindig az utolsó glaciális-periglaciális formaképződéshez hasonló képet mutat, amennyiben a mikroformáktól eltekintünk (pl. kis meander-átvágások az erdős területeken, eróziós mélyutak és antropogén talajátrendeződések).

A kavicsstakarós harmadidőszak tagolódását a szelektív erózió nehezíti és a relief-inverzióknak egyik fajtája, amelynek eredménye a Lafnitz és a Feistritz között fekvő Safen-terület sokkal erősebb lepusztulása. Az itt háborítatlanul fekvő finom harmadidőszaki anyag *nem exhumálódott*, ezért a Kelet-Stájer-Alpok előhegységén belül medencejellegű térszín jött létre. WINKLER–HERMADEN (1955) a hartbergi térségben tektonikusan meghatározott medencezónát látott, a geomorfológus azonban egyedül szelektív erózióval magyarázza a térség kialakulását.

IRODALOM

- BRANDL, W. 1980. Tertiär-Aufschlüsse am Ostrand des Masenbergstockes. – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark. 110. pp. 39–45.
- BRUNNACKER, K. 1960. Zur Kenntnis des Spät- und Postglazials in Bayern. – Geol. Bavarica. 43. pp. 74–150.
- BUCH, M. W.–HEINE, K. 1988. Klima- oder Prozeß-Geomorphologie. – Geogr. Rundschau. 40. pp. 16–26.
- EICHER, H. 1978. Zur Funktion der Würmhochstände im Gebiet der oberen Gurktalung. – Mitt. Österr. Geolog. Ges. 69. pp. 209–245.

- EICHER, H. 1979. Erläuterungen zur quartärgeologisch–glazialmorphologischen Kartierung in der inneralpinen Senkungszone von Windischgarsten–Stoder, – *Jahrb. Geol. BA. 122. 2.* pp. 389–428.
- EICHER, H. 1986. Die Drauterrassen–Zwischenfluren und ihre Stellung zum hochglazialen Draugletscher-Rückzug im Jaunfeld. – *Arb. Inst. Geogr. Univ. Graz. 27.* pp. 61–77.
- EICHER, H. 1989. Zur Eintiefungs-Morphogenese der Oststeirischen Alpenvorlandsflüsse. – *Arb. Inst. Geogr. Univ. Graz. 29.* pp. 121–151.
- EISENHUT, M. 1983. Talgeschichte und Bodenentwicklung in den Hügellandtälem des „Steitischen Beckens“. – *Sonderband 25 Jahre Bodenkartierung BA. f. Bodenkunde.* pp. 207–228.
- FINK, J. 1959. Leitlinien der quartärgeologischen und pedologischen Entwicklung am südöstlichen Alpenrand. – *Mitt. Österr. Bodenkundl. Ges. 3.* pp. 15–30.
- FINK, J. 1961. Die Südostabdachung der Alpen. – *Mitt. Österr. Bodenkundl. Ges. 6.* pp. 123–183.
- FLÜGEL, H. 1960. Die jungquartäre Entwicklung des Grazer Feldes. – *Mitt. Österr. Geogr. Ges. 102.* pp. 53–64.
- FLÜGEL, H. 1963. Eiszeitliche Bodenfrostdbildungen am Alpenrand. – *Natur und Museum/Frankfurt a. M. 93.* pp. 324–330.
- FLÜGEL, H. 1988. Steirisches Becken – Südburgenländische Schwelle: Geologische Karte des präquartären Untergrundes 1:200 000. – *Ed. Geologische Bundesanstalt. Wien.*
- FLÜGEL, H.–NEUBAUER, E. 1984. Geologische Karte 1:200 000 der Steiermark mit einem Erläuterungsband. 127 p.
- HUSEN, D. v. 1981. Geologisch–sedimentologische Aspekte im Quartär von Österreich. – *Mitt. Österr. Geol. Ges. 74–75.* pp. 197–231.
- JAKLITSCH, L. 1959. Zur Untersuchung oststeirischer Böden auf Terrassen des Ritscheintales. – *Mitt. Österr. Bodenkundl. Ges. 3.* pp. 14–30.
- KLEBER, A. 1987. Die jungquartäre und ältestquartäre Entwicklung von Flächen und Tälern im nördlichen Vorland der Südlichen Frankenalb. – *Bayreuther Geowiss. Arb. 10.* pp. 1–106.
- KOLLMANN, K. 1964. Jungtertiär im Steirischen Becken mit einer Geol. Karte 1:50 000. – *Mitt. Österr. Geol. Ges. 57/2.* pp. 479–632.
- LOVÁSZ GY. 1970a. A Zalai-dombság főbb morfológiai problémái (Morphologische Hauptprobleme des Zalaer Hügellandes). – *Dunántúli Tudományos Gyűjtemény, Ser. Geogr. 39.* pp. 11–83.
- LOVÁSZ, GY. 1970b. Surfaces of planation in the Mecsek Mountains. – *Studies in Geogr. in Hung. 8.* pp. 65–72.
- LOVÁSZ, GY. 1983. Surface runoff of the Dráva–Mura drainage system. – *Manuscript, 42 p.*
- LOVÁSZ GY. 1986. A jelenkori felszínfejlődési folyamatok térképezése Nyugat-Dunántúlon (Raumgestaltung der rezenten Oberflächenentwicklungen im westlichen Transdanubien). – *Földr. Ért. 35. 3–4.* pp. 255–267.
- LICHTENBERGER, E.–PÉCSI, M. (Ed.) 1988. Contemporary essays in Austrian and Hungarian geography. – *Proceedings of the 1st Austro–Hungarian Geographical Seminar (Vienna 1986). Studies in Geogr. in Hung. 22.* 264 p.
- MAROSI, S. 1987. Contributions to the pleistocene legacy in microregional ecological variation in Hungary. – *In: Pleistocene environment in Hungary, pp. 195–203.*
- MAROSI S.–SZILÁRD J.–JUHÁSZ Á. 1984. Tájak és tájtipusok a Balaton vízgyűjtőjén (Landschafts- und Landschaftstypen in Bereich der Plattensee–Wasserscheide). – *In: A Balaton kutatás újabb eredményei, III. MTA VeAB, pp. 7–105.*
- MENSCHING, H. 1951. Akkumulation und Erosion niedersächsischer Flüsse seit der Rib–Eiszeit. – *Erdkunde. 5.* pp. 60–70.
- MORAWETZ, S. 1967. Prinzipielle Fragen zur pleistozänen Terrassenentstehung und Einordnung am Beispiel des Grazer Feldes. – *Mitt. Österr. Geogr. Ges. 109.* pp. 351–365.
- MORAWETZ, S. 1968. Zur Frage der periglazialen Erscheinungen im Gebiet zwischen Graz und Hartberg. – *Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark. 98.* pp. 61–68.

- NEBERT, K. 1979. Dar Quartär Südostburgenlands. – In: Die Lignitvorkommen Südostburgenlands. Jahrb. Geolog. BA. 122/1. pp. 165–168.
- PÉCSI, M. 1963. Die periglazialen Erscheinungen in Ungarn. – Peterm. Geogr. Mitt. 107. pp. 161–182.
- PÉCSI, M. 1964. Evolution and sedimentation of slopes during the Pleistocene glaciations in Hungary. – Theory–Methodology–Practice 6. MTA FKI, Bp. 10 p.
- PÉCSI, M. (Ed.) 1982. Quaternary studies in Hungary. – Theory–Methodology–Practice 24. MTA FKI, Bp. 313 p.
- PÉCSI, M. 1984. Physiogeographische Landschaften, Landschaftstypen und agroökologische Regionen in Ungarn. – Österr. Osthefte. 26. pp. 177–195.
- PÉCSI, M. (Ed.) 1987. Pleistocene environment in Hungary: Contribution of the INQUA Hungarian National Committee to the 12th INQUA Congress Ottawa/Canada. – Theory–Methodology–Practice 42. MTA FKI, Bp. 237 p.
- PINCZÉS Z. 1956. A Déli-Bükk és előterének néhány fejlődéstörténeti problémája (Einige Probleme der Landschaftsentwicklung der südlichen Bükk und deren Vorland). – Acta Debreceniensis. 26. pp. 1–12.
- PINCZÉS, Z. 1979. Types of loess and loess-like sediments in the environment of Eger (Hungary). – Acta Geologica Hung. 22. pp. 287–299.
- PINCZÉS, Z. 1983. Effects of relief on soil erosion. – Acta Geographica Debrecina 22. pp. 17–28.
- RIEDL, H. 1961. Ergebnisse einer Taluntersuchung in der Oststeiermark. – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark. 91. pp. 97–103.
- SCHIRMER, W. 1973. State of research on the Quaternary of the FRG. – Eiszeitalter und Gegenwart. 23–24. pp. 306–320.
- SCHIRMER, W. 1979. Das Quartär des Regnitztales. – In: Erläuterungen zur Geolog. Karte von Bayern 1:25 000 (Nr. 6132). BGLA München. pp. 81–89.
- ŠIFRER, M. 1969. Kvartarni razvoj Dobrav na Gorenjskem (Die quartäre Entwicklung der Dobrava in Oberkrain). – Geografski Zbornik 11. pp. 101–220.
- ŠIFRER, M. 1972. Methoden und Ergebnisse der Untersuchung fluvialer Terrassen in Slowenien. – Acta Geographica Debrecina. X. pp. 199–207.
- ŠIFRER, M. 1974. Kvartarni razvoj Dravinjskih gor in bliznjega obrobja (Die quartäre Entwicklung des Dravinja–Hügellandes und des anschließenden Riedellandes). – Geografski Zbornik 14. 2. pp. 105–178.
- SZILÁRD, J. 1965. Periglacial derasion and Quaternary valley sculptures in Hungary. – Acta Geol. Acad. Sc. Hung. 9. pp. 65–85.
- STRUSCHKA, W. 1968. Gewässerkundliche Studien im Lafnitztal. – Phil. Diss. Graz. 235 p.
- TILLMANN, W. 1977. Zur Geschichte von Urmain und Urdonau zwischen Bamberg, Neuburg und Regensburg. – Sonderheft Geol. Inst. Univ. Köln. 30. 198 p.
- WIECKEN, H. M. 1981. Untersuchungen zur mittel- und jungpleistozänen Talgeschichte der Rednitz. – Mitt. Fränk. Geogr. Ges. 27–28. pp. 1–121.
- WINKLER–HERMADEN, A. 1955. Ergebnisse und Probleme der quartären Entwicklungsgeschichte am östlichen Alpensaum außerhalb der Vereisungsgebiete. – Denkschr. Österr. Akad. d. Wiss. Math. – Naturwiss. Kl. 110. pp. 1–180.
- ZOJER, H. 1971. Hydrologie des Feistritztales (Oststeiermark). – Phil. Diss. Graz. 263 p.

PECULIARITY IN QUATERNARY GEOMORPHOLOGY OF THE EAST STYRIAN
ALPINE FORELAND

by *H. Eicher*

S u m m a r y

In this paper the quaternary foreland-sedimentation at the edge of the Styrian SE-Alps (Upper Raab/Rába-catchment near Hungary) is being discussed. In the Feistritz-, Safen- und Lafnitz-River-Area you can find old quaternary cover sequences ('Plattenland') to an extent you cannot find elsewhere in Austrian-Alpine-Surrounding situation. This environment is based on the particular high-metamorph bedrocks in the upper-drainage-area of Feistritz and Lafnitz (with great quartz-selection in stream-weathering) and the asymmetric drift of the braided rivers under periglacial conditions during cold-quaternary times.

These quaternary cover-sequences are situated within the upper-pliocene foreland-glacis. These varying in thickness between 3 and 12 m – cocer-materials serve as a barrier against gully-erosion in the exhumed tertiary bottom-materials, forming the special 'Plattenland'-Relief-Configuration. These steps of asymmetric 'Braided River'-Sedimentation in each new periglacial stage made extreme terrace-generations on the side. The thickness of the pelitic cover ('Decklehm') upon the gravel-layer increases in correlation with height. This stratum is an eolian clay, a substitution of loess, which could not exist in an acidic milieu (no limestone gravels in Feistritz and Lafnitz river beds).

In the western Raab-Area with easily weathering materials (shales, phyllit, some limestone) in the Alpine catchment, a great part of the low metamorphic materials were lost under periglacial weathering and eolian conditions in the braided-river-bed. Under interglacial meandering stages we can see here an additional main erosion-rate, because in this western region was no asymmetric drift. So Upper-Raab has lost most of the quaternary materials – a completely different situation to the neighbored Feistritz–Lafnitz-Area (*Fig. 1.*).

In the Upper-Safen-Area between Feistritz and Lafnitz you can find now and inverse relief-situation. The little covered Safen-Area is more eroded (missing gravel-sheet-protecting against gully-erosion) in comparison to the surrounding 'Plattenland'-Area. So you can find a basin-area within the tertiary foreland, grown in selective erosion between quaternary covered or not covered tertiary materials. The lowheighted ridges modeled by linear erosion within the basin-areas represent an inherit level of the upper-pliocene glacis situation (on the top of the ridges).

The highest quaternary sheet (*Fig. 1.* – 'Höchste Schotterplatten'), once a braided-river-situation within tertiary materials, is now in highest position and defines the edge of the foreland-basin ('Alpen-vorland-Becken'). In *Fig. 2.* you can see a relation between the asymmetric drift of gravel-sheet (especially in 'Braided-River-Times') and the tertiary bottom-situation, reconstructed by drilling and geoseismic data. This tectonic hypothesis is not supported by neotectonic features, which could not be found in quaternary outcrops in this Feistritz–Lafnitz-Area, but not far away near the Hungarian border (Stream-River-Area). All 'Decklehm'-Pelitic-Sequences are older than würmian age, so Thermoluminescence Dating (in present standard) is no way to get an additional view of chronology (missing paleosols too).

Translated by the author