

szülött olasz és horvát lakosság javarésze is beszélt a magyar nyelvet. A tanultabb réteg mindig.

Világosan látta Fiume helyzetét Fest Aladár, mert működése közben igazán megismerte és megszerette a fiumeiek lelkét és természetét. Fiume sajátlagos földrajzi és közjogi helyzetének, valamint ethnographiai alakulásának tulajdonítható Fest Aladár szerint az a tény, hogy az igazi fiumei, a „vero fiumano”, egészen az első világháborúig nem volt sem olasz, sem horvát, sem magyar, hanem kizárólagos fiumei.

Fest Aladár nemcsak társaságunk folyóirataiban: a Földrajzi Közlemények-ben és A Földgömb-ben, hanem a Magyar Gazdaságtörténeti Szemlé-ben, a Századok-ban, a Magyar Nyelvőr-ben, Corviná-ban, Magyar Pedagógiá-ban, stb. is közölte gondolatait és bírálatait. Társaságunk olasz levelezéseit mindig előzekenyen, a legnagyobb gonddal és pontossággal végezte.

1912—1918-ig a Budapest székesfővárosi tankerülethez osztották be mint főigazgatót. Itt is meghódított mindenkit szerénységével, mert nemcsak kiváló tudós, hanem lelkes nevelő is volt. Tanítványai, tanártársai, mindenki, aki csak ismerte és érintkezett vele valaha, szeretettel és könnyes szemmel gondolt rá, amikor 1943 november 6-án meghallotta halála hírért. Igazi magyar ember, kiváló tudós és hivatott nevelő volt.

Geomorfológiai tanulmányok a Lápos-vidéken.

Irta: *Bulla Béla dr. és Láng Sándor dr.**

I.

Az Erdélyi medence északi peremterülete, a Nagybányai medence, a cikói kristályospala rög, a kristályospalából álló Lápos (Haragos) hegység, amelyet földtani térképeink és sok leírás is Prelukai hegységnek nevez és az Erdélyi medencét a Máramarosi medencétől elválasztó kréta-eocén-oligocén vízválasztó hátság és táblásvidék — ezt viszont földtani térképeink tüntetik fel Lápos hegység néven — a hozzá csatlakozó oligocén (kattien) eróziós dombvidékkel és a Lápos völgymedencéjével a Magyar földnek geomorfológiai tekintetben egyik legkevésbé ismert, ellenben felderítésre váró problémákban egyik leggazdagabb területe.

* A szöveget Bulla Béla dr. írta, de a megjegyzéseket a két szerző közösen végezte és Láng Sándor dr. a rajzok elkészítésében is segédkezett.

Ezért az Államtudományi Intézet készséges anyagi támogatásával az 1943. évben megindított hazai földrajzi kutatómunka egyik elvégzendő feladatául a Lápos-vidék morfológiai tanulmányozását tűztük ki. Vizsgálatainkat 1943 nyarán végeztük. Lehetővé tételükért igaz köszönetünket ezen a helyen is örömmel fejezzük ki Rónai András egyet. tanár, igazgató úrnak.

Tanulmányaink a Lápos folyó völgyének egész hosszára nem terjedtek ki. Oka volt ennek részben az idő rövidsége is, de meg az a meggondolás is vezetett bennünket, hogy a Lápos-vidéknek azt a szakaszát válasszuk munkaterületül, amely a legeredményesebb tanulmányokkal kecsegtethet. Ezért mellőztük a folyó-völgy felső, eredetétől Oláhláposig terjedő, rövid szakaszának tanulmányozását és nem vontuk vizsgálataink körébe a Nagybányai (Kővári) terraszos pliocén medence északi felét sem, mert munkaterületünk alaktani kérdései tekintetében ennek a két igen rövid szakasznak fontossága nincs, helyesebben a Lápos medencének, a Lápos kristályos tönkhegységének és a Kővárvidéknek a morfológiai problémái az említett két rövid szakassal azonosak. Ezeknek felderítése és tanulmányozása a két rövid szakasz ismeretét is jelenti.

Ilyen meggondolások alapján úgy választottuk meg tanulmányozott munkaterületünket, hogy az magában foglalta Oláhlápos és Macskamező között a terraszos Lápos medencét a medencét környező eróziós suvadásos oligocén domb- és középhegység-vidékkel, folytatásában a Lápos mélyen bevágott, kanyargós völgyét a Lápos hegységben és a déli szomszédságában helyettfogaló réteglépcsővidékkel, végül a Láposvölgy kapuját a Kővárvidéken, a Nagybányai terraszos medence délkeleti részével.

Vizsgálataink folyamán egész sor probléma merült fel; rájuk megkíséreltük magyarázatot adni. Ilyen kérdések: a Láposvölgy fejlődéstörténete a Lápos medencében, a folyóteraszok sorrendje, kora és kialakulása, a Lápos hegység kristályos tönkjébe vágódott meandervölgy keletkezése és kialakulása. Ezeknek során gyűjtöttünk megfigyeléseket fiatal kéregmozgásokra, sikerült kimutatnunk igen szép, típusos réteglépcsőket a Lápos hegység déli környezetében; kialakulásuk harmadkorvégi kéregmozgásokkal, denudációval és a Lápos meandervölgyének bevágódásával kapcsolatosan történt.

A fentebb körülhatárolt területen geomorfológiai vizsgálatokat előttünk tudtunkkal senki sem végzett. Teljesen mégsem volt a terület a morfológus számára sem „terra incognita”, mert Hauer és Stache „Geologie von Siebenbürgen” című kiváló munkáját nem tekintve, két jeles magyar geológusnak részletes földtani felvételei is rendelkezésünkre állottak, Hoffmann Károly és Koch Antalé a múlt század nyolcvanas és kilencvenes éveiből. Azóta erről a területekről, ha történtek is földtani vizsgálatok, Szádeczky rövid, Hoffmann megfigyeléseit részleteiben kiegészítő dolgozata

N.-BÁNYAI MED.



ERDÉLYI MEDENCE

1. ábra, A tanulmányozott terület helyszínrajza.

kivételével (1.) közlések nem jelentek meg. Ez azt jelenti, hogy a morfológus szinte szűz területen dolgozhatott. Éppen ezért tanulmányaink, meg részben az idő rövidsége miatt is, nem jelentik minden tekintetben a felvetődött kérdések maradéktalan megoldását. Sokkal inkább szeretnénk, ha eredményeink ösztönzően hatnának a további tanulmányokra és kutatásokra.

Hoffmann dologzataiban (2., 3., 4.) a kor színvonalán álló, mintaszerű, ma is igen nagy haszonnal olvasható földtani leírást adta az általa is Prelukai hegységnek nevezett Lápos (Haragos) hegységnek és környezetének, sőt a Lápos kanyónszerűen bevágott, mély meandervölgyére is — a magyar kutatók közt elsőnek — felhívta a figyelmet. Koch Antal kitűnő, a magyar irodalomban máig is egyedülálló monográfiájában (5., 6.) különösen a Hoffmann és saját észleletei alapján készített földtani szelvényei voltak nagyon hasznosak munkánkban. Rendkívül becsesek a morfológus számára Koch munkájának az északerdélyi szegélyterületek prepliocén mozgásaira vonatkozó megállapításai is.

Leírásaikból tudjuk, hogy a Lápos hegységet köröskörül harmadkori agyagos, márgás, meszes üledékek övezik. És pedig hójai meszes, a kiscelli agyaghoz nagyon hasonló, agyagos, mélytengeri felső- és középoligocén üledékek, középoligocén palák, homokok és márgák, amelyekre délen mind nagyobb tömegekben települnek alsómediterrán konglomerátok, agyagos, kavicsos, homokos, tömöttebb és lazább medenceüledékek, leginkább hídalmási rétegek, különösen a Lápos-medencétől délre. Az oligocén alól a kristályos rög déli peremén eocén durvamész- és tarkaagyagrétegek (Hoffmann turbucai és Rákóczi-rétegei) bukkanak elő. Hajdan kiterjedt és egységes takarójuknak foltos-rongyos darabjait Hoffmann a kristályos rög felszínén pontosan térképezte is, sőt Kochnak az oligocén néhány előfordulását is sikerült kimutatnia az alacsonyabb tönkfelszíneken, de a terület formakincsével nem foglalkozván, természetesen sem Hoffmann, sem Koch nem tulajdonított nagyobb jelentőséget a hajdani egységes, óharmadkori takarónak és lepusztulásának a terület morfológiai fejlődéstörténetében, pedig — látni fogjuk majd — eldöntő fontosságú szerep jutott a hajdani óharmadkori márgás, mészköves, agyagos, kavicsos takarónak a mai formakincs, pl. a Lápos epigenetikus meandervölgye kialakításában. Nyugaton a kristályos rög szomszédságában már felsőmediterrán andezitek és dacittufák is megjelennek, végül északnyugaton a Lápos hegység a pannóniai rétegekkel és lösszel borított, terraszos Nagybányai medencére tekint le.

A kérdés, amely miatt választásunk a Lápos vidékére esett, a folyónak a kristályos Lápos hegység felszínén és pedig a hegység déli és délnyugati szegélyéhez közel mélyen bevágódott meandervölgye kialakulásának, illetve a völgy fejlődéstörténetének a magyarázata volt.

Egy bizonyos területen a térszín geológiai felépítésével és tektonikai szerkezetével ellentétesen kialakult völgyeket — mint ismeretes — diszkordáns völgyeknek nevezi a geomorfológia. A völgyeknek ebbe a csoportjába sorozza pl. a hajdani antiklinálék helyén kialakult völgyeket és minden ú. n. keresztvölgyet. Ezeket sokszor helytelenül áttöréses völgyeknek (a németek Durchbruchstal-ja ez) is nevezik, jóllehet a hegységnek a szó szoros értelmében vett átfűrészélése, áttörése nem minden esetben állapítható meg és lesz jellegzetes, hanem csak regresszió és epigenezis esetén. Regresszió esetén a völgyképződés valóban fiatalabb, mint a völgyfejlődéstörténet új szakaszát bevezető tektonikus kiemelkedés, epigenezis esetén pedig az ősi exhumált relief kialakulása részben a völgyfejlődés következménye. Az esetek nagy számában, tudjuk, a völgyképződés megelőzte azt a mozgást, vagy mozgásokat, amely, vagy amelyek völgydiszkordancia kialakítására vezettek (antecedens völgyképződés).

Az volt már most a kérdés, hogy a Lápos Macskamező és Berkeszpataka közti diszkordáns, a kristályos hegység felszínébe mélyen bevágott, kanyargós völgyének kialakulását regresszióval, epigenezissel, vagy antecedenciával lehet-e magyarázni és mi volt az oka, hogy a folyó korábbi, szabad kanyarulatai kanyargós völgy alakjában konzerválódtak. mi volt az oka a meandervölgy kialakulásának.

Hogy a kérdést megoldhassuk, más tennivalónk nem lehetett, mint a Lápos völgyét nemcsak a meanderező szakaszon, hanem a kanyargós szakasz előtt is, mögött is jó darabon bejárni és részletes terraszomorfológiai vizsgálatokat folytatni.

Mielőtt a völgy morfológiáját leírását és a megfigyelések eredményeit ismertetnék, meg kell említenünk, hogy a Láposnak a kristályos tönkön kialakult mély meandervölgyére és a hozzá teljesen hasonló, csak rövidebb Kapnikvölgyre, mint feltűnő és igen nevezetes morfológiai jelenségre elsőnek Stache hívta fel a figyelmet (7. p. 376.). Csodálatosnak tartotta, hogy a folyó, ahelyett, hogy a hegységet övező, lágy harmadkori agyagokban vésett volna magának völgyet, a kemény kristályos kőzeten vágódott keresztül. Szerinte az ilyen völgyképződés okát olyan közhelyesadékok szerepében kell keresnünk, amelyek idősebbek, mint a völgy bevágódása és mint ilyenek, irányították a völgy útját. Stache magyarázatának helyességét már Hoffmann kétségbe vonta. A M. Kir. Földtani Intézet 1885. évi Jelentésében írja: „Még lehet, hogy e szurdokok (t. i. a Lápos és a Kapnik meandervölgye) részletes kanyarulataikat tekintve, itt-ott egyes részletekben meglevő vetődések szolgáltak menetük első okául... Azonban összeségében... a Lápos és Kapnik-patak szurdokának közelebbi viszonyai a fentebbi feltevést ellenzik. Mind a kettő típusos vízvájta völgy, melyekben elég sok helyen kétségtelenül látható, hogy a rétegpadok szabályosan egyik partról a másikra

csapnak" (3. p. 29.). Ebben az időben Powellnek az antecedens és Richthofennek az epigenetikus völgyek fejlődésére vonatkozó elmélete nálunk még nem volt ismeretes, Hoffmann sem tudta jobbal helyettesíteni Stache magyarázatát, hanem anélkül, hogy maga állást foglalt volna a kérdésben, részletesen ismerteti a Simony-id. Lóczy-féle, mechanikailag indokolhatatlan, sőt Cholnoky szerint a folyóról szinte tudatosságot feltételező elméletet. Ennek nyilván az lehetett a fő oka, hogy az elmélet társszerzője és kifejlesztője magyar volt, id. Lóczy Lajos.

Közismert, hogy id. Lóczy Lajos Simonyinak 1857-ből, alpi területek tanulmányozásából származó magyarázata nyomán bihari megfigyelései alapján (8., 9.) a ma epigenezissel magyarázott völgyszakaszok kialakulását úgy igyekezett indokolni, hogy a folyó szívesebben vágódik be középső szakaszán a kemény rétegekbe, mint a puhákba, mert a lágy anyagba vésett völgyben a lejtők csekély stabilitása következtében olyan nagytömegű elszállítandó hordalék kerül a medrébe, hogy vele a folyó munkaképessége nem tud megbirkózni.

Hoffmann a Lóczy-féle magyarázatot nem fogadta el. A kérdés megoldását további kutatások céljául tűzte ki. Ilyen kutatásokkal azonban előttünk itt, ezen a területen senki sem foglalkozott.

A gyér előzmények ismertetése után keritsük már most sorát saját megfigyeléseink vázolásának és pedig vegyük elsőnek a terraszmorfológiai eredmények és belőlük a folyóvölgy fejlődéstörténetére levonható következtetések leírását.

II.

A Lapos terraszai. Az áttekinthetőség kedvéért a Lapos völgyének Oláhlapos és Kovás között tanulmányozott részét annál is inkább feloszthatjuk három szakaszra, mert ezt a felosztást tektonikai és morfológiai érvek egyaránt indokolják. Az Oláhlapos—Macskamező közti szakasz a Lapos medence területe; a Macskamező—Berkeszpataka közti rész a kanyargós meandervölgy a Lapos hegység kristályos tönkjén, végül Berkeszpatakán alul a folyó már a Nagybányai terraszos medencében halad a Szamos felé.

A felsőoligocén rétegekből kivésett, suvadásos lejtőjű, eróziós dombvidékkel körülvárt, szerkezeti vonalakkal határolt Lapos medencében a folyó a harmadkorvégi, negyedkori és jelenkori terraszoknak ugyanazt a rendszerét és sorrendjét alakította ki, amelyet korábbi hazai terraszmorfológiai tanulmányaink során (10.) már a Duna és a Tisza völgyében és a vízrendszerükhöz tartozó folyók völgyében megismertünk és leírtunk.

Maga a Lapos medence minden bizonnyal középpliocén utáni süllyedéktérlet. Pereme északon is, délen is nagy ugrómagasságot feltűntető törésvonal. A medencétől északra és délre az oli-

gocén eróziós dombvidék tetői 500—600 m magasak a tenger szintje felett, a medence belsejének magassága csak 300—350 m. Benne, ebben a töréses szerkezettel kapcsolatban kialakult, kelet-nyugati irányban elnyúló, de eléggé zömök térszíni mélyedésben miocénkori üledékképződés már nem ismeretes. Vagyis korábbi felszínét, amikor a medence térszíne még nem süllyedt be, az alsó-mediterrán tenger már nem borította el. Ebben az időben ezen a térszínen a denudáció volt a jellegzetes. A denudáció eredményeként alakult ki az az 500—600 m átlagos magasságot mutató prepliocén letarolt térszín, amelynek egyik részlete területén süllyedt be a miocén után, mindenesetre a kimutatható legidősebb pliocén Lápos terrasza (VI. sz. terrasza) felkavicsolódása előtt, a medence. A folyó terraszkavicsa a medence belsejében a megsüllyedt oligocén (és részben — délnyugaton és nyugaton — eocén) rétegek lepusztult felszínére települt. A medence tehát típusa a Magyar föld harmadkori terraszos medencéinek, mint amilyen a Gömöri, a Nógrádi, a Túróci stb. terraszos medence, sőt ebbe a csoportba tartozik a Nagybányai terraszos medence is a Lápos hegység északnyugati szomszédságában. Éppen a medence terrasza igazolja, hogy a pliocén végén már nem süllyedt tovább a térszíne, nem akkumulációs síkság alakult felszínén, hanem a feltöltődést felváltotta a folyami eróziós tevékenység.

A Lápos ebben a medencében hat terraszt alakított ki. Minden terrasza típusos, átmenő, bőven kavicsos.

Oláhlápostól lefelé haladva a jelenkorban ismét általában bevágódásban levő, de helyenkint fel is töltő folyó mindkét partját széles pásztában követi a folyót I. sz., vagy holocén terrasza. A jelenkori ártér ez (Talwegterrasse), erózió és akkumuláció még egyaránt jellemzi (árvíz idején akkumuláció, kis- és középvíz idején erózió), Valóban kételtű képződmény. Mégis, mivel felszínén itt a Lápos medencéjében falvak is települtek (Magyarláros, Oláhláros, Domokos és Rogoz egyes részei), földművelés is van rajt és, mert átlagos magassága a folyó tükre felett 1—1.5 m, morfológiai értelemben is terrasznak nevezhető. Szélesebb pásztája a folyó balpartján fejlődött ki. Magyarláros alatt több, mint 1 km széles. Felszínébe fokozatosan olvad bele Magyarlárosnál a Kisdebrecei patak völgye lapos holocén törmelékkúpjának a térszíne. Anyaga a folyó jelenlegi hordalékához nagyságban és összetételben teljesen hasonló. Változatos nagyságú, jól meggörgetett, túlnyomó részben andezitkavics, de keveredik belé kvarckavics és helyi eredetű kavics is, kiváltképpen a medence délnyugati oldalának márgás, kavicsos eocénjéből és oligocénjából. A terrasza felépítésében a kavics mellett folyóhomok és iszap csak jelentéktelen szerepet játszik.

A II. sz., vagy újpleisztocén terrasza az utolsó jégkorszaki völgyfenék; terrasza csak a würm-jégkorszak után, a posztglaciális időben alakult. Oláhlápostól Magyarlárosig, sőt még ezen

túl, Macskamezőig is, hol keskenyebb, hol pedig szélesebb zónában maradt meg szinte összefüggően, csak a délről jövő mellék-patakok völgyei darabolják, tagolják felszínét. A jobboldalon csak néhány előfordulása ismeretes (Oláhlápos, Rogoz és Magyarlápos közelében) és ebben nemcsak a medence északi oldalának terraszromboló suvadásai a felelősek, hanem a gyér pleisztocén terraszrészletek a medence északi peremén és igen fejlett pliocén és pleisztocén terraszok a medence déli felében azt is igazolják, hogy a Lápos völgye a pleisztocén korszak folyamán fokozatosan toldott délről észak felé.

Oláhlápos alatt a balparton, a Lápos és a Szöcs patak völgye közti szép terraszfélsziget északi peremén, mint 8—10 m magas tereplépcső (magassága aszerint változik, hogy milyen vastag rajta az utolsó jégkori vályogtakaró) kíséri az alluviumot. Felszínére helyenkint rövid mellékvölgyek törmelékkipjai települnek. Feltárásai ezen a szakaszon nagyon gyengék. Mezejének hossza kb. 4 km, szélessége 500—700 m.

A Szöcs patak torkolatán alul megint igen szép kifejlődésben jelentkezik és Domokos és Magyarlápos között mintha kettőződést mutatna. Ezt a kettőződést feltűntettük a völgy terraszairól készített hossz-szelvényen is. A helyzet ugyanis a következő. A másfél méter magas alluviális terrasz felett 4—5 m magas, tehát a folyó felett 6—7 m-es, vastag vályoggal borított tereplépcső emelkedik, majd mögötte további 6 m-rel magasabban eléggé energikus peremű, vályoggal fedett, újabb tereplépcsőre jutunk. Ennek magassága tehát a folyó felett 12 m. Egy aszóvölgy fel is tárja a terraszt. A rossz feltárásban aneroidos magasságmérés szerint a 6 m-es tereplépcsőt 4 m magasságig a Lápos kavicsa építi fel. A folyókavicson 2 m vastag jégkorszaki vályog fekszik. A felső, 12 m-es tereplépcsőn már 5—6 m a vályogtakaró vastagsága és a Lápos kavicsának a felső szintje is 6—8 m-re emelkedik. A gyenge feltárás alapján az itteni suvadásos térszínen nem lehet eldönteni, hogy vajjon az újpleisztocén terrasz lokális megkettőződésével, vagy két posztglaciális terrasszal, vagy esetleg egyszerűen csak a suvadások tömegáttelepítő, romboló működésével van-e dolgunk. Első esetben az alacsonyabb, 6 m-es szint helyi eredetű lokális, stadiális terrasz lehetne. Ezt látszik igazolni az a tény, hogy ezt a alacsonyabb terraszt a folyó völgyében lejjebb sehol sem sikerült megtalálnunk és nincs meg Domokos felett sem. Ha a második eset bizonyulna számos részletvizsgálat után valószínűnek, lehetséges lenne, hogy két posztglaciális terraszt kellene beiktatnunk folyóvölgyeink eddig ismert terraszrendszerébe. Ilyen suvadásos, agyagos térszínen azonban, amilyen a Lápos medence pereme is, a suvadások lépten-nyomon tapasztalható, erős működését, nagyarányú szerepét sem szabad figyelmen kívül hagynunk. Mindezekén túl még azt a magyarázatot is lehetőséggé tartjuk, hogy a vályoggal borított, két tereplépcső kialakulása

a felkaviccsolódás, bevágódás, porhullás, vályogképződés egy-egy fázissal való eltolódásának a következménye is lehet. Nevezetesen a völgyfenék — amely egyáltalában nem tökéletesen egyengetett térszín — felkaviccsolódása már az utolsó jégkorszak végével véget ért, a folyó már kezdett középszakaszzjellegűvé alakulni, völgyét szélesítette, azonban a porhullás és a vályogképződés — erre számos bizonyítékot sorolt már fel Bulla (11.) — még a posztglaciális hideg-száraz fenyőnyir-korszakban is tartott. Megvan tehát a lehetősége, hogy ezen az időszakon belül a völgyfenéknek szélső, magasabb, árvizektől már nem háborgatott térszínén a folyó oldalozó eróziója, alámosása alakította ki a magasabb, vastagabb vályoggal borított térszín 2 m-es tereplépcsőjét. Hogy ilyen módon stadiális terrasszal, vagy két pleisztocén terrasszal, esetleg suvadásokkal áttelepített terraszanyaggal van-e dolgunk, vagy, hogy esetleg az alacsonyabb terraszszint csak a terrasz egyes, jobban lepusztult részleteit mutatja, a kérdést a Lápos völgyében, tehát *csak egyetlen* folyónak a völgyében folytatott megfigyelések alapján eldöntöttnek nem tarthatjuk. Végeredményben Oláhlápos és Magyarlápos között a balparton a II. sz. terrasz magassága a folyó felett 7—9.5; alatta csak Magyarlápossal szemben található kis darabon a 4 m-es kavicsszint.

A II. sz. terrasz jobbparti előfordulásai teljesen jelentéktelenek. A rogozi és oláhláposi 7—8 m magas részletek suvadásokkal zavartak; a magyarláposi 6—8 m magas terraszrészlet, részben már helyi eredetű kavicssal megemelve, kétségtelenül a II. sz. terrasz maradványa, de belőle az újpleisztocén völgyfenék eredeti magasságára, feltöltődésére éppen olyan kevésbé lehet következtetni, mint tovább nyugaton a Kisdebreceni völgy jobbpartján található terraszrészletből, amelynek igen enyhe, elmosódó lejtőjén, a jégkori vályoggal borított térszínén a folyó felett 6—10 m magasan található andezit- és kvarckavics, vagy a Kisdebreceni patak torkolata melletti 6 m magas csillámpala sziklaterrasz néhány szem andezitkavicsából.

A balparton Magyarlápos alatt az újpleisztocén terrasznak a Sám patak keskeny völgyével kettévágott, kb. másfél kilométer hosszú és 300—400 m széles mezeje jelölhető ki a Rohu és a Retteg patak között. A terrasz jégkori vályoggal megemelt felszíne 8—10 m magas, meredek peremmel emelkedik a folyó fölé. Folytatásában a Rohu völgyétől nyugatra a Csukástó nevű dülő alsó szegélye a folyó fölé 7 m magasan emelkedő andezitkavicsával, tetején utolsó jégkorszaki vályoggal szintén az utolsó jégkorszaki völgyfenék egyik részlete.

A III. sz., minden valószínűség szerint a riss-jégkorszakban felkaviccsolt és az utolsó interglaciálisban kivésett terrasz maradványai Oláhlápos és Magyarlápos között megint csak a balparton találhatók meg jellegzetes kifejlődésben. Oláhláposnál — részben

a falu is ezen a szintén települt — a jobb- és a balparton egyaránt 12—14 m magasra emelkedik a folyó tükre fölé a III. sz. terrasz. Teljes egészében andezitkavics építi fel, csak a tetejére települt jégkori vályog emeli meg kissé. Magassága itt, a folyó forrásához közel még csekélyebb, mint tovább, nyugaton. Oláhlápostól dél-nyugatra a mellékvölgyekkel megtagolt, 3—4 km hosszú terrasz-pásztában már a folyó felett 15 m magas a terrasz-kavics felső szintjének a magassága és ugyanennyi a Szöcs patak jobbpartját kísérő keskeny terrasz-sávban is, de már Domokos és Magyarláros között a terrasz-kavics felső szintje 12 m magas van a II. sz. terrasz felett, teljes magassága tehát 20 m ma a folyó tükre felett. Felszínét még 5 m vastag vályog is emeli. Anyaga kevéssé mállott andezitkavics, elég bőven keveredve helyi eredetű (eocén- és oligocén mészkő- és homokkő-) kavicssal. De jutott felszínére, meg felette a IV. sz. terrasz felszínére is, a mellékpatakok hordalékaként az oligocén homokos üledékeknek a „Feleki gömbökhöz” hasonló, sőt velük egyező képződményeiből is. Ezek a gömbhéjas konkréciók, galambtojás-, ököl- és fejnagyságúak is, bőven találhatóak az oligocén dombvidék vízmosásainak a fenekén és falaiban.

A jobbparton az oláhláposi terraszrészlet kivételével csak a rogozi suvadásos agyaglejtők aljában elhelyezkedő keskeny, kavicsos perem és Magyarláros alatt a IV. sz. terrasz aljában 15—16 m magas, bőven kavicsos, enyhe lejtő jelzi a riss-jégkorszaki völgyfenék maradványait.

A feltételezhetően mindel-jégkorszaki völgyfeltöltődés és mindel-riss interglaciáliskori bevágódás emlékét őrző IV. sz. terrasz a medencének szinte jelleget adó, domináló vonásokkal, típusos kifejlődésben jellemzi a Láros és a Szöcs patak völgye közötti szép terraszfelszízetet a Láros völgyének a baloldalán. A több mint 6 km hosszú és helyenkint közel 1 km széles terraszmező oldalvölgyekkel hasogatva már Oláhláros alatt jelentkezik energikus peremmel, Rogozzal szemben pedig, mint valami széles fennsík emelkedik ki a Láros és a Szöcs alluviumából és a II. sz. terrasz mezejéből. Egyenletes esésű, sík felszínének a pereme a II. sz. terrasz felett (aneroiddal mérve) 50, a folyó felett tehát 59 m magas. Feltárása kevés; ami van, gyenge. A peremeit hasogató aszók falaiban látható, hogy anyaga elég erősen mállott andezitkavics és, ami szintén a terrasz idős voltának bizonyítéka, bőséges a kvarckavics előfordulása is. A kavicsszemek valamivel kisebbek, finomabbak, mint a III. sz. terrasz kavicsának szemei. A kavicsra 3 m vastag rétegben települt a hulló porból képződött jégkori vályog. A terrasz felszínének abszolút magassága 400—410 m a tenger szintje felett.

Ez a gyönyörű terrasz a Szöcs patak torkolatánál megszakad, de ismét megjelenik Magyarlárossal szemben az eocén és oligocén dombok lejtőihez keskeny pászta alakjában támaszkodva, lenyesett peremmel, jégkori talajfolyásokkal háborgatva, a III. sz.

terrasz felett. Vályoggal vastagon takart felszínének magassága a folyó felett 60—65 m (ebből kb. 3—5 m a vályog); abszolút magassága 383—373 m. Az egykori mindeljégkori völgyfenék esése, szépen követve a mai völgyfenék esését, magasságadataiból jól kiolvasható. Folytatása az oligocén és eocén mészkő-réteglépcső aljában, a Csukástó felső szegélyén közel 2 km hosszúságban elnyúló, andezitkavicsos, vályogos lejtőfelszín a folyó felett 46—50 m magasan.

A jobbparton, a Rogoz vidéki suvadásos, szakadásos oldalon a suvadások miatt csak gyaníthatóan ide sorolható rogozi, gyengén kavicsos, 42 m magas előfordulást nem számítva, a IV. sz. terraszt ismét típusosan jelentkezik a Magyarláposról Nagybányára vezető műút mindkét oldalán Borkút és Macskamező között. A zömök, kb. 1 km hosszú, félkilométer széles, erdőborította, völgyekkel sűrűn bebarázdált terraszcsoport a Lápos alluviumából igen enyhe lejtővel emelkedik eleinte 45 m magasra, de magassága befelé még növekedik és a folyó felett 50—55 m-t ér el. Lejtőjén a Lápos mállott andezitkavicsa, belekeveredve a szoliflukciós lejtőtörmelékbe sokfelé megtalálható.

Az ópleisztocén és még talán pliocénvégi völgyfeltöltődést jelző, de minden bizonnyal már az ópleisztocénban kivésett V. sz. terraszt a Lápos medencében két ponton jelentkezik. Nem mintha a suvadásos medenceperemeken több helyen megtalálható nem volna, hanem, mert a bizonytalan, vagy csak sejtethető előfordulásokat nem vettük tekintetbe. A balparton a Lápos és a Szőcs közti terraszfélzigeten, a Lápos terraszaik ezen a valóban klasszikusnak nevezhető lelőhelyén magasodik széles, enyhe, matus, vályogborította lejtővel a IV. sz. terraszt platója fölé. Feltárása nincs. A lejtőn felszínre kerülő, őregszemű, erősen mállott andezitkavics aneroideas méréseink szerint a folyó felett 70—80, a IV. sz. terraszt felett 23 m magasan fekszik. Felszíne völgyekkel barázdált, enyhe hát. Szélessége 200—300 m, hossza több mint 2 km.

A jobbparti előfordulás a Lápos medence nyugati peremén, az előbb leírt borkúti IV. sz. terraszt felett völgyfőkkel megrongyolt pászta alakjában jelölhető ki. Böven kavicsos felszíne 80—85 m magas a Lápos tükre felett. Anyaga itt is durvaszemű, mállott andezitkavics. Jó feltárása nincs.

Az V. sz. terraszt részleteinek lelőhelyei közelében, tehát a Lápos—Szőcs közti terraszfélzigeten a balparton és Borkút, meg Kohópatak táján a jobbparton, ahol már Hoffmann térképe is jelez diluviális kavicsokat, a Lápos minden valószínűség szerint legidősebb terraszaik, a VI. sz. felsőpliocén terrasznak két, kiterjedt részletét is sikerült megtalálnunk. A balparti részlet enyhelejtőjű, keskeny szegély az 500 m magas oligocén tetők aljában, az V. sz. terraszt felett további 23—30, tehát a folyó felett 105—110 m magasan. Ugyanilyen magas a jobbparti pliocénvégi völgyfenék-részlet is, a kohópataki 3 km hosszú és 400—500 m széles,

dagadólápos felszínű terraszmező is. Feltárásuk gyenge, de a kohópataki terraszt barázdáló völgyek oldalain nagy tömegekben bukkan a felszínre a glaciális vályoggal kevert, öregszemű, mállott andezitkavics, igazolva azt a nagyarányú feltöltődést, amivel a folyó a Lápos hegység pliocénvégi kiemelkedését paralizálni törekedett.

A pliocénvégi (VI. sz.) terrasznál idősebb folyóteraszokat a Lápos völgyében és a medencében nem találtunk, de nem találtunk a bevágott, kanyargós völgyszakaszon sem és a Nagybányai medencében sem. Vagy, mert már elpusztultak, vagy, ami sokkal valószínűbb, mert a Lápos völgye a középpliocénnál, ill. a pliocén utolsó harmadánál nem idősebb. Egykorú a Duna és a Duna vízgyűjtőjéhez tartozó sok, általunk már tanulmányozott magyarországi folyóvölgy kialakulásával. Valamennyinek a kifejlődésére a harmadkori tenger eltűnése, az Alföld pliocén besüllyedése és ezekkel a folyamatokkal párhuzamosan meginduló eróziós tevékenység adta meg a lehetőséget.

Mind a hat terrasz szabályosan követi a folyó jelenkori esésvonalát. Tektonikus mozgásokra visszavezethető, utólagos eldarabolódásoknak, vagy esetleges felboltozódásoknak semmi nyoma.

*

A Kisdebreceni patakvölgy torkolatán alul, Macskamező felé haladva, fokozatosan elszűkül a Lápos völgye. A keskenyedő völgyutcára jobbról már a Lápos hegység csillámpala lejtői hanyatlanak le, balról pedig az alsóoligocén hójai mészkő és a középeocén durvamész és felső tarkaagyag rétegeiből kivésett réteglépcső szegélyezi a völgyet. Közvetlenül Macskamező szomszédságában aztán már a balparton is megjelennek a csillámpala és a kristályos dolomit tömegei. Innen kezdve Berkeszpatakáig a folyó szurdokszerűen szűk, meredeklejtű, sok részletén „V” alakú, kanyargós, *de terraszos* völgyben folyik. Szelnicétől (Erdőszállás) kezdve már végig a kristályos palába van vágódva. Már most kijelenthetjük, hogy esetleges egy- vagy kétoldalú regresziós völgyfejlődést feltételező magyarázatot nemcsak magának a völgynek kanyargós alakja, nemcsak az obszekvens terraszok teljes hiánya tesz lehetetlenné, de a Lápos igen nagyarányú feltöltődésről, alsószakaszjellegről tanuskodó borkút-kohópataki pliocénvégi terrassa is feltétlenül antecedens és epigenetikus völgyképződésre hívja fel a morfológus figyelmét. Valóban, a Lápos völgye epigenetikus és részben antecedens Macskamező és Berkeszpataka közti kanyargós szakaszán, a Lápos hegység kristályos tönkje területén, mert terraszai vannak. És pedig ugyanabban a sorrendben fejlődtek ki a folyó esését követő pliocénvégi, pleisztocén és holocén terraszok, mint a Lápos medencében, amelynek terraszait fentebb ismertettük. A völgy tehát nem ter-

rasztalan szurdokvölgy, hanem igen keskeny, legtöbb szakaszán járhatatlan, alluvium nélküli, végig kanyargós, de ismételt szakaszjellegváltozások kétségtelen tanubizonyságait magán viselő, terraszos völgy, csak keskenysége miatt benne a terraszok sokkal kisebb morfológiai szerepet játszanak, mint a tágas Lápos medencében. A folyó ma ezen a hegyvidéki, kanyargós völgyszakaszán végig felsőszakaszjellegű. Esése km-kint a 7 m-t is meghaladja. Erős bevágódásban van, amit helyenkint 2 m magasságot is elérő alluviális terrasza is igazol. Holocén és pleisztocén terraszrészletek leginkább csak olyan völgyrészletekben maradtak meg, amelyeket a folyó a kristályos tönköt helyenkint, foltosan még elborító, agyagos márgás, kavicsos, konglomerátos eocén takaróban alakított ki. Ilyen helyeken, mint Haragosalja, Erdőszállás és Bucsonfalva tája, középszakaszjelleggel folyva, alkalma volt a folyónak még völgye szélesítésére is. Ezért maradtak meg ezeken a helyeken épebben a szakaszjellegváltozásokat igazoló terraszrészletek is. Ellenben a kristályos mészkőben és a kristályos palában, tehát a kemény kőzetekben a lejtők meredeksége olyan nagy (a mészkőben és dolomitban pl. a lejtők meredeksége majdnem 90° -os, de a csillámlámpában is eléri a lejtők meredeksége a $40-45^\circ$ -ot), a völgy annyira szűk, a völgybevágódás olyan gyors és a lejtők letarolódása is annyira erős volt (végig pusztuló, domború, sőt egyenes lejtők), hogy a korábbi szakaszjellegváltozások eredményeként kialakult, de már kezdetben is jelentéktelen kiterjedésű terraszok nagyrészt áldozatul estek a későbbi denudációnak. Csak a szálban álló sziklába vésett eróziós sziklaterraszok dacolnak erősebben az idővel és a lepusztulással. Felszínükről a leöblítés és az erózió már legnagyobb részben eltávolította a terrasz kavicsot. Mégis az eróziós párkánysíkok formakincse biztosan mutatja a sziklaterraszok eróziós eredetét és jelöli ki a hajdani völgyfeneket. Különösen a pliocénvégi sziklaterraszok fejlettek és jellegzetesek. Különbség itt is van a csillámpalába vésett és a kristályos mészkőbe vésett sziklaterraszok formakincse között. A kemény, tömött, egészen márványszerű mészkőbe és dolomitba vésett sziklaterrasz formakincse jellegzetesebben megőrizte a pliocén völgyfenék hajdani kiterjedését, méreteit; felszíne is épebb. A kristályospala-térszínen kigyalult pliocén völgyfenék felszíne kevésbé egyenletes. Mellékvölgyek tagolják és igyekeznek eltüntetni a korábbi eróziós formákat.

Az I. sz. (holocén) terrasz mezeje Macskamező felett, a szűk völgynyílás felé közeledve fokozatosan elkeskenyedik. A Kisdobreceni patak torkolatánál még 1 km széles; felszínén szántóföldek is vannak és rajta települt Macskamező is. Macskamező alatt már csak szalagszerű pászta a folyó két partján, mindössze a 25.000-es térképen Hedroaia néven feltüntetett dűlön szélesedik még ki utoljára 300 m-re. Az erdőszállási révig nincs alluviuma a folyónak. Keskeny, meredekfalú, kanyónszerű völgyben, zúgva, nagy

esésben folyik. Az erdőszállási nagy kanyarulatban, amelynek kialakítását az eocén rétegek puhább takarója tette lehetővé, 300 m-re szélesedik ki a völgy. A zugban hosszú gerincet formálnak a kristályos dolomit és a rátelepült eocén takaró tömegei. A gerincet a zugban félkörben övezik a lejtőn a terraszok. A legalsó a holocén terrasz 1.5 m magas, másfél kilométer hosszú, 50—100 m széles pásztaban. Anyaga leginkább andezitkavics, keverve helyi eredetű kavicssal az eocén rétegekből.

Erdőszálláson alul nagyon elszűkül a völgy. Teljesen járhatatlan. Alluviuma, néhány mellékvölgy nyílásában lévő kisebb részletektől eltekintve, nincs is. Csak Bucsonfalva alatt a folyó partján egy kis telep mellett jelölhető ki kb. 1 km hosszúságban és 20—150 m szélességben a 2 m magas holocén terrasz a jobb- és a balparton. Következő jelentősebb részletei már messze lenn Berkeszpataka felé, a Nagybányai medence nyílásában találhatók.

A II. sz. terrasznak Macskamező—Berkeszpataka között mindössze négy biztos részletét sikerült megtalálnunk. Az első Macskamező mellett, a bányaműnél 6 m magas, lenyесett eróziós felszín kevés andezitkavicssal, a másik szintén a jobbparton Haragosalja előtt jégkori vályoggal elborított, sárfolyásos térszín alján jelölhető ki sok andezitkavicssal a folyó felett 6—7 m magasan; a harmadik részletet megint a jobbparton találjuk, az erdőszállási nagy kanyarulatban, a rév felett. Itt a terrasz igen enyhe, elmosódó, széles, a folyó fölé 4—7 m magasra emelkedő lejtő formájában helyezkedik el az alluvium felett. A negyedik részlet végül a balparton van Bucsonfalva alatt. Itt kicsiny telep házai ülnek a folyó felett 8 m magas, bőven andezitkavicsos, jégkori vályoggal borított, 500 m hosszú, 200—250 m széles terraszrészlet fel-színén.

Négy részlet őrzi a III. sz. terrasz korábbi kiterjedésének emlékét is. Három a jobbparton, egy a balparton az előbb említett telep házai felett. A terraszrészletek magassága, 15—21 m a folyó felett, egyezik a Lápos medence III. sz. terraszának a magasságával. Az első részlet Haragosalja előtt van a II. sz. terraszrészlet felett. Bőven kavicsos, suvadásos felszíne 14—17 m magas. A második részlet Haragosalja közelében az eocén durvamész karsztos, természetes hídja alatt 14—15 m magas, gyéren kavicsos, erősen lehordott sziklaterraszdarab, végül a két utolsó a bucsonfalvi balparti telep II. sz. terraszrészlete fölött és vele szemben a jobbparton, a Farkasrév aljában jelölhető ki a folyó felett 19—21 m magasan. Itt az andezitkavicsos és folyóhomokon jégkori vályogtakaró ül.

A mindeljégkori völgyfenék (IV. sz. terrasz) maradványait eleinte, a macskamezői mangánbánya felett csak a folyó fölé 40 m körüli magasságra emelkedő, bizonytalan, kavicsstalan eróziós sziklafelszínnek jelzik, míg végül Haragosalja alatt a jobbparton, a folyó felett 46 m magasan andezitkavicssal bőségesen elbori-

tott terraszcíszletet térképezhattunk. A kavicsokat Hoffmann térképe is jelzi. A terraszcí alapja a kristályos mészkőből kivésett keskeny, meredeklejtű párkány a folyó felett. Föléje az eocén durvamészkő-takaró karsztos foszlánya magasodik. Az eocén mészkőből a terraszcí szintjében karsztos híd alakult. A karszthíd alatt patak folyik. Gyérkavicsú törmelékkúpját a Lápos itteni, már említett III. sz. terraszcíának a felszínére rakta. Hoffmann térképén még magasabb szinteken, a IV. sz. terraszcí felett is jelez pleisztocén kavicsokat Haragosalja közelében. Ezek már nem a Lápos kavicsai. Anyaguk az eocén agyagos, homokos, konglomerátos üledékekből származó kvarckavics. A kavics a folyó felett 120—140 m magasan borítja el a vályogos, suvadásos lejtőket. A magasabb felszínekről a leöblítés és a szoliflukció lehordta a kavicsot a folyó pliocén völgyfenekét jelző sziklaterraszra is.

A Gödrösdomb (571 m) aljából eredő völgy torkolati nyílása mellett a mellékpatak és a Lápos együttes eróziója kis darabot levágott a kristályos dolomit lejtőjéből. A kis domb felszíne 54 m magas a folyó felett. Tetején és lejtőin mállott andezitkavics hever. Minden bizonnyal ez a részlet a IV. sz. terraszcí maradványa. Felszíne a mellékvölgy torkolatán alul is folytatódik a szemcsés mészkőbe vésett, kb. 1 km hosszú és 30—50 m széles, szép párkány alakjában. Tetején jégkori, vöröses színű, szívós vályogba keverten bőven van mállott andezitkavics. A kanyargós völgyszakasz IV. sz. terraszcíának legszebb, legjellegzetesebb részlete.

A haragosalji IV. sz. terraszcí részletekkel egyező magasságban a folyó felett, az erdőszállási nagy kanyarulat zugában, a II. sz. terraszcí felett 30—35 m magasan vályogos, szoliflukciós, vízmossákkal barázdált, bőven andezitkavicsos, enyhe lejtő a IV. sz. terraszcí egyik maradványdarabja. Vele szemben keskeny sziklaterraszcípásza az erdőszállási rév felett, a homorú völgyoldalon, az eocén tarkaagyag felszínén sok kavicsos és vályoggal szintén a IV. sz. terraszcí tartozéka.

Lejebb a balparton, Erdőszállítás közelében Hoffmann térképe pleisztocén kavicsokat jelez a csillámpala lejtőkön. Az andezitkavicsos térszín terraszcí részletet képvisel. A kavicsos lejtőrészlet 35—45 m magas a folyó felett. Kétségtelen, hogy a mindeljégkori völgyfenék maradványa.

Erdőszállástól kezdve ezt a mindeljégkori völgyfeneket a csillámpalába vágott, igen szűk völgyben csak néhány lecsontolt eróziós sziklaterraszcímaradvány jelzi, hogy végre a kővári romok alatt, a jobbparton, ahol a 1:25.000 kat. térképen a Pad. Híja kiírás van, a IV. sz. terraszcí még egyszer előbukkanjon 40—45 m magas, gyéren kavicsos, lehordott sziklaterraszcí részlet alakjában.

Ha Haragosaljáról Haragos (korábbi nevén Preluka) felé közeledünk, amelynek házai, mint a legelésző nyáj állatai ülik meg a kristályos tönk 650—700 m magas, fátlan, birkalegelős lejtőit

és hátait, ha egy ilyen kopasz hátról széttekintünk, morfológiai szempontból minden tekintetben tanulságos látványban van részünk. Messze keleten a Széplés (Cibles) orma kéklik, előtte enyhe párafelhőbe burkolva a tágas, terraszos Lápos-medence a kanyargós, középszakaszjellegű folyóval. A medencét északról és délről oligocén agyagos üledékekből felépített, miocén denudációs felület eróziós dombvidékké tagolt, erősen suvadásos, szakadékos, vízmosásos lejtői határolják. Jól látszik, hogy a medence Macskamező felé elkeskenyedik, Kapujában ott terpeszkedik széles, dagadólápos, soványlegelőjű hátakra, mezőkre tagolva a pliocén terrasz felszíne, hatalmas arányaival igen nagyfokú pliocén feltöltődést igazolva; jelezve a Lápos (Haragos) hegység pliocénvégi kiemelkedését és a Lápos medence besüllyedését. Az elszűkülő völgyet — jól lehet látni a magasból — jobbról már a Lápos hegység erdős lejtői szegélyezik, délen pedig az az élesperemű, meredekfalú eocén és oligocén réteglépcső, amely a kanyargós folyóvölgy pliocén és pleisztocén bevágódásával alakult ki és Bucsonfalva tájáig kíséri a völgy baloldalát. Délen feltűnik a Vilmai hegység 776 m magas réteglépcsőtanuhegye és az alsómediterrán hídalmási rétegek lépcsője. Északon a 811 m magas Virágostetőig, a Lápos hegység legmagasabb pontjáig pillantásunk a lépcsőszerűen egymás fölé magasodó tönkök és tönklépcsők sorozatán siklik végig. A kép közepén keletre is, nyugatra is a Lápos kanyargós, szűk völgyét kíséri tekintetünk. A szurdokszerűen keskeny, mély, a kristályos dolomitban és mészkőben szinte függőleges falú, a csillámpalában „V” alakú völgy mélyén kanyarogva kígyózó a meder kékesfehér szalagja az erdős lejtők között. A keskeny szurdok fölé éles peremmel igen enyhelejtésű, barázdált, helyenkint másfél kilométer szélességet is elérő felszín magasodik. Ahol nincs rajt erdő, hanem legelő és földművelés, mint Haragosalja alatt is, jól látszik, hogy ez a felszín kettős osztatú. A két felszínt egymástól enyhekapaszkodójú sziklaterrasz választja el. Máshol a sziklaterrasz elmosódott, vagy teljesen hiányzik. Jól látszik, hogy két, korábbi völgyfeneket jelöl ez a kettős osztatú, a folyó völgyét szalagszerűen kísérő felszín. A kristályos mészkőben szélesebb, épebb, a csillámpalában keskenyebb, barázdáltabb, tagoltabb és az erdő is elborítja. A magasabb, tehát idősebb völgyfenék felszínéről meredekebb kaptatón jutunk a Lápos hegység tulajdonképpeni tönkfelületére. Az alacsonyabb völgyfenék magassága a folyó felett 75—80, a magasabbé 100—110 m. Tehát magasságuk egyezik a Lápos medencében az V. sz. (ópleisztocén) és a VI. sz. (pliocénvégi) terrasz magasságával. Ez a tönkhegységet szelő, kettősosztatú, szélesen kígyózó szalag, két oldallejtője között a bevágott kanyargós völgygel nem is más, mint a Lápos pliocénvégi és pleisztocéneleji középszakaszjellegű völgyének a feneke, vagyis az V. és a VI. sz. terrasz. Szélességük akkora, mint a meandervölgy kanyarulatainak a tágassága. Ezzel

csattanó és cáfolhatatlan morfológiai bizonyítékát szolgáltatják annak a feltétlenül helyes feltevésünknek, hogy a pliocénvégi völgyfenék volt az a térszín, amelyen a Lápos mederkanyarulatait középszakaszjelleggel kifejlesztette, majd később, a kristályos rög lassú emelkedése miatt bevágva szabad meandereit, azokat kanyargós völgygé alakította.

Ahol a tönkhegység lejtőin még megvannak az eocén takaró egyes foszlányai, az eocén tarkaagyag-rétegek konglomerátájából és homokkővéből származó kvarc- és homokkőkavicsstelepek borulnak az V. és VI. sz. sziklaterrasz felszínére. Ezeket a kavicsstelepeket helyenkint Hoffmann térképe is feltünteti „diluviális kavics” néven. Semmi közülük a Láposhoz. Másodlagos fekhelyen vannak, áttelepítésük pleisztocén és jelenkori is. De találtunk kevés Láposkavicsot is — andezitkavicsot — igen mállott állapotban az V. sz. terraszon Haragos alatt, a folyó felett 80 m magasan és az erdőszállási kanyarulat zugában, a folyó felett (mérés szerint) 76 m magasan.

Különösen szépen jelentkezik az V. sz. (ópleisztocén) völgyfenék Macskamezőnél a jobbparton 7—8 részletben is, aztán Haragosalja előtt és alatt, az erdőszállási révvvel szemben a nagy kanyarulat felett és Kővár romjaival szemben a jobbparton. A VI. sz. terrasz (pliocén völgyfenék) elég ép darabjait jelölhettük ki Petőrért alatt és Haragosalja táján a jobb- és a balparton, Erdőszállás felett, a Bunyi hegy aljában, Bucsonfalva alatt a jobbparton és Kővár alatt a balparton.

Hogy ezeken a pleisztocéneleji és pliocénvégi sziklaterraszokon kevés a Lápos andezitkavicsa, több okkal is könnyen magyarázható. 1. A terraszok kavicsanyaga annyira öreg, hogy a könnyen málló andezit sokkal hamarabb elpusztult, mint a kemény kvarckavics. 2. A lejtők letarolódása, a felszíni öblítés és az öreg sziklaterraszokat sűrűn barázdáló, mély, felsőszakaszjellegű mellékvölgyek, amelyeknek erózióbázisa a Lápos, az idős terraszok kavicsanyagát, párhuzamosan a Lápos meandervölgyének bevágódásával lehordták. 3. Eredetileg sem került sok andezitkavics ezekre a völgyfenékekre, ha számításba vesszük, hogy a Lápos üledékgyűjtője a Lápos medence volt, különösen ennek a medencének a nyugati öble. Benne megfigyeléseink, a VI. és V. sz. terrasz hatalmas kiterjedése, szinte hihetetlenül vastag kavicsstelepei szerint igen erős alsószakaszjelleggel töltött fel a folyó, hogy esésvonalának a Lápos hegység pliocénvégi emelkedése miatt bekövetkezett megtörését, a szintkülönbséget a kristályos tönk völgyszakasza és a medence völgyszakasza között megszüntesse és völgyét nyitva tarthassa. Végül 4. ami kavicsanyag mégis került a pliocénvégi völgyfenékekre, az a meandervölgy kialakulása kezdetén a mederbe jutott. Vele, mint vésővel dolgozta ki a folyó folytonosan mélyülő sziklágyát.

A Kapnik patak szintén kanyargós, mély meandervölgyének felvétele után a Lápos nyugat felé fordul és fokozatosan táguló völgygel lép be Berkeszpataka mellett a Nagybányai medencébe. Völgyének mindkét oldalát fejlett, típusos terraszok kísérik. Az alluvialis terrasz keskeny pásztaból széles mezővé terebélyesedik; rajta az eleinte alsószakaszjellegű, majd fokozatosan egyensúlyi állapotba került folyó nagy kanyarulatokkal kígyózik észak felé. A terrasz magassága 1—2 m. Anyaga (mint általában a szorulat alatt minden terrasz anyaga) a Kapnik bőségebb és a Lápos gyéresebb andezitkavicsa, folyóhomok és iszap.

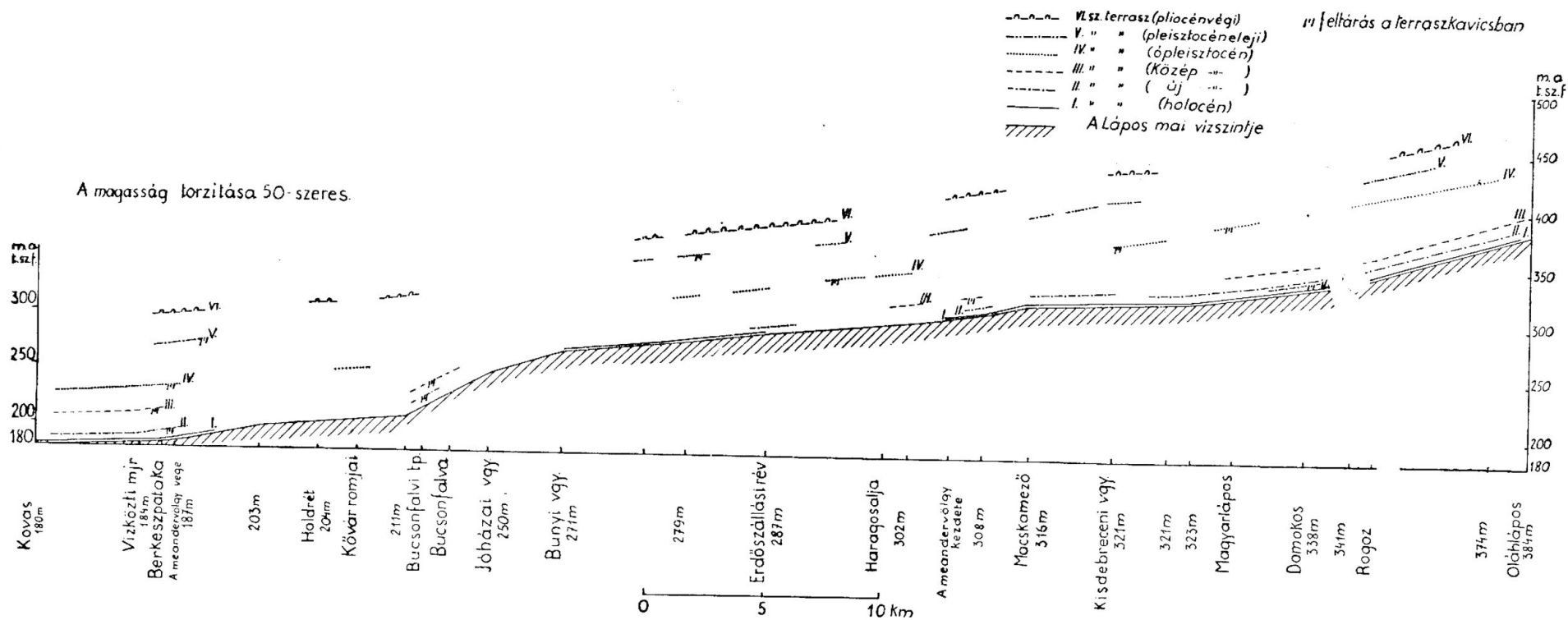
Az újpleisztocén terrasz a jobbparton két szép, élesperemű részlettel jelentkezik, a balparton pedig fokozatosan kiszélesedő felszín alakjában vonul Kővárremete felé. Magassága a folyó felett 8 m. A bőven kavicsos, löszös és vályogos felszínű rissjégkori völgyfenék, a III. sz. terrasz Berkeszpataka, Kővárremete és Kovás területén szép kifejlődésben jelentkezik a folyó felett 21—24 m magasan. Föléje 30 m-rel, tehát a folyó fölé 51—54 m-re magasodik a hullámos felületűvé barázdált IV. sz. terrasz igen sok, durvaszemű, többé-kevésbé mállott andezitkavicsal (főként a Kapnik kavicsa) tetején vastag vályogtakaróval. Különösen tanulságos és jellegzetes kifejlődésű a jobbparton, szemben Berkeszpatakával.

Megtaláltuk mindjárt a völgynyílás jobb- és balpartján is az V. és VI. sz. terrasz egy-egy szép részletét is. Különösen gazdagon kavicsos a VI. sz. terrasz felszíne. Magasságuk a folyó felett 80, ill. 120 m. A pliocénvégi völgyfenék bőséges kavicsa ismét csak a kanyargós völgyszakasz pliocénvégi antecedeneciájának és a Lápos hegység pliocénvégi lassú kiemelkedésének a bizonyítéka. A kiemelkedő völgyszakasz alatt, az esésvonal megtörése alatt a folyó esésének hirtelen megcsökkenése miatt a völgynyílás szakasza helyi erózióbázis gyanánt szolgált a folyónak mindaddig, amíg erős feltöltő tevékenységével a völgynyílás és a meandervölgy közötti szintkülönbséget, tehát esésvonalának megtörését meg nem szüntette.

Mivel a szűk meandervölgyből kilépő folyó hat terrasz (további terraszok itt sincsenek), itt, Berkeszpataka táján, a Nagybányai medence kapujában, a Lápos (és természetesen a Kapnik) szűk meandervölgyének epigenetikus és antecedenens eredetét kétségtelenül igazolta, a terraszokat a folyó mentén, a Nagybányai medencében tovább már nem is követtük.

Összegezve már most a Láposvölgy három szakaszán a folyóteraszok számára, magasságára, korára, kialakulására vonatkozó megfigyeléseinket, amelyek összesítése egyben feleletet ad a folyó Macskamező—Berkeszpataka közti meandervölgyének kialakulására, korára és okára is, a következőket mondhatjuk.

A Lápos folyónak mind a két medencében, mind pedig a Lápos hegység kristályos tönkjébe vágott, meanderező völgysza-



2. ábra. A Lapos terraszainak hossz-szelvénye Oláhlapos és Kovás között.

kaszán hat-hat terrassa van. A terraszok száma, magassága (I. sz. 1—2 m, II. sz. 6—9 m, III. sz. 12—23 m, IV. sz. 45—59 m, V. sz. 75—85 m, VI. sz. 105—120 m) a folyó felett és egymás között a legnagyobbfokú egyezést mutatja az eddig már tanulmányozott magyarországi folyóvölgyek terraszainak számával és magasságadataival (10.). Ezért, bár korjelző kövületek vizsgálataink során a Lápos terraszainak anyagából nem kerültek elő, per analogiam bizvást mondhatjuk, hogy az I. sz. terrasz holocén, a II. sz. terrasz újpleisztocén, a III. sz. középleisztocén, a IV. sz. ópleisztocén, az V. sz. pleisztocéneleji, végül a VI. sz. terrasz pliocénvégi völgyfeneket jelöl.

Valamennyi terrasz átmenő, a völgyet egész hosszában végigkísérő, átfutó terrasz. Esésük, mint a terraszok hossz-szelvénye is jól mutatja, teljesen egyenletesen, zökkenők nélkül követi a folyó mai esésvonalát. Vagyis kifejlődésük folyamán a Lápos terraszait diszlokációk, törések nem háborgatták. Éppen az a tény, hogy a terraszok esése az egész völgy hosszában, kivétel nélkül, minden szakaszon szabályosan követi a völgy mai esésvonalát, sehol terraszobszekvencia, sem pedig disszonancia az egyezőkorú terraszok magasságadataiban nincs, teszi lehetetlenné és indokolatlanná azt az esetleges feltevést, hogy a Lápos völgyének a kialakulása a Lápos hegység kristályos tönkje területén akár egy-, akár kétoldalú regresszióra lenne visszavezethető. De éppen a völgy terraszos volta, a terraszok egyenletes esése, a széles, maturus pliocénvégi völgyfenék, a kristályos tönkbe vágott kanyarulatok, a hegység tönkjén az óharmadkori takaróroncsok teszik kétségtelenné és morfológiailag kifogástalanul igazolttá, hogy a Lápos kanyargós, bevágott völgyszakasza *epigenetikus* eredetű. Azonban az epigenezis mellett a pliocén végén — ezt a Lápos medence VI. sz. terraszának kavicstelepei igazolják — a völgy kialakításában a Lápos hegység pliocénvégi kiemelkedése következtében beálló antecedencia is szerepet játszott.

Természetes, hogy az epigenezis és völgyantecedencia kialakulásának okára és idejére is feleletet tudnak adni a terrasz-morfológiai vizsgálatok. Az epigenezisnek kizárólagos oka az volt, hogy a Lápos hegység területéről, a kristályos tönk felszínéről a denudáció a miocén elejétől a pliocén végéig már eltávolította az oligocén és eocén üledékes takarót és a völgyfejlődés, a Láposé is, a puhább óharmadkori takaró eltűnte után átöröklődött az alaphegység felszínére is és a pliocénban és pleisztocénban továbbfolytatódott a kristályos tönkben is. Ezt az epigenetikus völgyfejlődést nemcsak a Lápos hegység óharmadkori takarójának eróziós roncsai igazolják, hanem az a tény is, hogy a pliocén és pleisztocén terraszok számban is, egymáshoz viszonyított és abszolút magasságukban is egyeznek végig, mind a három szakaszon, tehát a két medencében is és a hegység területén is;

futásukban megtörések nincsenek és valamennyien átmenő terraszok. Mivel azonban a Lápos hegység felszínével egyező, vagy közel egyező magasságú és a Lápos hegységhez keleten, délen és északon csatlakozó oligocén térszínen, a hegység közvetlen keleti szomszédságában a Lápos medence terraszos pliocén sülyyedéke, nyugaton pedig az ugyancsak terraszos Nagybányai pliocén medence helyezkedik el, ez a két fiatal (harmadkorvégi) sülyyedékterület arra utal, hogy a Lápos völgy epigenezise a pliocén végén nem volt zavartalan lefolyású. Közbeiktatott *pliocénvégi antecedenca* zavarta meg. A pliocénvégi antecedenens fázis cáfolhatatlan morfológiai bizonyítéka nemcsak a Nagybányai és Magyarlápós—Oláhlápósi terraszos pliocén medence, hanem a Lápos hegységnek már Hoffmanntól kimutatott, nagy ugrómagasságú, élesperemű, meredeklejtű, északkeleti pliocén peremtörése, az északkeleti lejtő juvenilis formakincse, továbbá a hegység pliocénvégi kiemelkedését és a két medence besülyyedését, tehát rövid antecedenens völgyfejlődést kétségtelenül igazoló nagyarányú, folyóvízi feltöltődés a kiemelkedő rög előtt is, után is, a meandervölgy mindkét bejáratánál a pliocénvégi völgyfenék, a VI. sz. terrasz szinte abnormis fejlettsége, széles mezeje, rengeteg kavicsa is.

Azonban a hegység pliocénvégi kiemelkedése hamarosan végetért és a két medence pliocénvégi sülyyedése sem követte az Alföld további sülyyedését. Erre nagyon könnyű morfológiai bizonyítékainkat felsorakoztatni. A legerdöntőbb bizonyíték a pleisztocén terraszok számának és magasságviszonyainak egyezése a medencékben és a meanderező szakaszon, tehát az egész folyóvölgy hosszában és a stadiális terraszok hiánya. Ez lehetetlen lenne, ha a hegység tovább emelkedett és a medencék tovább sülyyedtek volna még a pleisztocénban is. Ugyanis ebben az esetben a hegységi szakasz terraszainak a száma és magasságviszonyai nem egyeznének a medencék terraszainak számával és magasságviszonyaival, sőt, ha a medencék az Alföld pleisztocén sülyyedését követték volna, mindkét medence terraszatlan, feltöltött síksággá alakult volna és terraszokat a teljes egészében antecedenens völgyképződés bizonyosságául csak a Lápos hegységben kialakult völgyszakaszon találnánk.

Ha már most azt a folyamatot akarjuk eseményeiben megvilágítani, amely völgyepigenezis és rövid pliocénvégi antecedenca kialakulására vezetett és végeredményben a jelenkori formakincs létrehozója is volt, a Lápos hegység és környezete felszínalakotani fejlődéstörténetében meg kell emlékeznünk bizonyos, pliocén előtti földtörténeti eseményekről is. Ezek megemlézése nemcsak a folytonosság kedvéért, hanem területünk reliefje posztmiocén fejlődéstörténetének megértése szempontjából is szükséges.

Korábbi harmadkori kéregmozgásokat munkaterületünkön

Hoffmann és Koch megfigyelései és megállapításai is, de meg a belőlük levonható következtetések is kétségtelenül igazolnak.

Hoffmann említett dolgozataiban a Lápos hegység (Hoffmann Prelukai hegységnek nevezi) és környezete földtani felépítését részletesen ismertetve többször megemlékezik a Kővágargalgói nyeregről (szinklináléről) a Lápos kristályos tömege szomszédságában. Ez a nyereg és északnyugati folytatásában a Nagybányai medence azt az antiklinális felboltozódást osztja ketté, amelyet a cikói kristályos rög és a Lápos hegység vonulatával jelölhetünk ki. Az antiklinális redő magja a Lápos hegység kristályos tömege. A felboltozódást kétségtelenné teszik a terület földtani felépítése és rétegeinek dőlésviszonyai. A hegységet minden oldalról közép- és felsőoligocén üledékek veszik körül. Az oligocén kiscelli agyaghoz hasonló, mélyebb tengeri, agyagos, kattien üledék alól a rög peremei körül délen alsóoligocén hójai mész, ugyancsak délen eleinte DDNy-i, D-i, északon ÉNy-i és É-i dőlésben eocén tarkaagyagok, márgák, kavicsos homokkő-, konglomerát- és durvamészrétegek bukkannak elő, sőt az eocén márgás, kavicsos üledékek messze felhatolnak a Lápos hegység belsejébe is a déli lejtőkön és Hoffmann térképén még 700 m körüli tönkfelületeken is találhatók foszlányaik. Koch szelvénye szerint még az oligocénnek is van néhány előfordulása a kristályos tönk felszínén. Azonban a miocén a hegység területén is, déli és északi előterében is hiányzik. Világos, hogy a gyakori transz- és regressziókat mutató eocén tenger is, de még inkább a közép- és felsőoligocén tenger elborította a mai Lápos (Haragos) hegység területét. Az a mély és széles oligocén tengerrész hullámozott itt, amely az erdélyi oligocén tengert az alföldivel kötötte össze. Ez az összeköttetés az alsómiocénban az Erdélyi medence besüllyedése idején megszakadt. Erre Hoffmann is, Koch is rámutat. Hoffmann le is írja, térképen is ábrázolja, hogy az alsómediterrán hídalmási konglomerátok és homokkövek a Vilmai hegyben és tovább kelésre is, a tordavilmai teknőben közvetlenül az oligocén mélyebbtengeri agyagon fekszenek és élesen elkülönülnek az alattuk fekvő palás agyagtól. „Ezen a vidéken tehát hézag mutatkozik a harmadkori rétegsorban” — írja Hoffmann (3.). Ennek a sztratigráfiai hiatusnak, egyben a Lápos hegység területén a miocén szedimentáció hiányának oka a *Lápos hegység és környezetének alsómiocén kiemelkedése, felboltozódása eocén és oligocén takarójával együtt, párhuzamosan időben és térben Hoffmann sósmezei antiklináléjának a felboltozódásával*. A Lápos hegység területe szárazulattá lett és az is maradt mind a mai napig. Felszínén megindult a letarolódás.

Az itt leírtak igazolását jelenti az is, hogy, amíg Koch és Hoffmann szerint az oligocén mélyebbtengeri agyagok anyagának származáshelyét területünkől délnyugatra fekvő szárazulatokban kell keresnünk, „addig” — írja Koch — „a hídalmási rétegek le-

ülededése korszakában, ellenkezőleg, mint a felső oligocén korban, északkelet felől működtek a tengerbe ható édesvízi áramok és így természetes, hogy ennek kimagyarázására fel kell tennünk azt is, hogy a miocén korszak elején a mai Erdélyi medence északi és északkeleti részén nagy szárazföldi területnek kellett kiemelkednie, amely felől a csapadékvizeknek zajos működése előidézhette azt a nevezetes változást, amelyet a hídalmási rétegeken tapasztaltunk". (6. II. k. 43 l.) Ez az ódonveretű stílussal megfogalmazott mondat semmi mást nem mond, mint amit a morfológus is igazol; a miocén elején hegyképző mozgások (valószínűleg Stille szávai hegyképződés-fázisai idején) gyengén kiemelik a Lápos kristályos rögét; ez pedig kiemelkedésével felboltozza eocén és oligocén takaróját. A boltozatról megindulnak nyugat, délnyugat és dél felé, a gaura-galgói teknő felé a konzekvens vízfolyások és a boltozatot, amely eredetileg rétegfelszín volt, a denudáció lenyesett tönkfelületté alakította, exhumálva a boltozat legmagasabb részein a boltozat kristályos magját is. A vizek hordaléka nagy tömegekben került lerakódásra az alsó-miocén tenger sekély, partmenti övezetében. Ezek a hídalmási rétegek, kavics, görgeteg, konglomerát, homok és márga a vilmai teknőtől délre és délnyugatra, a szárazulattól távolodva fokozatosan finomodnak. Vastagságuk a Lápos hegységet délről övező oligocén teknőben, a Vilmai hegyben igen tekintélyes; több, mint 300 m.

Éppen a hídalmási rétegeknek ez a tekintélyes vastagsága, amellett, hogy az északerdélyi peremterület és a Lápos hegység jelentős letarolódásáról is tanuskodik, továbbá az a tény, hogy a hídalmási rétegek a Vilmai hegyben is, de még tovább keletre is, meredek északi lejtővel hanyatlanak le az alacsony, hullámos oligocén térszínre, azt bizonyítja, hogy az alsómediterrán tenger partvonala a hídalmási rétegek mai északi pereménél jóval északabbra húzódott a Lápos hegység előterében és rétegei fokozatosan kivékonyodva borultak az oligocén üledékek lassan felmagasodó felszínére.

Azonban a hídalmási rétegekből álló Vilmai szigethegy meredek északi lejtői és előterében a lapos, hullámos felszínű teknővé denudált oligocén térszín arra is figyelmeztetnek, hogy az északkeleti szárazulatról lefutó vizek ősi hálózata — irányukban és a mai vizek futásában is lehetetlen fel nem ismernünk Hoffmann ÉNy—DK-i és ÉK—DNy-i tektonikus vonalait — a felső-mediterránban kezdődő, de a szarmatában és a pannonban tartó időben is nagyarányú változáson ment át. Ezt a változást morfológiai megfigyeléseink alapján nagy vonásaiban meg lehetős valószínűséggel tudjuk megrajzolni. A hidrográfiai hálózat megváltozása a terület lepusztulásának és ezt követően ismét bekövetkezett tektonikus mozgásoknak volt a következménye.

Geológiai térképeink jól mutatják, hogy a Lápos hegység

tönkjétől ÉK-re az óharmadkori üledékek sokkal magasabb felszíneket foglalnak el, mint a Lápos hegység és környezete területén (ott magasságuk 800 m körüli, itt 500—600 m). A térszínnek ez az egyenetlen, féloldalas felsőmediterrán kiemelkedése területünkön igen jelentős tetszinalaktani változásokkal járt. Valószínűleg ennek az — úgy látszik — szakaszos kiemelkedésnek a következményeként alakította ki az erőre kapott denudáció a Lápos hegység tönklépcsőit. Legalább három ilyen tönklépfelület, ill. tönklépcső emelkedik a hegységben a pliocén völgyfenék fölött, a tenger színe felett kb. 500, 630—650 és 750—800 m magasságban. Ezeket a tönklépfelületeket behatóbban nem tanulmányoztuk. Ez a három biztosan megvan. Vizsgálatuk pedig fontos volna. Részletes ismeretük ugyanis kizárná azt a lehetőséget, hogy a tönklépcsőkben esetleg az óharmadkori tengerek abráziós partfalait lássuk.

A térszín féloldalas kiemelkedése a korábbi alsómediterrán vízhálózatot s gyökeresen megváltoztatta. Az egészében délnyugat felé lejtősödő terület az Erdélyi medence szarmata tengerétől, mint erőzióbázistól már tetemes távolságra került, ellenben a terület nyugati, alacsony szegélye, pereme széles lejtővel hanyatlott le az Alföld és a Nagybányai medence területét elfoglaló felsőmediterrán és szarmata tenger partjára. Errefelé, mint erőzióbázis felé irányulnak most már a Lápos tönkjének és környezetének folyóvizei. A vízhálózat újabb, nyugatias iránya mellett még a kövágára—galgói teknő korábbi, vizeket összegyűjtő szerepe is háttérbe szorult, elgyengült. Erre az állításunkra morfológiai bizonyítékunk a következő. Hoffmann felvételi lapjain a Lápos hegység területén, de különösen közelebbi környezetében sokfelé találunk berajzolva „diluviális” kavicsokat és kavicstelepeket. Így nevezi és jelöli Hoffmann a kohópataki terraszkavicsokat (a VI. és V. terrasz kavicsa ez), vagy az erdőszállási nagy kanyarulat zugának terraszkavicsait csak úgy, mint a Macskamezőről Dánpatakára vezető országút mindkét oldalán, az oligocén hójai mészkő karsztos felszínén heverő, vagy a vilmai lapos teknő oligocén felszínén található fluviatilis eredetű kavicsokat. De találtunk mi is ilyen, Hoffmann által diluviális kavicsnak nevezett és feltüntetett kavicstelepeket Dánpatakától nyugatabbra is, Petőréti felett a karsztos tetőkön, a Csértéshegy lejtőin és tetején 407, a Macskadomb tetején és a dolinák lejtőin és fenekén 417—440, az Akasztó és az Osztorcsa karsztos planináin 420—447, az Urak hegye közelében 500, Erdőszállás felett 461 és a Hidason Szalmapataktól É-ra 510—530 m magasán a tenger szintje felett. Eltekintve a kohópataki és erdőszállási andezitkavicsoktól, amelyekről bebizonyítottuk és leírtuk, hogy a Lápos pliocénvégi, ill. ópleisztocén terraszkavicsai (Hoffmann ezek terraszkavicsvoltát sem ismerte fel), a többi kavicstelep anyaga igen változatos összetételű, de egyetlen szem andezitkavics sincs bennük. Legin-

kább fehér, rózsaszínű és sárga kvarckavicsok, de igen sok esetben homokkő, hójai mészkő, kristályos mészkő és jáspis az anyaguk. Már magában véve a kavicsok közetanyaga is mutatja, hogy semmi közük sincsen a Lápos völgyéhez és a völgy kialakulásához. Ezek a kavicsok a Lápos kavicsainál sokkal idősebbek. Nem diluviális kavicsok, mint Hoffmann hitte, hanem, mivel a Lápos forrásvidékének andezitjei a felsőmediterránban törtek a felszínre, ezek a kavicstelepek — legnagyobbbrészt — a felsőmediterrán előtti vízhálózat emlékei. Idős voltukat igazolják lelőhelyeiknek igen változatos magasságviszonyai is. A lelőhelyek közül a legtöbb még a Lápos pliocénvégi terrasz-kavicsánál is jóval magasabban fekszik, az eocén és oligocén mészkőtábláknak a Lápos hegység déli pereménél és a kövargara—galgói öblözet felszínénél 50—100 m-rel magasabb térszínén. Mivel ezeknek a karsztos tábláknak lágy oligocén takarója a Lápos hegység és környezetének alsómediterrán felboltozódása alkalmával és ezt követőleg pusztult le és ekkor indult meg a mészkőtáblák felszínének karsztosodása is, ezeknek a kavicsoknak akkor már a mészkőtáblák felszínén kellett feküdniük, másként nem kerülhettek volna a 6—9 m mély, lefolyástalan dolinák fenekére is. Helyzetük szerint tehát feltétlenül alsómediterrán vizek hordalékai. De alsómediterrán korokra és alsómediterrán vízfolyásokra utal a kavicstelepek anyaga is. A színes és fehér kvarckavicsok leginkább Hoffmann turbucái (eocén felső tarkaagyag-) rétegeinek konglomerátjaiból származnak, a homokkőkavicsok pedig a máramarosi vízválasztó környékéről. A vilmai teknő alacsonyabb térszínén található kavicstelepek anyagában sok kavics származik a Vilmai hegy hídalmási (alsómediterrán) konglomerátjából is. Ezek a kavicsok már fiatalabbak, mint a magasabb fekvésűek. Az alsómediterrán végéről valók, záporpatakok hordalékai, sőt átszállításuk a Vilmai hegy erózióval megbontott rétegeiből a pliocénban normális erózióval, a jégkorszakok idején az agyagos oligocén lejtőkön szoliditási és suvadásokkal a mediterrán óta is folyamatban volt.

A magasabb fekvésű alsómediterrán kvarc-, mészkő- és homokkőkavicsok nem valami olyan nagyobb folyónak a hordalékai, hogy ezt a feltételezett folyót a Lápos ősenek lehetne tekinteni. A kavicstelepek változatos elhelyezkedése inkább több vízfolyás emlékét idézi. Az azonban nem lehetetlen, hogy a vilmai teknőben valamilyen erősebb vízfolyás, völgy is lehetett a felsőmediterrán előtt, tehát még az andezitek kitörése előtt és ez a vízfolyás délnyugat felé folyva, a Lápos hegység területéről dél és délnyugat felé tartó vizeket összeszedte. Mindez lehet csak feltevés is, az azonban bizonyos, hogy a Hoffmann kavicsaitól jelzett völgy- és vízhálózat az andezitek kitörése korában már elhalt, a terület kiemelkedése, nyugati lejtősödése következtében pedig ki kellett alakulna a vilmai teknőben a Lápos—Szamos vízválasztónak, mert *sem a vízválasztó felett, sem pedig alatta andezitekavicsok nincse-*

nek. Mivel andezitkavics a vilmai teknőben nincs, a Lápos völgyének felső (a Lápos medencében levő) része közvetlenül a felsőmediterrán idő után még nem volt meg, a Lápos a kristályos tönk és a Vilmai hegy közötti mélyedésben sohasem folyt délnyugati irányban, a Szamos felé. A mondottakból természetszerűen következik, hogy a feltételezett alsómediterrán vízfolyás a vilmai teknőben semmi módon sem tekinthető a Lápos folyó ősének.

Kizárva a lehetséges és elképzelhető eseteket, csak az a feltevés lehet helyes, hogy a felsőmediterrán hegypépzőmozgások (Stille stejer fázisai) által kialakított, északnyugat és nyugat felé, a nagybányai öblözet felsőmiocén tengere, mint erózióbázis felé lejtő térszínen indul meg az a völgyképződés, amelynek vonalai mentén fejlődött ki a völgyhálózat mai képe. A völgyek, köztük az Ős-Láposé is, regresszióval, völgyfőik hátrátolásával fokozatosan harapóztak vissza az alacsony kristályos tönköt elborító eocén és oligocén takaró felszínén. Majd ezt összevagdosva, letarolva epigenetikusan belevágódnak magába a kristályos tönkbe is, az ősi tönkfelületet a szarmata és pannón denudáció következtében mind nagyobb és nagyobb területen exhumálva.

Az már most a kérdés, hogy a posztmediterrán, szarmata és pannón konzekvens vízfolyások közül miért éppen a Lápos furcsa, félkörívben futó völgye erősödött meg a legjobban és lett a terület lecsapolója és miért éppen a Lápos hegység tönkjének déli és nyugati peremén tudott kialakulni. Ezekre a kérdésekre több körülmény együttesen ad magyarázatot.

Hoffmann leírja, hogy a Lápos hegység kristályos paláinak uralkodó dőlésiránya az ÉÉNY-i, átlagosan 20–40°-kal. Ez a dőlésirány a terület felsőmediterrán féloldalas kiemelkedésével és a térszín letarolásával kapcsolatosan, végül a letarolt térszínen az óharmadkori kemény mészkövek, puha agyagok és márgák és a kristályospala váltakozása már eleve különböző erejű és mechanizmusú vízfolyások, völgyek kialakulására vezetett. Hogy az Ős-Lápos völgye bizonyult a legéletképesebbnek, abban az óharmadkori rétegek településbeli sajátosságainak is volt szerepe.

A felsőeocén intermediárrétegek és a durvamész rétegei ugyanis területünkön északnyugatról délkelet felé haladva érdekes fáciesváltozást mutatnak. Északnyugaton márgások, kavicsosak és helyenkint vékony mészpadosak. Délkelet és kelet felé a mészkőpadok vastagsága növekszik (vastagságuk a 50 m-t is eléri), a kavicsos, homokos, márgás, agyagos üledékek pedig a rétegösszletből kimaradnak. Az agyagos, partmenti és konglomerátos, sekélytengeri fácies rétegei könnyebben és hamarabb lepusztultak a tönk erősebben, magasabbra kiemelt felületéről, mint a tönk kevésbé kiemelt, peremi részleteit elborító kemény, vastagpados mészkövek. A Lápos kanyargós, félkörívben futó völgye ott vágódott be a tönk felszínébe és rögzítődött véglegesen, ahol kb. a mélyebb-tengeri mészköves fácies és a sekélyebb tengeri agyagos, homokos

konglomerátos fácies morfológiai határa a posztmediterrán lepusztulás folyamán kiképződött. A durvameszek félkörívben borítják a kristályos tönk lábát; ez könnyen érthető, természetes következménye a tönk féloldalas kiemelkedésének és takarója fokozatos, keleten gyorsabb, nyugaton lassúbbütemű lepusztulásának, tehát érthető, ha a Lápos völgye is ennek a félköríves vonalnak a mentén rögzítődött. Végül el nem hanyagolható körülmény — és erre már Hoffmann is rámutatott — hogy itt, a Lápos hegység déli, de különösen délnyugati peremén az óharmadkori rétegek rögzösen össze is vannak törve és tekintélyesen ki is vannak emelve. Jól mutatják ezt a térszín magasságviszonyai is. A Lápos pliocénvégi völgyfeneké Haragosaljánál 430, Kővár romjainál 310 m magasan van a tenger szintje felett. A völgyfenékből kiemelkedő, enyhe kristályospalafelszínek és lejtők 400—570 m magasak, ellenben az eocén durvamész és az oligocén hójai mészkarsztos táblái délen 500 m-nél is magasabbak, de különösen délnyugaton több, mint 200 m-rel magasodnak a pliocén völgyfenék és 100—120 m-rel a Lápos kristályos tönkjének felszíne fölé.

Végeredményben kőzetminőség és a kőzetminőségi különbségeken alakuló lepusztulásviszonyok, felsőmediterrán tektonikus mozgások és a térszín lejtésviszonyai együttesen vezettek arra, hogy a Lápos völgye kb. a középpliocén időkben már azt a vonalat követte, amellyel pliocénvégi völgyfenekét sziklaterraszaiával kijelöltük. Persze amíg a folyó fokozatosan hátravágódva a nagybányai öblözet felől völgyét a kristályos tönk nyugati és déli szegélyzetén kivéste, sőt ezen túl mai forrásvidéke és a Lápos hegység közti területet is megcsapolta, mindez igen hosszú, a felsőmediterrántól a pliocén közepéig tartó fejlődésfolyamat eredménye. Magának a folyamatnak egyes fázisairól a morfológus alig mondhat valamit, mert a középpliocén előtti völgyfejlődés tájbeli, felszíni emlékeit ma már lehetetlen megtalálni. A folyó korábbi, esetleges szakaszjelleg- és mederváltozásainak, feltételezhetően északkeletről délnyugat felé történt fokozatos lecsúszásának, esetleges kapturáknak emlékeit a felsőmediterrán időkből a középpliocénig, a matus tönkfelület kialakulásáig elmosta az idő évmillióinak sodra.

Sőt sejtésnél nem több az sem, hogy folyónknak egészen a Nagybunyi völgy felvételéig kelet-nyugati, innentől torkolatáig dél-északi irányában tektonikus vonalak előrejelző hatására is következtethetünk, bár Hoffmannak a Lápos hegység területén a kristályos palában, de különösen a Lápos völgyében jelentősebb törésvonalakat nem sikerült kijelölnie.

Annai azonban bizonyos, hogy a folyó a középpliocénban már a mai helyén van. Azt jelenti ez, hogy a folyó a középpliocénig már majdnem teljesen átvágta az óharmadkori takarórétegeket, de mindenesetre átfűrészelte már az alsóoligocén hójai mészkő és a középeocén durvamész kivékonyodó rétegeit. Így epigenetikus

völgyfejlődése során bevágódása tette lehetővé, hogy a folyó balpartján a völgyet követve, tehát szintén félkörösen a Lápos hegység körül az eocén és oligocén mészkőrétegek nagyszerű, igen jellegzetes karsztos réteglépcsője alakuljon ki. Ez a középpliocénban kifejlődésnek induló réteglépcső immár a második munkaterületünkön, de sokkal épebb és típusosabb, mint a hídalmási konglomerátok és homokkövek réteglépcsője a vilmai teknő peremén a Vilmai hegységben és keleti folytatásában.

A pannóniai beltenger eltűnése után az Alföld középpliocén besüllyedése a folyót erős eróziós tevékenységre sarkalta. Most lett teljessé az óharmadkori takaró keresztülfűrészelése. A folyó keresztülvágta völgyét az oligocén és felsőeocén mészkőtakarón, sőt ezek alatt a felsőtarkaagyag rétegein is és megkezdte völgyének bevésését a hegység kristályospala tönkjébe is. Mivel azonban a kristályos Lápos hegység, a Nagybányai medence és a Lápos medence ebben az időben még tektonikai nyugalomban volt, a Lápos hegység maturus tönkje még nem emelkedett ki, a folyó a pliocén vége felé, mint vizsgálataink igazolják — erről már volt szó — egyensúlyi állapotba kerülve, középszakaszjelleggel kanyarogva kb. 1—1.5 km széles pliocénvégi völgyfeneket alakított ki a tönk alacsony, gyengerreliefű felszínén.

A pliocén végétől kezdve a Lápos völgyének fejlődéstörténete tanulmányaink szerint nyitott könyv.

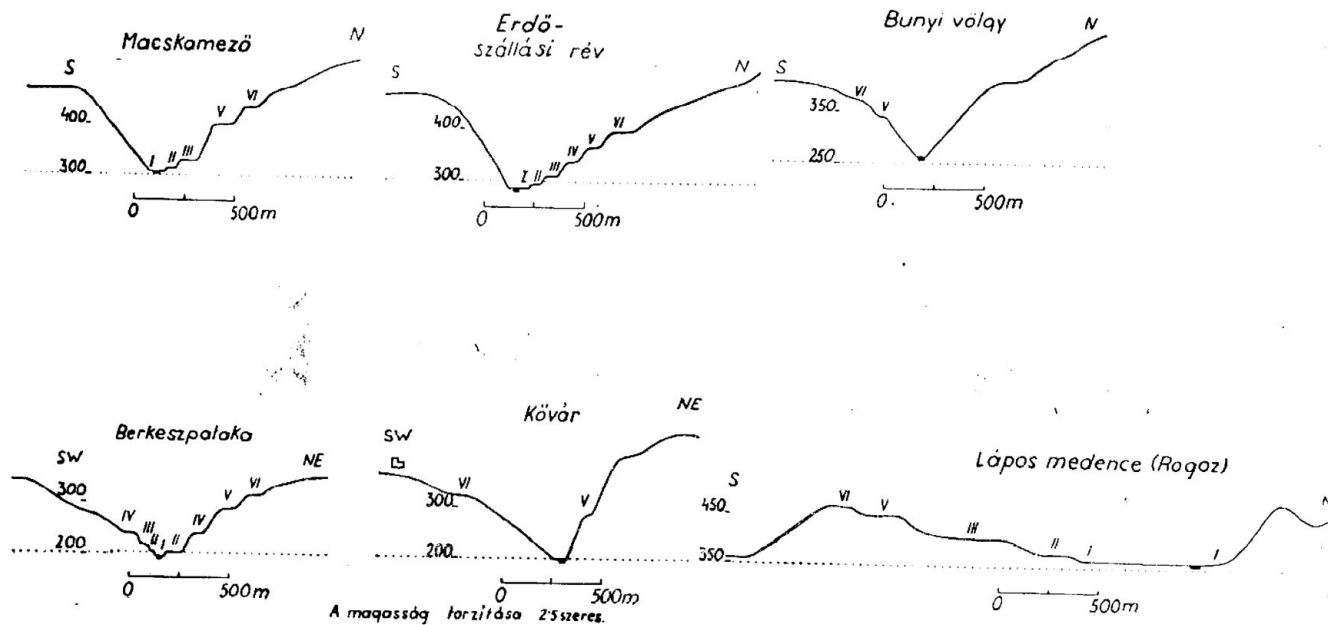
A Lápos hegység pliocénvégi féloldalas kiemelkedése — láttuk — a kanyargós epigenetikus völgyszakasz antecedens fejlődésének rövid fázisát jelenti. A féloldalas kiemelkedés kétségtelen és cáfolhatatlan bizonyítéka hegységünk Hoffmanntól kimutatott északkeleti, éles, nagy ugrómagasságú peremtörése Szurdukpápolnok és Kohópatak között, közvetlenül a törésvonal mellett a Lápos hegység legmagasabb tetőivel, északkelet felé igen meredek, rövid, juvenilis, délnyugat felé menedékes, enyhe lejtőkkel. Magának a kiemelkedésnek és egyben a Lápos rövid ideig tartó antecedens völgyfejlődésének perdöntő morfológiai bizonyítékai a nagy, ép felszíneket mutató kristályos tönkbe bevágódott, ma is felsőszakaszjellegű, mély mellékvölgyek; a Lápos pliocénvégi mederkanyarulataiból a szabad meanderek bevágásával kialakított mély, kanyargós völgy és a meandervölgy macskamezei és berkeszpataki bejáratai előtt a nagyarányú feltöltődésről, alsószakaszjellegéről tanuskodó, széles, fejlett pliocénvégi kavicsmező, egyben a hegység kiemelkedése és a két medence besüllyedése kezdete idejének is bizonyítéka.

A Lápos hegységnek ez a féloldalas pliocénvégi kiemelkedése, amely nem egyszerű felboltozódás formájában, hanem töréssel, tehát a terület tektonikai szerkezetének a megváltozásával járt, vagyis ilyen alapon Stille pliocénvégi hegyképződésével azonosítható, a Lápost az emelkedő rög területén felsőszakaszjel-

legüvé tette és mederkanyarulatai mentén bevágódásra kényszerítette.

A Lapos hegység pliocénvégi kiemelkedésével kapcsolatban még most csak egy tény megállapítását tartjuk fontosnak. A mellékelt völgykeresztmetszetek világosan mutatják, de gondos helyszíni megfigyeléseink is igazolják, hogy a völgykanyarulatok zugaiban lehanyatló, lassan, fokozatosan lealacsonyodó hegyorrokot sehol az egész meandervölgy mentén nem találunk. Természetes, hogy a völgykeresztmetszetek végig, az egész meanderező völgyszakasz mentén korántsem igazolnak minden esetben szimmetrikus völgyképződést (egynemű, homogén kőzetben ez is gyakori jelenség, pl. a kristályos palában is, meg a kristályos mészkőben is), de az asszimetrikus völgylejtők felett a pliocén völgyfenék minden esetben egyazon szintben van mindkét oldalon. Ez a helyzet még az erdőszállási nagy kanyarulatban is, ahol pedig a meandervölgy bevágódása a kristályos dolomit és mészkő szinklináléjában még nem érte el a kristályos alaphegységet, hanem a meandervölgy még az eocén tarkaagyag-rétegekbe van beágyazva. Pedig ilyenfajta puha kőzetekbe bevágott meandervölgyekben várható a külföldi irodalmi utalások és leírások szerint a kanyarulatok zugában az enyhélejtőjű, fokozatosan lehanyatló hegyorrok jelentkezése (a lecsúszó meander — Gleitmeander — egyik speciális formája lenne ez). A Laposnak háromfajta kőzetben (kristályos mészkő, eocén tarkaagyag és kristályos pala) kialakított meandervölgye arra figyelmeztet, hogy a meandervölgy képződésének problémáival foglalkozó morfológiai leírásoknak nagyobb óvatosságot kellene tanusítaniok a „kényszerített meanderek” (Zwangsmeander) és a „lecsúszó meanderek” (Gleitmeander) alaktani elkülönítésében és megítélésében.

Megtartva a francia és német irodalomban szokásos elnevezéseket, megállapíthatjuk, hogy a Lapos meandervölgyének kanyarulatai szinte kivétel nélkül, valamennyi a pliocén völgyfenék mederkanyarulatai (szabad meanderei) mentén bevágódott, ú. n. kényszerített meanderek. Ezek helyüket a pliocén óta sem változtatták, csak mélyültek. A lecsúszó meander alaktani sajátságaihoz legközelebb a puha eocén tarkaagyagban kialakított erdőszállási nagy kanyarulat áll. Erről bizonyos, hogy nem az ősi pliocén szabad meander helyzete konzerválódott benne. De itt sem maga a meandervölgy az, amely mélyült is és szélesedett is (egyidejű erős mélyítő és erős oldalozó erőziót tételez fel — nehezen megérthető módon — ilyenfajta meandervölgyszakasz kialakulására az irodalom, l. irod. 12.), hiszen az említett kanyarulat fentebb leírt terraszai világosan igazolják, hogy a mélyítő erózió időszakait gyakorta felváltotta a közép- és alsószakasz-jelleg, a völgyszélesbítés, sőt feltöltés is. Amikor a folyó középszakasz-jellegű volt, szabad kanyarulataival, mederkanyarulataival szélesítette völgyét. Tehette ezt annál is inkább, mert ez a szakasza a



3. ábra, Keresztmetszetek a Lapos folyó völgyéből.

puha tarkaagyagban alakult ki. Terraszai azonban a folyónak — láttuk — meandervölgyének a kristályos mészkőbe és a kristályospalába vésett szakaszán is vannak, csak ezeken a szakaszokon a kőzet keménysége miatt az erdőszállási szakaszhoz hasonló völgyszélesítésre sor nem kerülhetett. A keménykőzetű szakaszokon tehát az ismételt pleisztocén szakaszjelleg-változások ellenére is átöröklődnek a pliocénvégi völgyfenék mederkanyarulatainak alaktani sajátosságai, méretei.

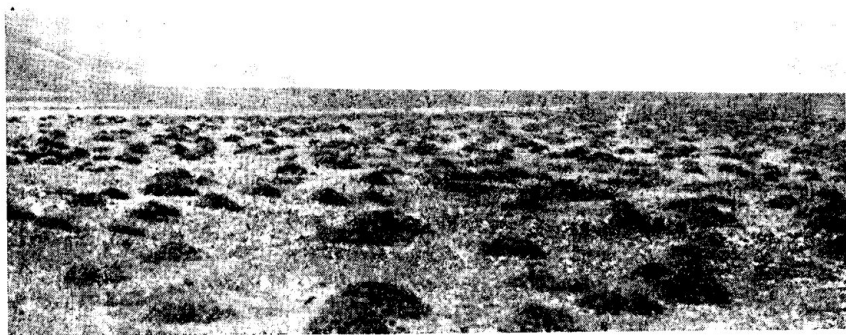
Végeredményben azt mondhatjuk, hogy a Lápos Macskamező—Berkeszpataka közti kanyargós völgyszakasza terraszos meandervölgy; bevágódása az erdőszállási nagy kanyarulat kivételével a pliocénvégi völgyfenék szabad meanderei, vagyis mederkanyarulatai mentén történt és a völgy ezeknek a pliocén mederkanyarulatoknak méreteit, alakját, egyszóval alaktani sajátosságait mind a mai napig megőrizte (átöröklött meanderek). Hogy egyes völgyszakaszok meandereinek kialakulását elősegítette-e és, ha igen, milyen mértékben régi közethasadékok jelenléte és hatása (hasadékmeanderek), erre vizsgálataink alapján nem tudunk határozott feleletet adni.

Hangsúlyozottan igyekeztünk kiemelni, hogy munkaterületünkön a Lápos terraszai egységes és egyöntetű kifejlődést mutatnak a pliocén végétől kezdve a jelenkorig. Ha a Lápos meanderező völgyszakaszának eredetét epigenezisre vezetjük vissza, a terraszok számának és magasságviszonyainak egyezése a medenceterületeken és az epigenetikus, kanyargós völgyszakaszon természetes és magától értetődő. Néhány körülményre mégis szeretnénk rámutatni. Közismert, hogy a hazai terraszmorfológiai vizsgálatok eredményei nyomatékosan helyezik előtérbe a pleisztocén jégkorszakok éghajlatának szakaszjellegmódosító hatásait a folyók mechanizmusában — természetesen csakis a hajdani periglaciális területeken. Bulla és Kéz magyarázatának erős támogatói a hazai emlőspaleontológiai kutatáseredmények is (13., 14.), amelyek szerint legalább a mindeljégkorig, tehát a IV. sz. terrasz felkavicsolódásáig visszamenőleg a terraszok kavicsanyagából leginkább hidegkedvelő, sőt határozottan jégkorszaki faunák ismeretesek. Ez azt is jelenti és ezt őszintén meg kell vallanunk, hogy folyóink V., VI. és esetleges VII. sz. terraszainak eredete ilyen módon nyílt kérdés, ezeknek a terraszoknak eredetét éghajlati hatásokra visszavezetni egyelőre még csupán merész kísérlet volna csak.

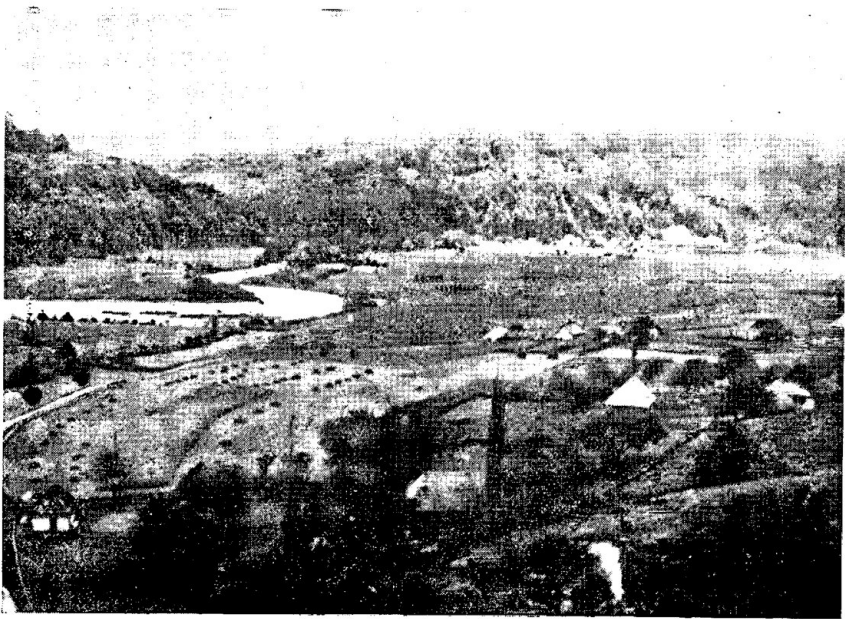
Másik magyarázat szerint Cholnokytól és Prinztől kezdve Szádeczky Elemérig — a magyarázatot legrészletesebben Szádeczky dolgozta ki (15.) — folyóink ismételt pliocén és pleisztocén szakaszjellegváltozásai kéregmozgásokra lennének visszavezethetők. Pl. a Duna és természetesen mellékfolyói esetében is, a Bécsi medence, a Kis Alföld, az Alföld és a Havasalföld szakaszos, és egyidejű, szimultán süllyedésére. Ha még ehhez hozzátesszük, hogy a glaciálistmorfológiai irodalom bőven tartalmaz olyan leírá-



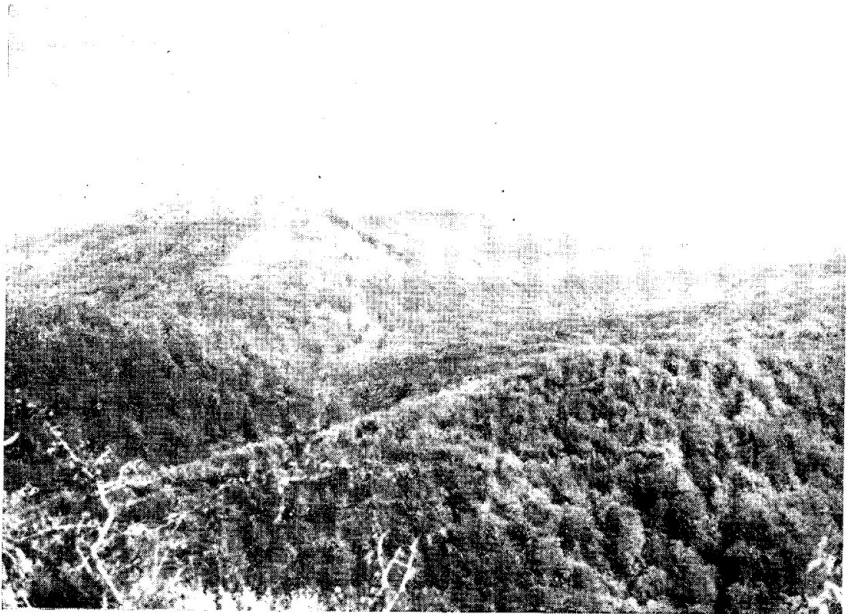
1. kép. A Lapos III., IV. és V. sz. terrasza a Lapos medencében. (Bulla felv.)



2. kép. A Lapos VI. sz. terraszáinak felszíne Kohópatak előtt. Balról a Lapos hegység kristályospala röge. (Bulla felv.)



3. kép. A meandervölgy bejárata Macskamező felett. (Bulla felv.)



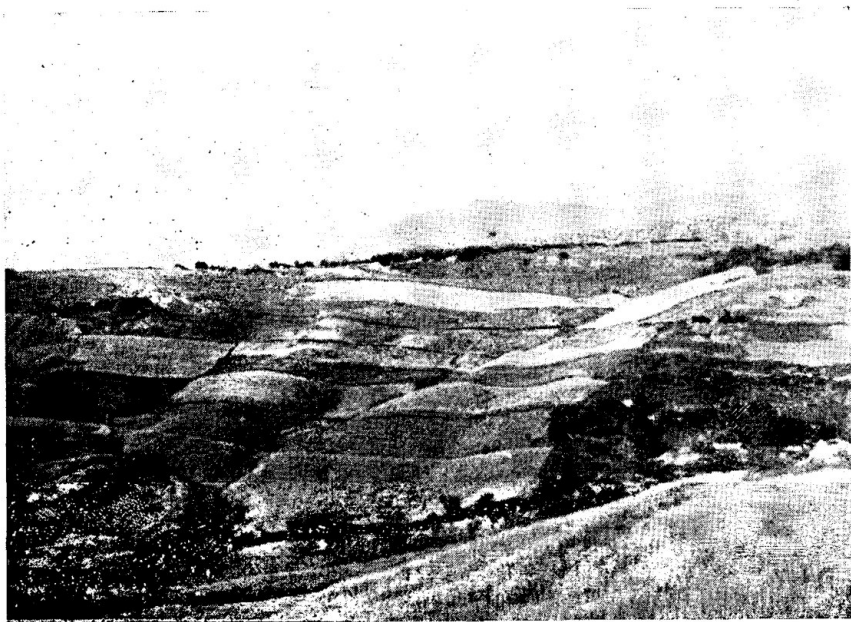
4. kép. A Lapos erdővel borított, középpliocén völgyfeneke a Lapos hegységben. (Bulla felv.)



5. kép. Az eocén felsődurvamészki és az oligocén hójai mészkő réteglépcsője a Lápos-völgy baloldalán, Macskamezőnél. (Bulla felv.)



6. kép. Dolina a réteglépcső felszínén, a hójai mészkőben. (Bulla felv.)



7. kép. Suvasások az oligocén agyag térszínén. (Bulla felv.)



8. kép. Nyugtalan, suvasódós oligocén agyaglejtők. (Bulla felv.)

sokat és tanulmányokat, amelyek alacsonyabb, jóval a mai állandó hóhatár alatti magasságokat feltüntető hegységekben is jégkorszaki eljegesedést mutatva ki (Kárpátok, Balkán hegység) az említett hegységek eljegesedését a jégkorszakok kialakulásának főokául tekintett kozmikus hatások mellett, ezek befolyását erősítve az említett hegységtömegek jégkorszaki intenzív kiemelkedésével igyekeznek magyarázni, könnyű belátnunk, hogy a kétféle magyarázat alapjainak összehangolása — jégkorszakok beköszöntése Milanković magyarázata szerint, ugyanakkor hegységek kiemelkedése, medencék lassú besüllyedése — valami megoldást adna a vitában. Az azonban más kérdés, pedig ez a lényeg, jelentené-e ez az összehangolás a probléma megoldását is.

Szerény véleményünk szerint aligha, hiszen a gyér kutatásanyag miatt ma még azt sem tudjuk, hogy pl. a Duna vízgyűjtőterületének pliocén és pleisztocén kéregmozgásai közül melyeket írjuk az epirogenézis, melyeket az orogenezis számlájára. Tehát a harmadkorvégi és negyedkori orogenetikus és epirogenetikus mozgások tér- és időbeli elkülönítése ma még csak óhaj. Azt sem tudjuk ennek következtében, milyen lehet az a hatás, amelyet az orogenezissel és az epirogenezissel kapcsolatos kéregmozgások a folyók mechanizmusára gyakorolhatnak. Ha az epirogenetikus mozgásokat Stille értelmezése szerinti, nagy területekre kiterjedő, lassú, szekuláris undációknak tartjuk, amelyek a terület tektonikai szerkezetét nem változtatják meg, nehéz belátnunk ilyen mozgások szakaszjellegmódosító hatását. Ha orogenetikus mozgásokra gondolunk, lehetetlen folyószakaszjelleg-módosító hatásukat el nem ismernünk, de egyöntetűségüket, a Szádeczky hangoztatta egyidejűséget a mozgás mértékében is, hatásában is, kizárja a Duna vízgyűjtőterülete szerkezetének és felépítésének tarkasága, a szerkezeti elemek nagy változatossága. A mozgások hatásának megítélésében is óvatosan kell eljárunk. — Több Láng mutatott rá, hogy az Alföld pliocén és pleisztocén besüllyedésének, számításai szerint, semmi szakaszjellegmódosító hatását sem sikerült igazolnia az Alföld északkeleti öblözetébe belépő folyók pleisztocén fejlődéstörténetében (16.).

Mindezek a gondolatok csak azt mutatják, hogy az említett problémák megoldásához, sőt csak közelítő magyarázatához is, igen sok, további részlettanulmányra van szükség. De szükséges lenne a dél-, közép-, kelet- és nyugateurópai terraszkutatás eddigi eredményeinek összevetése és kiértékelése is. Amint az eddigi próbálkozások mutatják, megint csak óhaj és — úgy tetszik — még sokáig csak az is marad.

Szükség volt ezekre a dolgokra rámutatnunk, a nehézségeket emlegetnünk éppen a Lápossal kapcsolatban, mert a terraszos epigenetikus és antecedens völgyszakasz kialakulását, terraszaik számának és magasságviszonyainak egyezését a Lápos-medence és a Nagybányai medence terraszaik számával és ma-

gasságviszonyaival az említett okok miatt egyértelműen és magától értetődően, úgy látszik, csak a pleisztocén éghajlatváltozások szakaszjellegmódosító hatásaival tudjuk magyarázni.

Ilyen módon nemcsak a négy éghajlati eredetű pleisztocén folyóterasz kialakulása, hanem a pliocénvégi VI. sz. terrasz keletkezése is magyarázatot nyer a Lapos hegység morfológiailag kétségtelenül igazolható pliocénvégi kiemelkedésével és a Nagybányai és a Lapos medence besüllyedésével kapcsolatban. Végül a holocén terrasz kivésésében már ismét valószínűleg az éghajlat játszott a főszerepet; a holocén bükk-korszak nedves-hűvös klímája sarkallta a folyót mélyítő eróziós tevékenységre.

III.

Réteglépcsők a Lapos-vidéken. A Lapos völgyének rögzítése mai helyén a pliocén utolsó harmadában, majd ezt követően a Lapos hegység lassú kiemelkedése következményeként a folyó epigenetikus bevágódása azt eredményezte, hogy a Lapos hegység harmadkorvégi, részben még óharmadkori rétegekkel elborított, részben a magasabb részekben már takaratlan, lenyesett tönkfelszínén megindult a réteglépcső-képződés. Ennek a Lapos hegység déli és nyugati előterében igen jellegzetes relief-típusnak, helyesebben kialakulásának előfeltételei a következők voltak. A miocén felboltozódással szárazulattá lett tönkön a hegységet elborító óharmadkori üledékes takaró eleinte rétegfelszín volt. Ez a rétegfelszín a felsőmediterrán féloldalas kiemelkedés és az ezzel kapcsolatosan meginduló denudáció folyamán lenyesett tönkfelszínné alakult. Északról dél felé haladva a felszínen egymás után következtek a felső- és középoligocén agyagok, az alsóoligocén hójai mészkő, a középeocén intermedia rétegek meszes, márgás, a középeocén durvamész és felső tarkaagyag rétegei. Ezt a felszínt denudálta tovább az erózió és pedig úgy, hogy a völgyek a puhább oligocén és eocén agyagok és márgák térszínén gyorsabban vágódtak be, a térszínt erősebben tarolták le, mint azokon a részekben, amelyeken az oligocén és eocén mészkőrétegek bukkantak a felszínre. Egyes karsztos eocén durvamész-kőfoltok, dacolva a lepusztulással, még ma is találhatók a Lapos völgyének jobboldalán, a pliocén völgyfenék feletti, a Laposba szelő mellékpatakok völgyei között.

A Lapos völgyképződése is a puhább márgás, agyagos rétegek felszínén indult meg. Később epigenetikusan átvágta az oligocén agyagok alatt a hójai mészkő és az eocén durvamész-kőrétegeit is. Láttuk, hogy ezeket a rétegeket itt, a hegység belsejében vékonypados mészkövek és meszes márgarétegek képviselték. Átfűrészelésük réteglépcső kialakulásának a kezdetét jelentette. Ugyanis a folyó a mészkőpadok alatti középeocén tarka-

agyag puha, homokos, agyagos, kavicsos rétegeiben könnyűszerrel tudott magának szélesebb völgyet kidolgozni, hiszen tudjuk, hogy a Lápos ezekben a rétegekben még a hegység pliocénvégi kiemelkedése előtt középszakaszjellegű völgyet alakított magának. A tarkaagyagrétegek foszlányai, mint jeleztük már, sok helyen elborítják a pliocén völgyfeneket. A középszakasz-jellegű völgy mederkanyarulataival állandóan támadta a völgyoldalakat. Ezek a völgyoldalak, különösen a déli, felül kemény mészkőből, alul puha tarkaagyagrétegekből voltak felépítve. Az alámosás, a kanyarulatfejlesztés következtében a lejtő alja könnyebben pusztult, mint felül a kemény mészkő. Eróziós vájatok, alámosások következtében csúszások, omlások keletkeztek. Az alátámasztás nélkül maradt, vagy állékonyságában meggyengült mészkőtömegek lecsúsztak a lejtőkön, leomlottak a völgyfenékre. A réteglépcső tehát lejtője meredekségét annál is inkább megőrizve, mert karsztosodott is, fokozatosan hátrált, távolodott a völgytől. Jelenlegi formakincsét aztán a Lápos pliocénvégi bevágódása után kapta. Amikor a hegység kiemelkedése következtében a Lápos völgye korábbi mederkanyarulatai mentén epigenetikusan bevágódott a kristályos palákba, a mészkőréteglépcső pereme — úgy látszik — vízválasztó lett. A kétirányban lefutó vizek völgyeit sok esetben szerkezeti vonalak rögzítették, ezért a sok ÉK—DNY-i és ÉNY—DK-i völgyirány itt. A törések mentén a nagyeesű Lápos felé siető és szintén gyorsan mélyülő mellékvölgyek völgyfői erősen támadták a vízválasztót. Átréselték, hátratólták. A különböző irányokból támadó völgyfők gyors regressziója következtében a vízválasztó ma már nem a mészkőben van, hanem a mészkő alatti tarkaagyagban. A vázolt fejlődés során bizonyára alakultak obszekvens völgyrészletek is. Ezeknek nyomait ma már nagyon nehéz megtalálni, mert a réteglépcső kialakulását követő völgyképződés már a puha oligocén agyagokban folyt le. Mindennek az lett a következménye, hogy az eredetileg nagyjából összefüggő, egységes réteglépcső — külön a hójai mészkő és külön az eocén durvamész réteglépcsője alig különíthető el, mert a közöttük települt intermedia rétegek is erősen meszes, mészpados kifejlődésűek, vékony közbetelepült márgarétegecskékkel — igen zeg-zugos futású, kanyargósperemű lett, sőt egyes darabokat *réteglépcső-tanuhegy* alakjában a szomszédos völgyek érintkezése le is választott a réteglépcső pereméről. Ilyen réteglépcső-tanuhegy a Macskadomb 417 m, a petőréti Akasztó 460 m, az erdőszállási 459 m magas fennsík és a Hidas 530 m magas karsztos tetője is. A formakincs színezésébe belejátszott a tektonika is, egyes rögöket kiemelve, másokat meg-süllyesztve és a kemény, vastagpados, tömör mészkő karsztosodása is térbeli hidrográfiai rendszerével, a meztelen mészkőfelszíneken mély dolinák és víznyelők kiképzésével. Helyenkint egész dolinasorok barázdálják a térszínt. A 6—10 m mély dolinák, mint

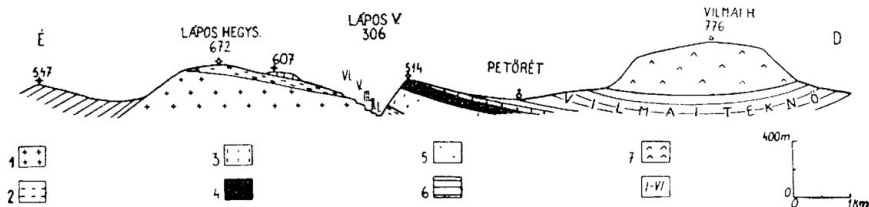
láncszemek sorakoznak egymás mellett; lejtőiken és fenekükön vastagon fekszik a terra rossa, vagy kicsiny dolinatakak iszapos vize csillog.

Dél és délnyugat felé a karsztos réteglépcső mészkőtáblái 20—30°-os dőlésben a középoligocén agyagok felszíne alá merülnek. Itt már szelídek a Lápos felé siető völgyek formái. A völgyfők lapos öblözeteket formálnak a gyengereliefű, eróziós halomvidékké alakított agyagok térszínén.

Az oligocén és eocén mészkő réteglépcsőjét Bucsonfalva tájáig követtük. Még tovább is folytatódik észak felé, a helyzet pedig bonyolultabb lesz. A mészkőtáblák mind jobban a harmadkori üledékek alá dőlnek. Helyettük réteglépcsőképzőként Kővár romja táján már a mediterrán dacittufa is megjelenik. Két-három szép réteglépcső is fut itt egymás felett, egymással párhuzamosan. Részletes tanulmányozásuk igen megérdemelné a fáradságot. Annyi bizonyos, hogy ezeknek a lépcsőknek a kialakulására is a Lápos völgyének a bevágódása adta meg az indítékot.

A középpliocén óta mind a mai napig fejlődésben levő, élő hójai és eocén mészkőréteglépcsővel szemben a vilmai teknőben, a Lápos és a Szamos vízválasztó vidékén emelkedő Vilmai hegy 776 m magas, hídalmási rétegekből felépített réteglépcsőtanuhegye és keleti folytatásában a hídalmási rétegek lépcsője fejlődésében régibb multra tekint vissza. Említettük, hogy az alsómediterrán-kori agyagos, homokkőves, konglomerátos hídalmási rétegek az északkeleterdélyi alsómiocén szárazulat denudációjának termékeként kerültek a Lápos hegység előterében lerakódásra. Változatos fáciesviszonyaikkal, partmenti és partközeli képződésükkel állandó alsómiocén partingadozásokat, általában azonban fokozatos regressziót igazolnak. A Hoffmann féle kavicsokkal kapcsolatosan megemlítettük, hogy a hídalmási rétegek eredetileg a vilmai teknőt is majdnem teljesen kitöltötték. Azonban a Lápos hegység déli előterére boruló tömegeiket a felsőmediterránban megiffjodott erózió, különösen délnyugat felé tartó vízfolyások eltávolították, elhordták és ilyen módon völgyükkel párhuzamosan futó, *hosszanti réteglépcső* kiképződésére adtak lehetőséget. A réteglépcsőképző anyagok itt a keményebb konglomerát- és homokkőpadok, közöttük váltakozva települt agyagpalás és agyagos rétegekkel. A kemény konglomerátoknak és homokkőveknek köszönheti a hídalmási rétegek lépcsője lejtőjének jelentős meredekségét, az agyagoknak pedig aránylag gyors pusztulását, a lejtőkön nagy tömegeket mozgó suvadások kialakulását. Mivel jelentősebb folyóvíz itt, a vilmai teknőben sohasem járt, a réteglépcső kialakításában ezért a Lápos felé siető mellékvölgyek eróziója mellett a főszerepet mindig a suvadások játszották. Hasonló a helyzet a Vilmai hegy déli oldalán is. Itt a Szamos felé tartó patakok eróziója a sósmezei antiklinális felszínéről a hídalmási rétegeket már teljesen letakarította, a völgyek feneké már a középeocén

rétegeket is feltárja, úgyhogy a hídalmási rétegek Tordavilma és Karulyfalva felé is suvadásos peremű réteglépcsővel végződnek el. A Karulyfalvi völgy és a Dánpataka felől visszavágódó völgy feje között már az oligocén agyagok térszínén van a vízválasztó. A két patak eróziója innen a hídalmási rétegeket eltávolította és a Vilmai hegyet réteglépcső-tanuheggyé alakította. A réteglépcső délen Dülöftalván túl is folytatódik, az északi lejtő pedig Magyar lápostól délre, Rohi táján, a Rohi patak völgye mentén ért véget.



4. ábra. Szelvény Tordavilma és Nagyhegy között a Lapos hegységben a Vilmai heggyel (réteglépcső tanuhegy) és az eocén-oligocén mészkő réteglépcsőjével.

- | | |
|--------------------------|-------------------------------------|
| 1. kristályos pala | 5. oligocén hójai mész |
| 2. eocén felsőtarkaagyag | 6. oligocén agyag |
| 3. eocén felsődurvamész | 7. alsómediterrán hídalmási rétegek |
| 4. intermedia rétegek | I—VI. a Lapos folyótérasszai. |

Suvadások. A Vilmai tanuhegy friss omlásokkal és suvadásokkal szagztatott lejtői, ha csak futólag is, de akaratlanul is a suvadásokra, általában a lejtők szálban álló anyagának a nehézségerő hatására történő tömegmozgásaira irányítják a kutató figyelmét. Beszámolónk nem lenne teljes, ha ezekről, a lejtők anyagának impermeabilitásán alapuló mozgásokról néhány szóval meg nem emlékeznénk.

Koch írta le elsőnek Kolozsvár környékén a szarmata homokkövel borított mezőségi sósagyagok csuszamlásos, suvadásos jelenségeit, később részletesebb morfológiai tanulmányozásukat pedig, ugyancsak Kolozsvár környékén, Cholnoky végezte el. Leírásaik nyomán az Erdélyi medence sósagyag dombvidékei, mint a suvadások „locus classicus”-a szerepelnek a magyar földrajzi irodalomban, maga a suvadás jelensége pedig mintegy kizárólagossággal kapcsolódott a mediterrán sósagyagtérshöz. Am ez a kizárólagosság indokolatlan és jogosulatlan is. Annál is inkább, mert a suvadásnak, mint a lejtőn szállítóközeg nélkül végbemenő tömegmozgásnak két alapfeltétele, hogy t. i. lejtős legyen a térszín és a lejtők anyaga teljesen, vagy csak részben vizet átneimbocsátó agyag, vagy agyagos kőzet legyen, nemcsak a mediterrán sósagyagtérshöz van adva. Inkey szinte egyidejűleg Koch kezdeti tanulmányaival, 1877-ben érkezett a Földtani Közlönyben somogymegyei földcsuszamlásokról (17.), leírva tulajdonképpen a vízátnembocsátó pannóniai agyag suvadásjelenségeit. Harmadkori agyagos térszínek suvadásairól, csuszamlásai-

ról Posewitz is közölt megfigyeléseket az Északkeleti Kárpátokban, az Ökörmezői medencében (18.). Pannóniai agyaglejtők suvadásaival és szoliflukciós jelenségeivel később Bulla is foglalkozott (19.) és ugyanő írt le suvadásos jelenségeket jégkorszaki vályoggal borított térszíneken is (20.). Suvadásos tünetmények ismeretesei harmadkori slirfelszínekről, sőt különböző korú agyagmárgák és kolloidális tulajdonságokat mutató vulkáni tufák lejtős térszínéről is. Morfológiai irodalmunk meglehetősen szegénysége az oka annak, hogy az oligocén agyagokból álló lejtős térszínek suvadásos jelenségeinek Vendl táborhegyi vizsgálatai kivételével (21.) nem akadt leírója és méltatója. Pedig ez a jelenség mindenfajta agyagos, impermeábilis, képlékeny anyagból álló, lejtős térszínen általános és mindennapi. Természetesen az oligocén agyagok térszínén is. Sőt, a Lápos hegységet övező oligocén agyagfelszíneken a suvadások egyenesen uralkodó morfológiai jelleget adnak a tájnak.

Ezen az igen élénken tagozott, eróziós völgyekkel felbontott dombvidéken, különösen a Lápos medencétől északra és a Lápos hegység északi előterében, mivel a térszín aránylag magasra kiemelkedett a posztmediterrán időkben, a nagyeesésű, sok esetben még ma is felsőszakaszjellegű völgyek lejtői kivétel nélkül, mind suvadásosak. Elég hivatkoznunk a Bibaton völgyre, a Kisdebreceeni patak és a Borkuti patak völgyére, vagy magának a Lápos völgyének jobboldalára. Suadás suadás mellett. A rengeteg „ruptie”, „săcatură”, „săcaturilă”, elnevezés — jól mutatja az 1:25.000 kat. térkép is — mind suvadást jelöl. Ezek olyan módon tarkítják a hegylejtőket, hogy a suvadások karélyos szakadásvonalai leginkább az izohipszák futásával megegyezően szalagozzák a térszint. Helyenkint öt-hat hatalmas suadás, karélyos szakadás mély árka táton egymás felett és a lesuvadt lejtőtömegek, mint hatalmas lépcsők sorakoznak egymás felett. Máshol a növényzettelen, friss suadásfelület, mintha valami roppant kés egyetlen kanyarítással szelte volna le a lejtő homlokát, völgytalptól dombtetőig magasodik záporpatakok mély barázdáival hasogatott, meredek lejtőjével. Csúszik itt minden. A suadás minden részletjelensége jól tanulmányozható. Mivel a térszín teljes egészében oligocén agyagból áll, nincsenek itt a suadás testének és nyelvének felszíni egyenetlenségeit még jobban kihangsúlyozó „koporsók”, mint Kolozsvár környékén, ahol a mediterrán agyag felett települt, kemény szarmata homokkötőábla lesuvadt darabjai emelkednek ki lágy, puha környezetükből, csak mély, karélyos szakadások és megcsúszott, leszánkázott lejtőrészek, aljukban a szétterülő, kinyomódott, lágy agyagtömegekkel. Igaz, a térszín hepe-hupás, de nincsenek itt „hepe”-tavak és „hupák”. Ezek az elnevezések erőltetettek. Nem is tudtak maig sem meghonosodni a magyar földrajzi irodalomban. Nem is ajánlatos erőltetni használatukat. Hupa helyett, ahol éppen vannak ilyen ke-

mény anyagú kiemelkedések a suvadás testében, jobb a kolozsvárvidéki „koporsó” megjelölést használni, annál is inkább, mert szemléletes, a hupa elnevezést pedig elhagyni, mert hiszen iker-szónak az egyik tagja, melyet magában, ikre nélkül külön fogalomként használni a magyar nyelv szellemének sérelme nélkül nem lehet. De, mint mondtuk is már, ezek a koporsók nem minden suvadásos térszín jellemző képződményei. Csak járulékos formák és pedig abban az esetben, ha a suvadó agyaglejtők tetejét valami kemény, nem képlékeny, permeábilis kőzet takarja. Nem jellemzők tehát a forma és a jelenség keletkezésére. Ilyen tekintetben csak a karélyos szakadás és a suvadás nyelve és teste a jellegzetes. Ez a két elem, de különösen az első az a jellegzetesség, amely a suvadást, mint a képlékeny, vízátnemeresztő agyaglejtőkön végbemenő spontán tömegmozgások egyik fajtáját másoktól, pl. az omlástól és a talajfolyástól megkülönbözteti.

Megfigyeléseink világosan igazolták, hogy suvadásos formák kialakulására nem éppen szükséges, hogy a lejtő teljes egészében képlékeny, vízetátnembocsátó agyagos kőzetből legyen felépítve. Jól mutatja ezt a Vilmai hegy suvadásos lejtője. A hidalmási réteglépcsőtanuhegy lejtőin vízátbocsátó homokkövek és konglomerátok települnek váltakozva impermeábilis agyagokkal. Ha a rétegek települése lejtős, elég, ha az agyagrétegek csak néhány dm vastagok és máris ki tudnak fejlődni a suvadásos jelenségek.

Ha a lejtő teljes egészében, vagy legnagyobbbrészt agyagból áll, lejtéviszonyai, a rétegek dőlése, a kőzet agyagosságának mértéke, tehát kisebb-, vagy nagyobbfokú impermeabilitása, végül a beázás mértéke, tehát a lehullott csapadékmennyiség szabják meg, hogy hirtelen fellépő, nagyarányú, az egész lejtőhomlokat leszánkázató suvadások, vagy pedig karélyos szakadásvonalak mentén meg-megújuló, lépcsős suvadások alakulnak-e ki.

A suvadásos térszín — volt alkalmunk éppen heves zápor-esők alkalmával megfigyelni — igen erősen támadja az erózió. Nagy esőzések idején minden karélyos szakadás, minden vízmosás nagy víztömegeket hömpölygető, felsőszakaszjellegű vízfolyássá alakul. Szinte szurdokszerű völgyek mélyednek a lágy térszínbe, a lejtőkön iszapos sárfolyások szállítják a lejtők anyagát. Az agyagrétegeket tagoló kavicszsinórok kavicsából nagy törmelék-lejtőket, törmelékkúpokat halmoznak fel a patakok a völgyekben. A térszín arculata rohamosan, szinte napról-napra változik. Suvadás és erózió itt karöltve dolgozik a térszíni egyenetlenségek elsímitásán. Ha még ehhez hozzávesszük azt, hogy a jégkorszak idején, amikor a talaj legalább néhány hónapig kisebb-nagyobb vastagságban fagyott volt, és suvadások helyett, vagy mellettük minden bizonnyal a talajfolyások játszottak nagy felszínnivelláló és tömegáttelepítő szerepet, nem csodálkozhatunk, hogy harmadkori medencéink agyagos, eróziós térszínén a pliocénnél idősebb vízhálózatnak olyan kevés tájbeli emlékét találjuk

meg. Talajfolyások, suvadások elrombolták az ősi terraszokat, kavicsanyagukat áttelepítették; az áttelepített kavicsanyagot pedig eltávolította az erózió. Csak nagy folyók, mint a Szamos, Maros, Küküllők tudtak többé-kevésbé dacolni ezekkel a lejtő-tömegmozgásokkal, de a kisebbek már alig, amint a Lápos völgyének alaktani viszonyai is jól mutatják a jobbparton, Magyarláros, Rogoz és Oláhláros tájékán. Itt szinte minden terrasz — néhány részlet kivételével — áldozatul esett a szoliflukciónak és a suvadásoknak.

*

Végére érven a Lápos hegységben és a Lápos völgyében folytatott geomorfológiai vizsgálataink ismertetésének, befejezésül tanulmányaink főbb eredményeit a következőkben foglalhatnánk össze.

1. A Lápos terraszos völgye a térszín változatos, de a formakincsből többé-kevésbé megállapítható fejlődéstörténet során, mint a Duna vízgyűjtőterületének tartozéka, mai irányában és elhelyezkedésében és mai helyén a középpliocénban alakult ki.

2. A pliocén utolsó harmadától a jelenkorig a folyó ismételten bekövetkezett szakaszjellegváltozásainak emlékeként a völgyben hat terrasz alakult ki (egy holocén, négy pleisztocén és egy pliocén).

3. A terraszok száma, relatív magasságviszonyai és kora egyeznek a Magyar medence eddig vizsgált folyóvölgyei terraszainak számával, relatív magasságviszonyaival és korával. Minden terrasz átmenő terrasz.

4. A terraszok kialakításában az éghajlati hatás tagadhatatlan (felkavicsolódás a jégkorszakokban, erózió az interglaciális időkben és a posztglaciálisban). A III. és IV. sz. terrasznak *minden magyarországi folyóvölgyben határozottan jelentkező nagy magasságkülönbsége a mindel-riss „nagy interglaciális” hatását lát-szik tükrözni*. Az sem lenne meglepő, ha a későbbi kutatások folyamán, összehasonlításra már alkalmas, nagy analitikus kutatásanyag birtokában kiderülne, hogy folyóink terraszainak kivésésében, ismételt szakaszjelleg-változások létrehozásában az éghajlati hatások mellett a szilárd kéreg nagy területekre kiterjedő, ismételt (ritmikus?) undációinak is nagy szerep jutott; esetleg az éghajlati hatásokkal, klimaváltozásokkal egyidejűleg, egymás hatását erősítve.

5. A Lápos kanyargós (meanderező) völgyszakasza a Lápos hegység területén epigenetikus, közbeiktatott pliocénvégi antecendenciával. A völgy szűk, mély, ma felsőszakaszjellegű, de terraszos. Völgykanyarulatai az erdőszállási kivételével a pliocénvégi középszakaszjellegű völgy szabad kanyarulatainak (mederkanyarulatainak) a bevágásával, méreteik és alakjuk megőrzésével történt (átöröklött kanyarulatok).

6. A meandervölgy kialakulása a Lápos hegység pliocénvégi

kiemelkedésével kapcsolatban, kezdeti antecedenencia után és ezt megelőzőleg is epigenezis útján történt, mivel a kanyargós völgyszakasz terraszai számban, magasságban, esésben egyeznek a pliocénban az Alfölddel együtt besüllyedt Nagybányai medence és Lápos medence terraszainak számával, magasságával és esésével. A völgyképződés a Lápos hegység óharmadkori takarójának lenyесett felszínén indult meg és a takaró lepusztulása után továbbfolytatódott a kristályos palában és kristályos mészkőben.

7. A kőzetminőség hatása a kanyargós völgyszakasz keresztmetszetének és a lejtőprofiloknak a képeben erősen visszatükröződik, de a kanyarulatok zugaiban lehanyatló felszínű hegyorokat sehol sem lehet megfigyelni.

8. A Lápos hegységnek és környezetének az alsómediterránban kezdődő és a felsőmediterránban az északerdélyi szegélyterületekével együtt folytatódó féloldalas kiemelkedésével kapcsolatban kezdte a denudáció a kristályos tönk területéről eltávolítani az óharmadkori üledékes takarót. Az eredeti rétegfelszín lenyесett felszínné alakult, majd a magasabb részeken az ősi kristályos tönkfelület is exhumálódott és kezdetét vette a hegylábi hídalmási rétegek egyidejű lepusztulása mellett a hídalmási rétegek lépcsőjének a kialakulása.

9. Minden valószínűség szerint erre az időre esik a Lápos hegység három tönklépcsőjének (Piedmonttreppe) a kiképződése is.

10. A hegység pliocénvégi kiemelkedése epigenezis és antecedenencia útján nemcsak a kanyargós völgyszakasz kialakítását okozza, hanem a kristályos tönk felszínének és óharmadkori takaróróncsainak további lepusztításával, a Lápos völgyének bevágódásával egyidejűleg a Lápos völgyének baloldalán az alsóoligocén hójai mészkő és középeocén durvamészkő rétegeiből kiképződő, markáns réteglépcső kialakulására is vezet. A réteglépcső, mint „élő” forma ma is fejlődésben van. Fokozatosan eltávolodott a völgytől déli irányban, lejtője eredeti meredekségét azonban máig megőrizte. Peremi részei réteglépcsőtanuhegyek formájában el is darabolódtak. Ez lett a sorsa részben a hídalmási rétegek lépcsőjének is (Vilmai tanuhegy).

11. A Lápos-vidék mai felszínalakítójának képe a lejtős, agyagos térszíneken igen jellegzetes vonását adják a recens suvadások. A jégkorszaki talajfolyások és az oligocén agyagtérszíneken a jelenkori suvadások felszínnivelláló, tömegáttelepítő tevékenységükkel a kisebb folyóvölgyek terraszomorfológiai képét erősen megváltoztatták.

Irodalom.

(A szövegben zárójelben közölt számok az irodalmi felsorolás sorszámaival egyeznek.)

1. *Szádeczky-Kardoss, Gy.*: Rocele cristaline ale insulelor de sisturi cristaline Ciciau și Preluca. DS Geol. al României. XV. 1926.
2. *Hoffmann Károly*: Jelentés az 1882. év nyarán Szatmármegye délkeleti részében foganatosított részletes földtani felvételekről. Földtani Közlöny. XIII. k. 1883.
3. *Hoffmann Károly*: Földtani jegyzetek a prelukai kristályos palaszigetről és az éjszak és dél felé csatlakozó harmadkori vidékről. A M. Kir. Földtani Intézet Évi Jelentése az 1885. évről. 1886.
4. *Hoffmann Károly*: Jelentés az 1886. év nyarán Szolnok-Dobokamegye északnyugati részében végzett földtani részletes felvételekről. M. Kir. Földtani Intézet Évi Jelentése. 1886.
5. *Koch Antal*: Az erdélyrészi medence harmadkori képződményei. I. rész. Paleogén csoport. A M. Kir. Földtani Intézet Évkönyve. X. k. 1894.
6. *Koch Antal*: Az erdélyrészi medence harmadkori képződményei. II. r. Neogén csoport. A M. Tud. Akad. támogatásával kiadta a M. Földtani Társulat. 1900.
7. *Franz v. Hauer und Guido Stache*: Geologie von Siebenbürgen. Wien, 1863.
8. *id. Lóczy Lajos*: A Bihar hegység egy sajátos völgyalakjáról. Földtani Közlöny, VIII. k. 1877.
9. *id. Lóczy Lajos*: A folyók, mint geológiai tényezők munkája. Magyar Mérnök- és Épít. Egyt. Közl. XV. k. 1881.
10. *Bulla Béla*: Die pliozänen und pleistozänen Flussterrassen des Ung. Beckens. Internat. Zeitschr. der Ung. Geogr. Ges. 1942. Benne részletes irodalmi felsorolás.
11. *Bulla Béla*: Der pleistozäne Löss im Karpatenbecken. Földtani Közlöny, 1937—38.
12. *Hol, I. B. L.*: Das Meanderproblem. Zeitschr. f. Geomorphologie. Bd. X, 1938. Benne a kérdés részletes irodalma.
13. *Györffyné, Mottl Mária*: Az interglaciálisok és interstadiálisok a hazai emlősfajta tükrében. M. Kir. Földtani Intézet Évkönyve. XXXV. k. 3. f. Budapest, 1941.
14. *Györffyné, Mottl Mária*: Adatok a hazai ó- és újpleisztocén folyótérasszok emlősfajta-jához. M. Kir. Földtani Intézet Évkönyve. XXXVI. k. 2. f.
15. *Szádeczky-Kardoss, E.*: Geologie der rumpfungarländischen Kleinen Tiefebene. Sopron. 1938.
16. *Láng Sándor*: A Huszti kapu és a Királyházai öböl terraszmorfológiája. Földrajzi Közlemények. LXX. k. 1942.
17. *Inkey Béla*: Földcsuszamlás Somogy megyében. Földtani Közlöny. 1877.
18. *Poséwitz Tivadar*: Ökörmező vidéke. M. Kir. Földtani Intézet Évi Jelentése az 1896—99. évre.
19. *Bulla, B.*: Die periglazialen Bildungen und Oberflächengestaltungen des Ungarischen Beckens. Földrajzi Közlemények. 1939. Teleki Pál-ünnepi füzet.
20. *Bulla Béla*: A Máramarosi Kárpátok periglaciális jelenségeiről. Földtani Közlöny. 1941.
21. *Vendl Aladár*: A táborhegyi kiscelli agyag csuszamlásairól írt tanulmánya a Schafarzik—Vendl: Geológiai kirándulások Budapest környékén c. könyvben. Budapest. 1929.