

A MAGYARORSZÁGI DUNA-TERASZOK PÁRHUZAMOSÍTÁSA A BÉCS KÖRNYÉKI ÉS A VASKAPUI TERASZOKKAL

Dr. PÉCSI MÁRTON

Hasonló természetű összehasonlítást már SZÁDECZKY-KARDOSS ELEMÉR [43.] is végzett a harmincas években saját kutatásai, valamint az irodalom alapján. Újabb, módosított párhuzamosításra azért vállalkozom, mert részben mások, részben saját kutatásaim is új helyzetet teremtettek.

1. A pleisztocén kéregmozgások szerepe a teraszok azonosításában

A Duna-völgy hazai szakaszán a genetikailag egy szintbe tartozó teraszok azonosítására nagy gondot kell fordítani — különösen a Dunaalmás—Budapest közötti szakaszon —, mert az azonos korúnak itélhető teraszok gyakran nagyon különböző viszonylagos magasságban fekszenek. Az egyes teraszszintek összetartozását a viszonylagos magasság gyakran nem határozhatja meg, mert azonos magasságú teraszszintek — egymáshoz közel is — különböző korúak lehetnek, pl. a rákoskeresztúri és a mátyásföldi azonos magasságú szint [28.]. Más esetben pedig különböző magasságban levő teraszdarabok azonos korúaknak bizonyultak, pl. az V. sz. szint Budapest környékén (1. ábra). Az összetartozást sok esetben csak a terasz anyagának ásványkőzettani vizsgálatával, a teraszok kavicsanyagából vett minták görgetettségi fokával sikerült megállapítani [28.,29.]. Természetesen figyelembe vettem a morfológiai helyzet mellett a terasz rétegtani helyzetét és több helyről faunát is sikerült begyűjteni. Azonkívül a teraszok viszonylagos magasságát több alkalommal barométerrel is meghatároztam.

Mindezek ellenére sem állítható, hogy valamennyi kérdéses terasz helyzete tisztázódott. További finomításokra lesz még szükség, főleg igen sok teraszanyag ásvány-kőzettani és görgetettségi vizsgálatára.

Eddigi kutatásaim eredményeit a Duna teraszainak futását feltüntető I. ábra szemlélteti. Az ábrából kitűnik, hogy az I. sz. óholocén (illetve az ártér magasabb szintje), a II/a sz. és a II/b sz. újpleisztocén teraszok a Duna győr—budapesti szakaszán szinte megszakítatlanul követhetők. Ezek a szintek ugyan nincsenek meg mindenütt egymás közelében, mégis azt mondhatjuk, hogy az említett három fiatal terasz a legösszefüggőbb a Duna-völgy említett szakaszán.

A Kisalföldön Oroszvár—Győr között csak a magasabb ártéri szint, illetve I. sz. terasz és az É-i és D-i peremeken foltokban a II/a sz. terasz fordul

elő. Nagyjából hasonló a helyzet a Csepel-sziget és a Mohácsi-sziget közötti szakaszon is.

Az átmenő teraszok keletkezésének törvényszerűségéből következik, hogy az azonos korú teraszok viszonylagos magassága kialakulásuk után kb. állandó és a folyó mentén a folyó esésgörbéjével jórészt párhuzamosak. Jó bizonyíték és példa erre az I. sz. terasz felszínét összekötő görbe futása. Ehhez képest a II/a sz. terasz helyzetét feltüntető görbén már jelentkeznek bizonyos módosulások. Még világosabban és nagyobb mértékben mutatkozik ez a jelen-ség a II/b sz. terasz esetében.

A magasabb teraszok futásában fokozottabbak a torzulások. A hossz-metszetről az is kitűnik, hogy a medence jellegű területeken átfutó magasabb Duna-teraszok vagy lealacsonyodnak, mint pl. Nyergesújfalu és Esztergom között, vagy mint az alföldeken, anyaguk normális rétegződésbe megy át. A magasságkülönbségeket tehát kétségkívül utólagos kéregmozgások okozták. Az utólagos egészen fiatal újpleisztocénvégi, sőt jelenkori kéregmozgás, még a II/a és II/b sz. újpleisztocén teraszokat is kimozdította eredeti helyzetükből.

Eddigi megfigyeléseink szerint az újpleisztocén végétől napjainkig tartó idő alatt összesen mintegy ± 10 — 20 m-nyi tektonikus eredetű szintváltozással számolhatunk. Azt is meg lehet állapítani, hogy ez a mozgásérték időben nem egyenletesen oszlott el, hanem azon belül aránylag rövidebb idő alatt ment végbe.

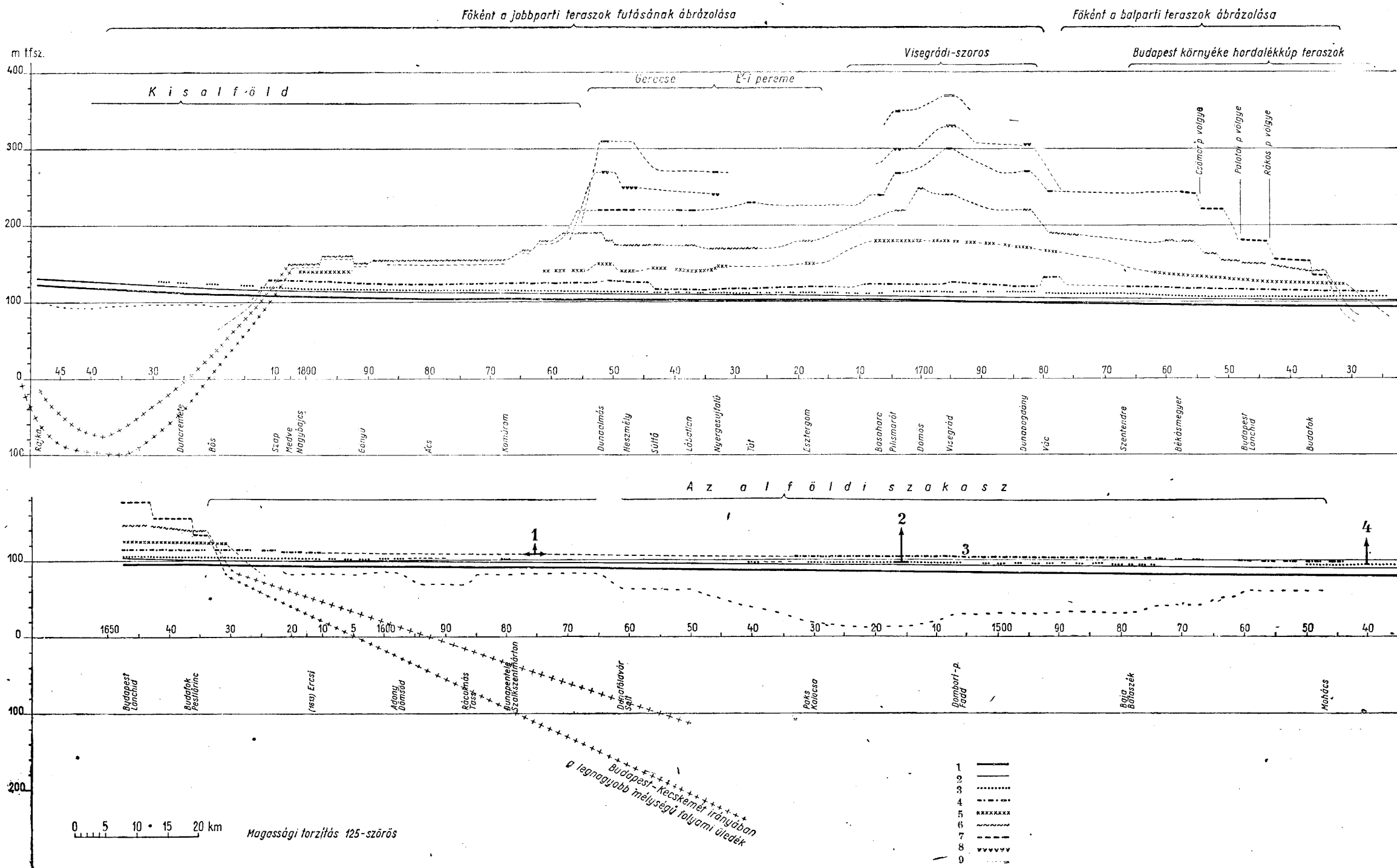
Az említett módszerrel végzett vizsgálataim eredményéből következtetni lehet a Duna-völgy egyes szakaszain az egész pleisztocén folyamán lezajlott kéregmozgások mértékére is. Pl. a Budapest környéki ópleisztocénkori (V. sz. terasz) Duna hordalékkúp kavicsa felszínén Mogyoród és Vecsés között kb. 130 — 150 m-es a szintkülönbség (1. ábra). Ekkora szintkülönbség a hordalékkúp kialakulása idejében nem lehetett. Azt csak utólagos kéregmozgás hozhatta létre. Budapest környékén tehát az ópleisztocén lezárta óta több mint 100 m-es viszonylagos elmozdulással számolhatunk. A Visegrádi-szorosban, illetve a Duna középhegységi szakaszán tehát még az előző értéket is meghaladó emelkedéssel számolhatunk egyazon terasszal kapcsolatban.

*Valamilyen szakaszon a teraszmozdulások mértékének az ismerete tájékoztatást nyújt és támpontokat ad hosszabb-rövidebb, de azonos geológiai szerkezetű szakaszokon a Duna teraszainak párhuzamosítására.**

2. A nomenklatúra kérdése

Az elmúlt években igen sok félreértésre adott alkalmat a pleisztocén-pleiocén közötti határ kijelölésének problémája a teraszmorfológia területén is. Nem kívánok ebbe a bonyolult kérdésszövevénybe belemerülni, eldöntése

* Régebben a teraszmorfológiai kutatások legfontosabb célkitűzése az volt, hogy a teraszok számának és korának pontos meghatározásával hazánk folyóvízhálózatának kialakulásiidejéről és módjáról tájékozódást szerezzünk. A mai teraszkutatásoknak az említettek megoldásán, megmagyarázásán túlmenően is vannak feladatai. Ma az egykorú teraszszintek pontos meghatározásával a legfiatalabb, holocén és pleisztocén tektonikus mozgásokat is felismerhetjük. A teraszvizsgálatoknak egyik főcélkitűzése, hogy igazoljuk a fiatal kéregmozgások jelenlétét és azok pontos mértékét. Ezek a gyakorlat számára is igen fontosak lehetnek, pl. a nagyobb folyókon építendő vízerőművek esetében vagy a folyó mellett létesítendő nagy építkezések során.



1. ábra. A magyarországi Dunateraszok helyzete.

- 1 = A Duna—Tisza közötti Hátság Ny-i peremén feltételezett II/b. terasz.
- 2 = II/a terasz, Paks—Fadd között, a jobb parton
- 3 = Kecel—Baja közötti magaspart, a bal parton
- 4 = Mohácsi terasz

- 1. Duna 0 pontjának görbéje
- 2. Az ártér magasabb szintje, ill. az I. sz. terasz
- 3. Újpleisztocénvégi II/a sz. terasz
- 4. Újpleisztocén eleji II/b sz. terasz
- 5. Középleisztocén III. sz. terasz
- 6. Idősebb pleisztocén IV. sz. terasz
- 7. Ópleisztocén V. sz. terasz
- 8. Pliocénvégi—pleisztocén eleji VI. sz. terasz
- 9. Pliocénvégi (?) VII. sz. terasz

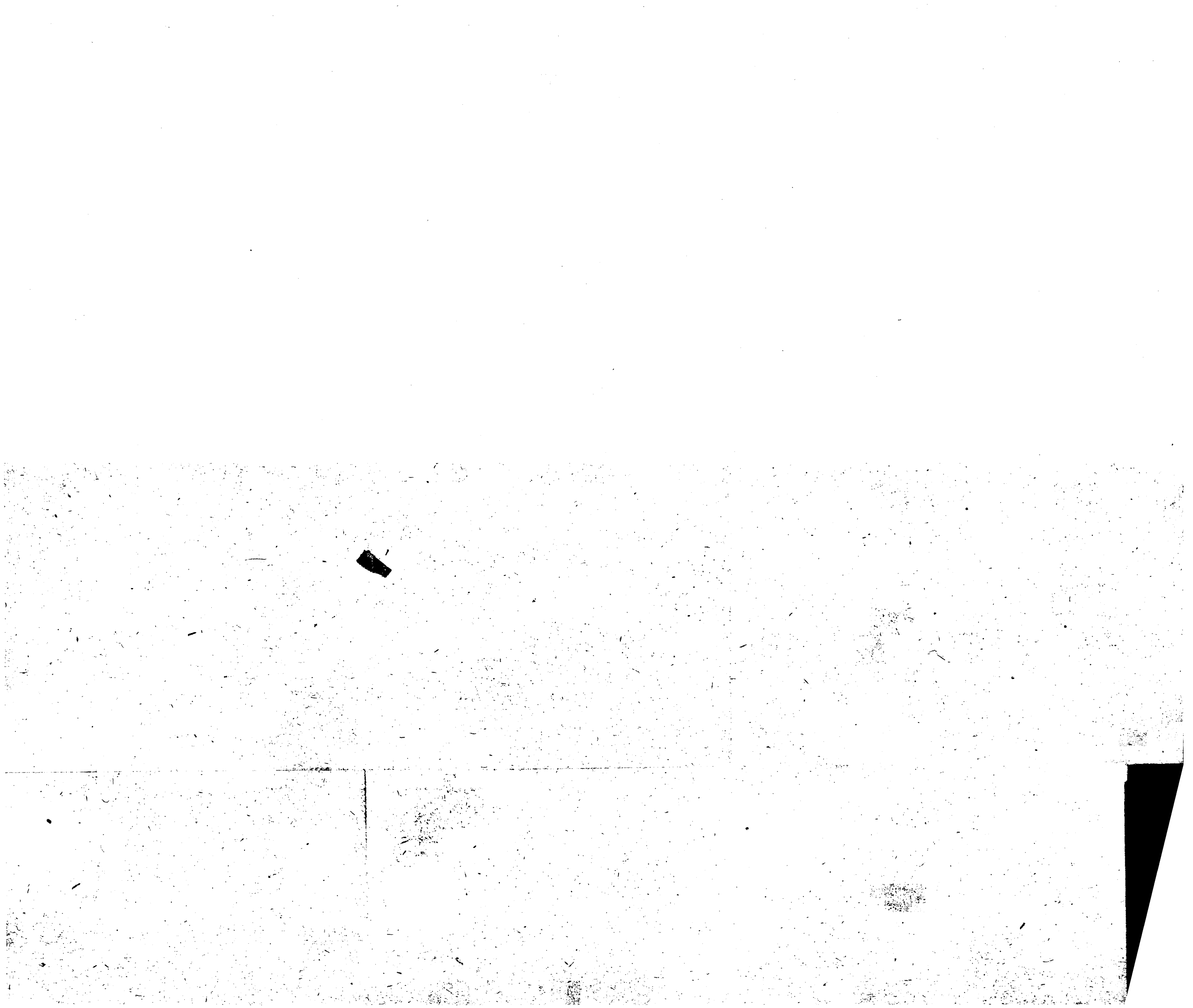
a) Az egyes teraszokat jelző vonaldarabok a teraszok kiterjedésével arányosak.
 b) A vékony szaggatott vonalak az egymással párhuzamosított teraszokat kötik össze.
 c) A Duna 0 pontja alatt húzott szaggatott vonal az újpleisztocénvégi folyami üledék alsó határát jelzi, a keresztékiből álló alsó vonal pedig a dunai üledék legmélyebb előfordulási helyzetét mutatják az Alföldön és a Kisalföldön.

Die Lage der Donauterrassen in Ungarn.

- 1 = Am Westrande des Rückens zwischen Donau und Theiss vorausgesetzte Terrasse II/b.
- 2 = Terrasse II/a zwischen Paks und Fadd am rechten Ufer.
- 3 = Hochufer am linken Ufer zwischen Kecel und Baja.
- 4 = Mohácsi Terrasse

- 1. Kurve des 0 Punktes der Donau
- 2. Terrasse I., beziehungsweise höherer Horizont des Überschwemmungsgebietes.
- 3. Terrasse II/a aus dem Ende des Neupleistozäns
- 4. Terrasse II/b „ „ Anfang des Neupleistozäns
- 5. Terrasse III. „ „ Mittelpleistozän
- 6. Terrasse IV. „ „ Älterpleistozän
- 7. Terrasse V. „ „ Altpleistozän
- 8. Terrasse VI. „ „ Ende Pliozäns Anfang Pleistozän
- 9. Terrasse VII. „ „ Ende Pliozäns (?)

a) Die einzelnen Terrassen bezeichnenden Strichtheile stehen im Verhältnis zu der Ausdehnung der Terrassen.
 b) Die dünnen, gebrochenen Linien verbinden die miteinander parallelisierten Terrassen.
 c) Die unter dem 0 Punkt der Donau gezogene gebrochene Linie bezeichnet die untere Grenze des aus dem Ende des Neupleistozäns stammenden fluvialen Sediments, die aus Kreuzen bestehende untere Linie zeigt die niedrigste bisher festgestellte Lage des Donasediments in der Grossen und der Kleinen Ungarischen Tiefebene an.



nem is feladatomban, mégis tisztázni kell álláspontunkat, hogy a továbbiakban könnyebben haladhassunk és a régi adatokkal sajátunkat össze lehessen hasonlítani. Szükségesnek látszik azonban, hogy a terasz kutatás-eredmények alapján a morfológus álláspontját is ismertessük ebben a kérdésben.

Geológusaink a harmincas évek közepétől kezdve több alkalommal igyekeztek a pliocén és a pleisztocén közötti határt paleontológiai alapon általánosságban a középső és a felső pliocén között kijelölni (MOTTL, KRETZÓI).

Újabbban a határt SÜMEGHY is [41]. a régi értelemben vett felső levantei és az alsó pleisztocén helyett a dáciai és alsó levantei rétegek között kereste. A levantei emelet önállósága hazánkban teljesen vita tárgya, sőt a M. Földtani Intézet kollektívája ezt a jelölést újabbban törölte a hazai használatból.* SÜMEGHYnek, BULLÁnak és több kutatónak is az a véleménye, hogy a hazai levantei teljes mértékben pleisztocén jellegű. Az 1948-ban Londonban megtartott földtani kongresszus határozata értelmében a kalábriai emeletet már az ópleisztocénbe sorolják. A jegyzetben jelzett munka földtani fejezete a hazai pliocént két részre tagolja: alsó- és felső pliocénre. Az alsó pliocént a felső pannon tölti ki. A felső pliocént pedig az aszti-piacsenzai emelet képviseli, vagyis a planifrons-meridionális-os fauna fajok megjelenéséig számítják. *A planifrons-meridionálisos faunahullám megjelenésével kezdődik eszerint a pleisztocén.* Tehát a harmincas évek előtt még általában pliocénba sorolt baróti, arnien és st. prestien rétegek is az alsó pleisztocénbe kerültek (1. táblázat).

1 . Táblázat

(Schréter Zoltán szerint)

Időszak	Emelet	Szint
Pleisztocén	Kalábriai	Elephas meridionalis Elephas planifrons
Felső pliocén	Aszti-piacsenzai	Mastodon arvernensis és Mastodon borsoni
Alsó pliocén	Felső pannoniai	Unio wetzleri
		Congeria balatonica és Congeria triangularis
		Congeria ungula caprae
		Congeria partschi

Munkám során magam nem e beosztáshoz igazodtam, mert a morfológus számára a pliocén-pleisztocén határ megvonására jó alkalomként kínálkozik a pleisztocént bevezető éghajlatváltozás hatása. Ez pedig az irodalmi adatok

* „Budapest és környékének természeti viszonyai” című munka földtani fejezete képviseli ezt az álláspontot. Akadémiai Kiadó kiadásában. Megjelenés előtt. Lásd még: Magyarország Földtani térképe. 1957.

és kutatásaim szerint is abban a jelentős diszkordanciában mutatkozik meg, mely az Unió wetzleris homok és a durvakavicsos folyami hordalék között a Bécsi-medencében, a Kisalföld Ny-i és K-i peremén, Budapest környékén, sőt még a Duna deltája környékén is megfigyelhető [30]. Ez az erőteljes és nagy kiterjedésű diszkordancia, amelyről több kutató megemlékezik [12., 13., 30., 34., 35., 41., 43., 44., 45.] és a durva folyami üledék regionális megjelenése a sok folyami homok, iszapos homok lerakódása után, mindenesetre jelzi egy új erőteljesebb pusztulásidőszak kezdetét. *E minőségi változást a megerősödő kéregmozgások mellett a pleisztocén kezdetét jelző éghajlatváltozás idézhette elő.*

Így a régebben középső, ill. egyesektől jelenleg is felső pliocénnek tartott *rákoskeresztúri és pestlőrinci mastodonos kavics az ercsi meridionális kavicsal együtt az alsó pleisztocénbe kerül*, ezzel jelezzük az új eróziós és akkumulációs periódus kezdetét.

Ugyanígy az alsó pleisztocénbe kell soroznunk FINK és MAJDAN szerint a Bécsi-medencében az ún. laaerbergi terasz kavicsanyagát [11], melyet SCHLESINGER a felső közép-pliocénbe, illetve felső pliocén aljára helyezett [32].

3. Bécs környékének teraszai

a) HASSINGER szerint a Duna Bécs feletti Kremsi-medencéből áttöréssel jutott a Bécsi-medencébe a pontikum végén. Bécs környékének első dunai lerakódásairól az osztrák morfológusoknak és geológusoknak meglehetősen eltérő a véleményük. HASSINGER [13] szerint a Duna fölött kb. 200 m magasságban a *Nussbergen* és a *Bisambergen* található kavicsot, sőt a *Burgstall*-terasz kb. 150 m viszonylagos magasságban levő kavicsát is még pontusi abrúziós terasznak (Rückzugsterasse) lehet tekinteni, SCHAFFER [31] viszont a Dunalerakódásának tartja. KOBER szerint pedig a bisambergi-terasz kiemelt pleisztocén Duna-terasz. Összefoglalóan ezeket a teraszokat a Bécsi-medencében *prelaaerberg-teraszoknak* nevezik. Egységes felfogásról még szó sincs. SZÁDECZKY KARDOS ELEMÉR [43] a Hainburgtól D-re levő *Hundsheim Bergen* 300 m tszf-i magasságban előforduló kavicsotakaró-maradvány összetételét közzétanilag vizsgálta és annak alapján nem dunai eredetű folyóvízi hordaléknak tartja. Véleménye szerint Bécstől K-re a legidősebb Duna-lerakódások 300 m-nél (viszonylagosan kb. 150—160 m) alacsonyabban jelentkeznek.

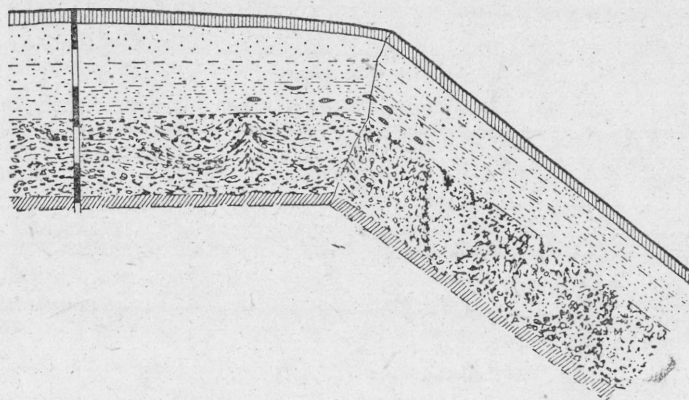
b) Bécs környékén a legidősebb Duna-terasznak a *laaerbergi-teraszt* tartják (HASSINGER [13], SCHLESINGER [33], SZÁDECZKY [43], FINK [11]). A Duna 0 pontja fölött kb. 100 m magas, szélesen fejlődött ki. A vizsgálatok szerint kavicsa nem tisztán a Duna hordaléka (SZÁDECZKY [43], SCHLESINGER [33]) a laaerbergi-teraszt a Rudolf téglagyár fejtőjében talált leletek alapján (Elephas planifrons Flac., Tetrabelodon tapiroides Cuv) a régi értelemben vett középső- és felső pliocén közé helyezte. Későbbi [32] munkájában lehetségesnek tartja, hogy ez a szint már a legfelső pontikumhoz tartozik. A pestlőrinci mastodonos kavics és az Unio-wetzleris rétegek közötti fokozatos átmenetnek tekinti. SZÁDECZKY szerint [43] viszont a két képződmény közötti nagy hézag alapján a laaerbergi kavicsot a felső pliocénbe kell helyezni.

A ma nálunk használatos gerinces fauna alapján álló korbeosztás szerint KRETZÓI [18] az említett fauna maradványokat az alsó pleisztocénbe (günz) sorolja. Különbösen az újabb vizsgálatok szerint [11] a Rudolf téglagyári

feltárást ma nem a laaerbergi szinthez, hanem eggyel alacsonyabb szintbe, a már HASSINGERTŐL megkülönböztetett höbersdorfi-teraszhoz sorolják. Ezt a szintet FINK és MAJDAN [11] wienerbergi-terasz néven írta le.

c) A *wienerbergi-terasz* 60—65 m viszonylagos magasságú Bécs környékén. FINK és MAJDAN a wienerbergi téglagyár gödrének egyik, ebbe a szintbe tartozó feltárást közli [11]. Eszerint a felkavicsolódás bizonyosan pleisztocén korú, mivel a krioturbációtól zavart kavicskötegre még vastag öntésagyag települt (lásd 2. ábra).

d) A wienerbergi-terasz alatt kb. 15 m-rel alacsonyabb a 45—50 m viszonylagos magasságú *Arsenal-terasz*. Kavicsainak közettani összetétele



2. ábra. Wienerbergi-terasz feltárás. Fink és Majdan szerint.
NO-Ecke Ziegelgrube Wienerberg. Nach Fink und Majdan.

nagyon hasonlít a laaerbergi-teraszéhoz. SCHLESINGER a felkavicsolódás idejét a kavicsanyagban talált *Hippopotamus pentlandi* H. M. lelet alapján a legfelső pliocénbe helyezte (*Elaphas meridionalis* szint), SZÁDECZKY-KARDOSS E. [43] a legfiatalabb pliocén—legidősebb pleisztocén terasz szintjével azonosította.

Ez a terasz természetesen alsó pleisztocénnél fiatalabb, mert a nálánál magasabb wienerbergi-terasz is már alsó pleisztocén. Minden valószínűség szerint a mi IV. sz. teraszunkkal lehet azonosítani.

e) HASSINGER Bécs környékén még az alábbi pleisztocén terasz-szinteket különbözteti meg:

- a) Älterer Deckenschotter 30 m a Duna fölött
- b) Jüngerer Deckenschotter 20 m a Duna fölött
- c) Hochterrasse 12 m a Duna fölött
- d) Niderterrasse 5—8 m a Duna fölött.

A 4 m viszonylagos magasságú *Prater-teraszt* már holocénkorúnak tartja.

A múlt években FINK, MAJDAN és KÜPPER foglalkoztak Bécs környékének teraszaival [11., 19]. A teraszok számában általában megegyeznek a régebbi kutatók véleményével, de valamennyi terasz kialakulásidejét (a laaerbergitől a Prater-teraszig) pleisztocénnak tartják. Szerintük tehát 7 pleisztocén terasz lenne a Bécsi-medencében. A magasabb teraszcsoport (laaerbergi-, wienerbergi- és az Arsenal-terasz) kialakulását a pleisztocén elejétől a nagy interglaciálisig terjedő időszakra, tehát a gүнz és mindel glaciálisokra

helyezik. Az alacsonyabb teraszcsoport (Höhere Terrasse, simmeringi-, gäns-erdorfi- és a Prater-terasz) képződését a riss és a würm glaciálisba sorolják. FINK és MAJDAN Bécs környékének teraszait a következőképpen osztályozzák :

Laabergeri-terasz	90—95 m	} ópleisztocén, a Hassinger-féle höbersdorfi szint
Wienerbergi-terasz	60—65 m	
Arsenal-terasz	45—50 m	
Höhere-Terrasse	25—30 m	} idős riss
Simmeringi-terasz	17 m	
Gänserdorfi-terasz	10 m	fiatal riss
Prater-terasz	4 m	würm.

A szemléltető 2. táblázaton a magyar viszonyokban is jártas SZÁDECZKY-KARDOSS E. teraszbeosztását, valamint részben FINK és MAJDAN táblázatát [11] használtam fel.

2. Táblázat
Bécs környékének teraszai

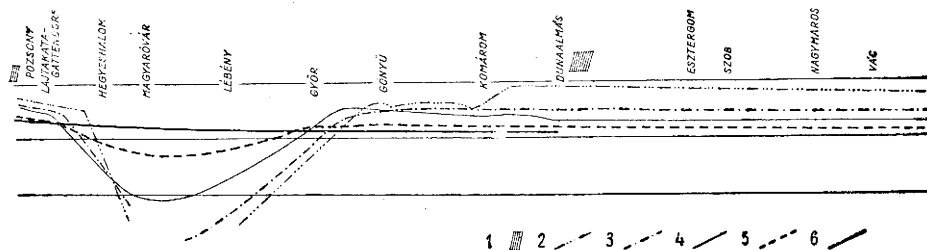
Hsinger (1905):	Fink és Majdan (1954)*:	Szádeczky Kardoss E. (1938):
Prater-terasz, 4 m. Holocén	Prater-terasz, 4 m. Würm	Prater-terasz, 4 m. Óholocén
Niedereterrasse, 5—8 m. Pleistocén	Gänserdorfi-terasz, 10 m. Fiatal riss	Városi vagy simmeringi-terasz, 13—15 m. **
Hochterrasse, 12 m. Pleistocén	Simmeringi-terasz, 17 m. Idős riss	Fiatal pleisztocén
Jüngerer Deckenschotter, 20 m. Pleisztocén	Höhere Terrasse, 25—30 m. Idős riss	Idősebb pleisztocén terasz. 30 m.
Älterer Deckenschotter. 30 m. Pleisztocén		
Arsenal-terasz 50 m. Felső pliocén	Arsenal-terasz 45 m. Ópleisztocén	Arsenal-terasz 50—60 m. Legfiatalabb pliocén—leg- idősebb pleisztocén
Höbersdorfi-terasz, 60 m. Felső pliocén	Wienerbergi-terasz 60—65 m. Ópleisztocén	Höbersdorfi-terasz, 60—70 m. Fiatalabb felső pliocén
Laaerbergi-terasz 100 m. Középső pliocén	Laaerbergi-terasz 90—95 m. Ópleisztocén	Laaerbergi-terasz kb. 100 m. Idősebb felső pliocén (Elaphas planifronsos kavics)
Burgstall-terasz, 150 m Levantei abráziós terasz		Burgstall-terasz, 150 m. Feltehetően Duna üledék
Nussberg-terasz, 200 m. Pontusi abráziós terasz		Nussberg-terasz, 200 m. Feltehetően Duna üledék

* Hasonló a felfogása Küppernek [19], Papp és Theniusnak is [26] abban, hogy a három legmagasabb teraszt a gүнz és mindre helyezik és az alacsonyabbakat a nagy interglaciális utánra teszik.

** Bécsről K-re, Mannsvörthnél, valószínűleg két szint [43].

4. A magyar szakasz teraszai

Bécs környékétől K felé főképpen a Kisalföld Ny-i peremén a 2. táblázatban ismertetett magasságadatok egyre csökkennek. Amint SZÁDECZKY-KARDOSS E. [43] ide mellékelte ábrájából látható (3. ábra), kisalföldi szakaszán Győrig a Duna idősebb lerakódásai a felszín alá süllyednek. Hasonló a helyzet a Budapeستől D-re az Alföld peremén (1. ábra) is.



3. ábra. A Duna teraszainak futása a Kisalföldön Szédeczky-Kardoss szerint

1. Idősebb felsőpliocén (prälaaerbergi) szintek
2. Fiatalabb felsőpliocén (laaerbergi és höbersdorfi) szintek
3. Legfiatalabb pliocén (arsenál és legidősebb? pleisztocén?) szintek
4. Idősebb pleisztocén szintek
5. Fiatalabb pleisztocén szintek
6. Óholocén szint

Verlauf der Donauterrassen in der Kleinen Tiefenbene, nach Szédeczky-Kardoss

1. Ältere oberpliozäne (prälaaerberger) Horizonte
2. Jüngere oberpliozäne (laaerberger u. höbersdorfer) Horizonte
3. Jüngstpliozäne (Arsenal u. ältestpleistozäne) Horizonte
4. Älterpleistozäne Horizonte
5. Jüngerpleistozäne Horizonte
6. Altholozäner Horizont

Győrtől közvetlen K-re a következő teraszok jelentkeznek :

3. Táblázat

Kéz Andor szerint, 1933, 1934:	Szédeczky-Kardoss szerint 1938:	Pécsi Márton szerint 1956:
Óholocén I. sz. terasz, 6 m	Óholocén terasz 4—6 m	Ártér 3 m, újholocén I. sz. terasz óholocén 5 m
Újpleisztocén II. sz. terasz 12—16 m	Fiatalabb pleisztocén terasz 12—16 m	II/a sz. újpleisztocénvégi terasz 10 m II/b sz. újpleisztocén eleji terasz 20 m
Közép pleisztocén III. sz. terasz	Idősebb pleisztocén terasz 25—30 m	III. sz., közép pleisztocén terasz. Jelenléte bizonytalan
Ópleisztocén V. sz. terasz 45—50 m	Idősebb felső pliocén terasz, 40 m (a laaerbergi-, ill. a höbersdorfi-szinttel azonosítja)*	IV. sz. idősebb pleisztocén terasz, 45 m*

* Ebben az esetben a Győr—Bana—Bábolna—Tata között húzódó teraszszigethegyekről van szó, amelyet Szédeczky-K. E. a Pandorfi-fennsík kavicstakarójával, Bécs környékén pedig a laaerbergi-, illetve a höbersdorfi-terasszal párhuzamosított. Hassinger szerint a Pandorfi-fennsík a bécsi Arzenal-terasznak felel meg. Az újabb Bécs környéki kutatásokat figyelembe véve (FINK, KÜPPER) az Arzenal-terasz a mi IV. sz. idősebb pleisztocén teraszunkkal azonosítható. Kutatásaim szerint ez a terasz a hazai IV. sz. teraszoknak felel meg.

A Duna-völgy hazai szakaszán az első Bécs környékéhez hasonló völgyszelvény Dunaalmás és Neszmély között jelentkezik a Gerecse É-i peremén.

4. Táblázat

A teraszok Dunaalmásnál

Pécsi Márton beosztása 1956:	Láng Sándor beosztása 1956:	Kéz Andor és Bulla Béla teraszrendezése:	Magasság Pécsi M. szerint:
Ártér, újholocén, I. sz. terasz. Óholocén	I. sz. holocén teraszok	I. a. I. b.	I. sz., ill. újholocén és óholocén terasz
2. II/a. sz. terasz. Új- pleisztocénvégi (würm végi)	II. sz. új teraszok (würm végi)	II/a. terasz (würm végi)	II. sz. újpleisztocén terasz
3. II/b. sz. terasz. Új- pleisztocén eleji (würm eleji)*	II/b. terasz (würm eleji)		
4. III. sz. terasz. Közép pleisztocén (riss)	III. sz. középpleisztocén (riss) terasz	III. sz. középpleisztocén terasz	
5. ** IV. sz. terasz. Idő- sebb pleisztocén (mindel)	IV. sz. középpleisztocén (mindel) terasz	IV. sz. ópleisztocén terasz	
6. V. sz. terasz. Ópleisz- tocén (günz)	V. sz. ópleisztocén (günz) terasz	V. sz. ópleisztocén terasz	
7. VI. sz. terasz. Pliocén végi, pleisztocén eleji	VI. sz. pliocénvégi terasz	VI. sz. pliocén terasz	
8.*** VII. sz. terasz. Felsőpliocén	VII. sz. felsőpliocén terasz	VII. sz. pliocén terasz	

* Büdel [6] pleisztocén tagolása értelmében „fiatal riss”

** A Dunaalmás környéki édesvízi mészkő képződése után kavicsolódott fel, mivel egyes helyeken arra települt, máshol pedig a kavicsanyagban rengeteg az édesvízi mészkőgörgötteg. Az édesvízi mészkövet a benne talált leletek alapján günz eljegesedés korinak tartják (Krotzói [18]. Ezek szerint ezt a szintet a IV. sz. szintbe kellett beosztani.

*** Kavicsanyaga közvetlenül az édesvízi mészkő alatt fekszik (Dunaalmás Kőpíte-hegy és Dunaszentmiklós Új-hegy). Ezért annál idősebbnek kellett venni, tehát kora a pliocén és pleisztocén határa körül ingadozó. Mindenesetre az Elephas planifrons-os szintnél idősebb.

A Visegrádi-szorosban és Budapest környékéről van olyan völgyszakasz, ahol a teraszok majdnem egy keresztmetszetben egymás fölött sorakoznak.

A Visegrádi-szorosban igen jelentékeny az egyes teraszszintek magasság-ingadozása, Budapest környékén is, de kisebb mértékben, főként szabályosan É-ről D felé lejtnek (lásd 1. ábra).

5. Táblázat

Teraszszintek a Visegrádi-szorosban és Budapest környékén

A teraszok jelölése, kora :	Pilismarótnál,	Visegrádnál,	Budapest— Cinkota
	m-ben a Duna fölött		
1. Ártér, újholocén	3 m	—	3 m
2. I. sz. terasz, óholocén	5 m	6 m	6 m
3. II/a. sz. terasz, újpleisztocén	14 m	14 m	10 m
4. II/b. sz. terasz, újpleisztocén	22 m	26 m	20 m
5. III. sz. terasz, középpleisztocén	70 m	80 m	34 m
6. IV. sz. terasz, idősebb pleisztocén	120 m	140 m	60 m
7. V. sz. terasz, ópleisztocén	170 m	200 m	120 m*
8. VI. sz. terasz, pliocénvégi, pleisztocéneleji	200 m	230 m	—
9. VII. sz. terasz, felsőpliocén	250 m	275 m	—

5. Teraszpárhuzamosítás

A Bécs környéki és a magyar Duna-szakasz teraszainak párhuzamosítása előtt tekintsük át a 6. táblázatban az egyes teraszszinteket egyszerűen egymás mellé állítva.

a) A Bécs környékén végzett újabb kutatások (FINK, PAPP, KÜPPER) szerint a laaerbergi-terasz is a pleisztocénbe tartozik, illetőleg a villafrancai emeletet megelőző korai glaciálisba. Felkavicsolódása a pleisztocén határán történt. Abszolút bizonyítékok még nincsenek, de minden kétséget kizáróan a pleisztocénben képződött a *wienerbergi-terasz* [11], arról a mellékelt 2. sz. ábra nyújt bizonyítékot. A jégkori krioturbációt szenvedett kavicsréteget háborítatlan öntésiszap borítja. Így, és a Rudolf téglagyár feltárásában — mely szintén a wienerbergi szinthez tartozik — talált leletek szerint a *wienerbergi-terasz a mi V. sz. ópleisztocén teraszunknak felel meg.*

SCHLESINGER [33] a Rudolf téglagyár kavicsfeltárásából *Elephas planifrons* és *Mastodon tapiroides americanus* leleteket írt le. Ezt a szintet a mi viszonyaink között az V. sz. terasz képviseli (KREZTÓI [18]).

Ennek alapján viszont a *laaerbergi-terasz a hazai VI. sz. pliocénvégi-pleisztocéneleji terasszal párhuzamosítható.*

b) Az Arsenal-teraszt HASSINGER a felső pliocénbe sorolta SCHLESINGER leletei alapján, SZÁDECZKY-K. E. az *Elephas meridionalis*-os szintbe — az akkori beosztás szerint — a pliocén-pleisztocén határra helyezte. Az újabb Bécs környéki kutatások (FINK, KÜPPER, PAPP) a mind-glaciális kori felkavicsolódást tartják valószínűnek. Ezek alapján és e teraszszint morfológiai fekvését is figyelembe véve az *Arsenal-teraszt a hazai IV. sz. idősebb pleisztocén terasszal azonosíthatom.* A budai várhegyi és a kiscelli-teraszfennsík édesvízi mészkőtakarójában és az alatta levő teraszanyagban talált leletek szintén mind a jégkori felkavicsolódásra utalnak (MOTTL [25]).

A Bécs környéki újabb kutatások általában megegyeznek abban, hogy a laaerbergi-, wienerbergi- és az Arsenal-terasz — az ún. magasabb teraszok — mind a nagy interglaciális (mindel-riss) előtt kavicsolódtak fel. Az alacsonyabb teraszok — Höhere Terrasse, simmeringi-, gänserdorfi- és a Prater-terasz a nagy interglaciális után keletkeztek, mint éghajlati eredetű teraszok [11].

6. Táblázat

A magyar szakasz teraszai P é c s i szerint
Die Terrassen des ungarischen Abschnittes nach P é c s i

A Bécs környéki teraszok
Terrassen der Umgebung Wien

A teraszok		Győr	Duna- almás	Visz- grád	Bp- Mátyásföld	Hssinger szerint nach Hssinger	m a Duna fölött m über der Donau	Fink és Majdan szerint nach Fink und Majdan	m a Duna fölött m über der Donau
jelölése Bezeichnung der Terrassen	kialakulásának ideje Zeit der Entstehung der Terrassen								
Ártér Überschwem- mungs- gebiet I. sz. terasz Terrasse I.	Újholocén Neuholozän	3	3	—	3	Prater-terasz Holocén Holozäne Praterterrasse	4	Prater-terasz (würm) Praterterrasse (Würm)	4
	Óholocén Altholozän	5	5	6	6	Niederterrasse (pleisztocén)	5—8		
II/a. sz. terasz Terrasse IIa.	Újpleisztocénvégi (würmvégi) Neupleisztocän (Ende Würm)	10	10	14	10	Höchsterrasse (pleisztocén)	12	Gänserdorfi-terasz (fiatal riss) Gänserdorfer Ter- rasse (Jungriss)	10
II/b. sz. terasz II/b. Terrasse	Újpleisztocéneleji* (würmeleji) Anfang Neupleistozän* (Anfang Würm)	20	27	26	20	Jüngerer Deckenschotter (pleisztocén)	20	Simmeringi-terasz (idős riss) Simmeringer Ter- rasse (Altriss)	17
III. sz. terasz Terrasse III.	Középpleisztocén (riss) Mittelpleistozän (Riss)	—	47	80	30	Älterer Deckenschotter (pleisztocén)	30	Höhere Terrasse (idős riss) Höhere Terrasse (Altriss)	25—30

6. Táblázat folytatása

IV. sz. terasz Terrasse IV.	Idősebb pleisztocén (mindel) Ältererpleistozän (Mindel)	45	78	140	53	Arsenal-terasz (felső- pliocén) Arsenalterrasse (Oberpliozän)	50	Arsenal-terasz (ópleisztocén) Arsenalterrasse (Altpleistozän)	45
V. sz. terasz Terrasse V.	Ópleisztocén (günz) Altpleistozän (Günz)	—	120	200		Höbersdorfi-terasz (felső pliocén) Höbersdorfer Terrasse (Oberpliozän)	60	Wienerbergi-terasz (ópleisztocén) Wienerbergterrasse (Altpleistozän)	60—65
VI. sz. terasz Terrasse VI.	Pliocénvégi, pleisztocéneleji (Duna fázis) Ende Pliozän-Anfang Pleistozän! (Donau phase)	—	170	230	80	Laaerbergi-terasz (közép pliocén) Laaerberger Terrasse (Mittelplozän)	100	Laaerbergi-terasz (ópleisztocén) Laaerberger Ter- rasse (Alt- pleistozän)	90—95
VII. sz. terasz Terrasse VII.	Felsőpliocén Oberpliozän	—	210	275		Burgstall-terasz, abráziós terasz (levantei) Burgstall-Terrasse (Levantisch)	150		
						Nussberg-terasz abráziós terasz (pontusi) Nussberg-Terrasse (Pontisch)	200		

* B ü d e l pleisztocén tagolása értelmében fiatal riss. — * Im Sinne der B ü d e l'schen Pleistozängliederung jungriss.

c) Az alacsonyabb teraszok HASSINGER szerinti ötös beosztását (7. táblázat) igen könnyen párhuzamosítani lehetne a mi I/a, I/b, II/a, II/b és III. sz. teraszszintünkkel a következőképp:

7. Táblázat

Bécs környéke HASSINGER szerint			Magyarországi alacsonyabb teraszok PÉCSI szerint		
a terasz jelölése	kora	m	a terasz jelölése	kora	m
Prater-terasz	holocén	4	Ártér I/a	holocén	3—4
Niederterrasse	pleisztocén	5—8	I/b. sz. terasz	óholocén	6
Hochterrasse		12	II/a. sz. terasz	újpleisztocén	12
Jüngerer Deckenschotter ..		20	II/b. sz. terasz	újpleisztocén	20
Älterer Deckenschotter ..		30	III. sz. terasz	közép pleisztocén	30

Ez a párhuzamosítás csupán a teraszmagasság alapján készült. A 30 m-es teraszokat csak morfológiai helyzetük szerint tudjuk párhuzamosítani és a középpleisztocén (riss eleje) sorolni, mivel sem nálunk, sem Bécs környékén korhatározó fauna a teraszanyagból nem került elő.

A FINK és MAJDAN-féle négyes beosztásnak a mi viszonyainkkal való párhuzamosítása sem nehéz. Az említett szerzők és HASSINGER között úgy látszik csak az a különbség, hogy FINK és MAJDAN nem tesznek különbséget az ártér alacsonyabb 3—4 m-es és a magasabb 5—6 m-es szintje között. Ebben az esetben a *Prater-terasz* a mi *óholocén szintjeinknek* (I. sz. terasz) felelne meg.

A Bécs környéki Duna recens meander övezete pedig az ártéri alacsonyabb szintünkkel azonos.

A gänserdorfi 10 m-es terasz, amelyben több helyen Elephas primigenius-os faunát találtak, a hazai II/a sz. terrasszal, a simmeringi-, 17—20 m-es terasz a mi II/b sz. teraszunkkal azonosítható.

A teraszok keletkezésének korát illetően felfogásunk nem egészen egyezik az osztrák kutatókéval. FINK és MAJDAN ugyanis a Prater-teraszt (4 m) is pleisztocénnek tartják, talajtani bizonyítékok alapján. Szerintük ugyanis a Prater-terazon levő csernozjom-talaj képződésére a holocénben már nem voltak meg a megfelelő lehetőségek. Ugyanakkor az általuk közölt teraszszelvények világosan mutatják, hogy a teraszanyagban semmiféle fagyhatás nem látszik, sőt a Prater-teraszról leírt mintegy 0,6 m vastag lösz sem igazi lösz, hanem löszszerű öntésiszap, a nálunk is annyira elterjedt ártéri meszes-iszap, amely sok feltárásban nagyon hasonlít a löszhöz. Mégsem igazi lösz, annak ellenére, hogy löszesigák is vannak benne. A Prater-terasz kavicsanyagának mélyebb szintje lehet pleisztocén, de a terasz felszínének jórésze mégis óholocén folyami üledék, hasonlóképpen a mi I. sz. óholocén teraszunkhoz.

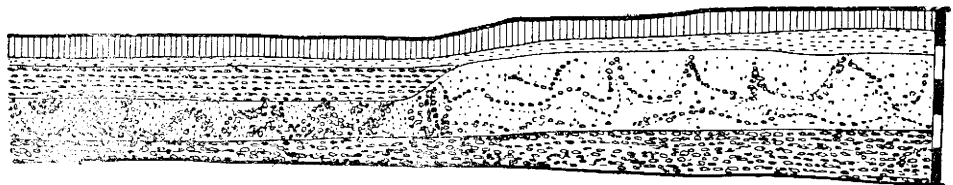
Természetesen a gänserdorfi 10 m-es teraszt sem lehet az ún. BÜDEL-féle [6] fiatal rissbe helyezni, ha a Prater-terasz anyagának felső része nem pleisztocén végén (würm) kavicsolódott fel.

FINK és MAJDAN ugyanis osztják BÜDELnek azt a nézetét [6], hogy a soergeli értelemben vett würm I. stadiális már az ún. „jungriss”-hez tartozik, annak ellenére, hogy még ez az időszak is a primigeniusos faunatársaság határán belül fekszik. BÜDEL a würm és a riss közötti határt ui. nem az antiquusos

fauna és a primigeniosus faunahatár között vonja meg. A „fiatal riss” és a würm között erős morfológiai határt mutat ki [6] és ott vonja meg a riss-würm közötti választóvonalat. Ezt különben a morfológus szempontjából csak helyeselhetjük.

Számunkra ez azt jelenti, hogy amit eddig a würm I-be, illetve a würm elejére, a mélyebb Elephas primigeniosus szintbe soroltunk, ezek után fiatal rissnek nevezzük. Itt tehát tisztán megnevezés változtatásról van szó. Ebben a dolgozatban ezt nem hajtottuk végre azért, mert eddig nálunk nem használatos a würm eleje fogalma helyett a fiatal riss elnevezés.

A gänserdorfi-terasz véleményem szerint nem sorolható a mi értelmezésünkbe vett würm elejére, illetve a BÜDEL-féle értelemben vett „jungriss”-be, mert a leírások alapján továbbá a MAJDAN és FINKTÓL közi a dolgozathoz



4. ábra A gänserdorfi-terasz szelvénye Fink és Majdan szerint.
Schematisches Längsprofil durch die Schottergrube Mannswörth-Nova, Nach Fink und Majdan.

mellékelt teraszfeltárás (4. ábra), szintén azt bizonyítja, hogy a legfelső kavicsréteg pleisztocén végi. A felső, élesen elváló kavicsréteg teljesen vízszintesen települ és csak az alatta levő kavicsrétegben látszik a glaciális fagyhatás.

Az újabb osztrák kutatások szerint, főképpen az említett szerzők még két teraszt a rissbe, ill. az ún. „altriss”-be sorolnak, éspedig a 17 m-es simmeringi-teraszt és a 30 m-es Höhere Terrasse-t. Az előbbiekből következik, ha a würm glaciális nem tagoljuk, a simmeringi-teraszt a fiatal rissbe kell sorolni, a II/b sz. teraszunkkal együtt.

A Höhere Terrasse-t ezek után a hazai III. sz. középpleisztocén (riss) teraszunkkal lehet azonosítani.

Két, sőt három riss-terasz feltételezése hazai viszonyok között már csak azért sem valószínű, mert eddig még jellegzetes rissfauna sehonnan sem került elő a Duna völgyéből.

*

E tanulmány megírása után, a nyomdai munkálatok közben kaptam kézhez J. Fink „Quartärprobleme des Wiener Raumes” című dolgozatát [11a], melyben Bécs környékének a teraszait hasonlítja össze a magyar szakasz teraszaival az irodalom jegyzékben 28-as számmal jelzett munkám alapján. J. Fink Bécs környékének kiváló negyedkori kutatója az említett rövidebb, de igen értékes gondolatokat tartalmazó munkájában az alábbi párhuzamosítást közli:

Pécsi (1956)	Fink und Majdan (1954)	Fink (1955)
Artéri szint és I. sz. terasz	A jelenkori meanderek zónája (a Práter-terasz kavicsaljazatán)	

Pécsi (1956)	Fink und Majdan (1954)	Fink (1955)
II/a sz. terasz (würm végi)	Prater-terasz	
II/b sz. terasz (würm eleji)	Gänserdorfi-terasz	
III. sz. terasz	Simmeringi-terasz Höhere Terr. Seyringtől Ny-ra	Középső teraszok
IV. sz. terasz (mindel) V. sz. terasz (günz) VI. sz. terasz (felsőpliocén) VII. sz. terasz (felsőpliocén)	Laaerbergi-terasz Wienerbergi-terasz Arsenal-terasz	Ópleisztocén teraszok

J. Fink párhuzamosítása és saját párhuzamosításom a magasabb teraszok esetében megegyezik egymással. Az alacsonyabb teraszok párhuzamosításánál azonban kisebb felfogásbeli különbség van állásfoglalásunkban, mint már említettem a teraszok felkavicsolódásának, kialakulásának korát illetően. A jelenkori meanderek szintjét ugyanis az ártér alacsonyabb szintjéhez sorolom és ez nem azonos és nem is vonható össze az I. sz. óholocén terasszal, melyet először Bulla B. választott külön az addig egységesen alluviális teraszoknak tartott és I. sz. teraszoknak nevezett szinttől. Az I. sz. óholocén terasz felszínét hazánkban a legtöbb helyen átlag 0,5–1,5 m vastag, szerkezetében a löszhöz hasonló öntésiszap, löszös iszap borítja. A terasz teste néhány m homokos kavics és homok, az alföldeken a folyó mentén lefelé egyre finomodik az anyaga. Több helyen előfordul, hogy az óholocén dunaterasz anyag a mélyebbre süllyedt pleisztocén végi krioturbációt szenvedett kavicsra rakódott rá [28]. Fink és Majdan [11] dolgozatából, amely a Prater-terasszal részletesen foglalkozik, a leírt feltárásokból ilyen esetekre is találunk példát.

Bemutatjuk az általuk ismertett egyik legjellemzőbb feltárást:

0,6 m csernozjom, átmeneti övezettel a
0,8 m löszbe. A lösz színéről, szerkezetéről és hélix héjakról ismerhető fel.
0,2 m szilt (egészen finom homok és durvább görgeteg), amelyben szintén vannak csigahéjak,
1,5 m folyóvízi településű kavics.

Amint látható, a Prater-teraszról leírt vékony aeolikusnak nevezett lösz nem más, mint a hazai ártéri löszös iszap, melyet mi nagyrészt ha vastag fekete föld takarja, az óholocénkori Duna öntésanyagának tartunk. Ez a vélemény újabban általános a hazai morfológusok és geológusok között, mely sokszáz minta laboratóriumi vizsgálatára is támaszkodik.

Ezek figyelembevétel alapján helyezhetjük a Práter-terasz „felkavicsolódását” nagyrészt az óholocénbe, a hazai I. sz. óholocén teraszunkhoz hasonlóan. A 10 m viszonylagos magasságú helyenként lösszel fedett Gänserdorfi-terasz ennek alapján a mi II/a, a 17 m viszonylagos magasságú terasz pedig a morfológiailag legjellegzetesebb II/b teraszunkkal párhuzamosítható.

A magyarországi III. sz. terasz nem annyira jellegzetes és nem mutat olyan erős kifejlődést, hogy azzal a Bécs környéki középső teraszokat (Simmeringi és Höhere Terrasse) párhuzamosíthatnánk, miként azt J. Fink teszi.

6. A Vaskapu teraszai

A Vaskapu teraszait Cvijić [9] leírásából ismerjük. Rövid ismertetését a 8. táblázat foglalja össze. HASSINGER Bécs környéki teraszainak analógiájára, SZÁDECZKY-KARDOSS E. pedig a kisalföldi kutatásainak eredménye alapján kísérelte meg a párhuzamosítást a hazai teraszmorfológiai viszonyokkal.

A Vaskapu teraszainak párhuzamosítása. — Parallele mit den Terrassen des Eisernen Tores

Viszonylagos magasság m Relative Höhe m	Cvijić kutatásai szerint (1908) : Nach den Forschungen Cvijić (1908)	Hassinger (1918) bécsi analógiája Hassingers Wiener Analogien 1918	Szádeczky K. E. párhuzamosítása (1938) Parallelsetzung 1938	Pécsi M. szerint nach M. Pécsi
4—8	Posztpleisztocén Postpleistozän	Niedereterrasse	Óholocén Altholozän	I. sz. terasz. Óholocén Terrasse I, Altholozän
10—20	Pleisztocén Pleistozän	Városi- (Simmering) terasz Stadt (Simmering) Terrasse	Fiatal pleisztocén Jungpleistozän	II/a., ill. II/b. sz. terasz. Újpleisztocén II/a, bzw. II/b Terrassen. Jungpleistozän
27—35		Idősebb pleisztocén terasz Ältere pleistozäne Terrasse	Idősebb pleisztocén Älterpleistozän	III. sz. terasz. Középleisztocén Terrasse III. Mittelpleistozän
55—60		Arsenal-terasz Arsenalterrasse	Legáltalabb pliocén, legidősebb pleisztocén Jüngstpliozän, Ältestpleistozän	IV. sz. terasz. Idősebb pleisztocén Terrasse IV. Älterpleistozän
95—115		Laaerbergi-terasz Laaerberger Terrasse	Felső-pliocén Oberpliozän	V. sz. terasz. Ópleisztocén Terrasse V. Altpleistozän
150—160	Levantei abráziós terasz Levantinische Abrasionsterrasse	VII. sz. terasz. Pliocén végi, pleisztocén- eleji Terrasse VI. Ende Pliozän-Anfang Pleistozän		
200—210	I. Pontusi abráziós terasz I. Pontische Abrasionsterrasse	VII. sz. terasz. Felső pliocén Terrasse VII. Oberpliozän		

SZÁDECZKY-KARDOSS E. párhuzamosításával és kifejtett érveivel (i. m. 393.) alapján egyetérték, de az újabb teraszmegnevezések szerint a táblázatban közölt módon módosul párhuzamosításom. Sajnos, csak irodalmi utalások alapján részletesebben indokolni a tényeket szinte lehetetlen. A Vaskapu teraszainak párhuzamosítása a Visegrádi-szikor, illetve a magyar középhegységi szakasz teraszaival csak a teraszok morfológiai helyzete alapján feltételesen adható meg. Abban az esetben ui., ha CVIJIĆ faunameghatározása helyes — SCHLESINGER ugyan kétségbevonta — ti., hogy a Vaskapu legfelsőbb 200—210 m-en fekvő kavicsából „Elephas meridionalis” lelet került elő, akkor a három legfelső terasz is pleisztocén. Ez a feltevés nem is olyan lehet-

len, mert a *Visegrádi-szorosban* hasonló magasságban levő teraszokat még a pleisztocénbe soroztuk. Erősíti ezt a feltételezést az is, hogy a Déli-Kárpátok és a Balkán-hegység a pleisztocénben erőteljesebben emelkedett, valamint az Iszker Balkán hegységi szorosában levő magas teraszok is (WILHELMY [46]).

Azt is fel lehet tételezni, hogy a CVIJIČ-től abráziós teraszoknak tartott szintek valamelyike is még Duna-terasz lehet, mert a Duna a Román-alföldön az újabb értelemben vett pliocén-pleisztocén határán már megjelent. Erre enged következtetni PFANNENSTIEL, M. tanulmánya a Duna deltájáról [30]. Szerinte DNy-Besszarábiában a Duna és a Prut között a felső pliocén tavi, folyóvízi és mállott konglomerát rétegek képviselik.

a) Az alsó szint laza homokjában és homokkölcensékben sok unió található (*Unio wetzleri*s szint). b) Ezt a réteget diszkordancia választja el a vékony rétegből álló nagyon mállott, emlőszállat-csontokat tartalmazó konglomerátszinttől (*Mastodon arvernensis* Cr. et Job., *Mastodon borsoni*, *Hipparion crassum* Gerv. stb.). A konglomerátszint helyenként magasabb uniót tartalmazó faciesbe megy át. A gerinces és az unios maradványok tavakkal tarkázott sztyeppvidékre jellemzők. PFANNENSTIEL úgy véli, hogy Dél-Besszarábia harmadkorát a Duna kimondottan folyami fázis nélkül zárta le és ezért feltételezi, hogy a Duna a legfelső pliocénben a sztyeppvidéken sok tó között osztotta szét vizét.

ANDRUSOV szerint a Fekete-tenger ÉNy-i része a legfelső pliocénben — *Csauda idő* — a *Mastodon borsonis* és *Mastodon arvernensis*-es lerakódásokkal egy időben szárazföld volt. A *Csauda* rétegek és az utóbbi képződmények között a különbség csak faciesbeli. Ebben az időben az ukrainai folyók a Dunával együtt a brakk vizű *Csauda-tengerbe* ömlöttek. PFANNENSTIEL ezt [30] az időt a pliocén-pleisztocén határára helyezi.

PFANNENSTIEL az *Unio wetzleri*-s és a mállott konglomerát rétegek közötti *diszkordanciát* az alsó és felső levantei közé sorolja. A konglomerát rétegekben ismertetett állattársaságot, továbbá a Dnyeszter, Dnyeper, Prut, Botna 90—120 m tszf-i magasságú *Elephas meridionalis*t tartalmazó kavicsait is a felső levanteibe helyezi. Ezt a szintet, mint az előbbieken kifejtettem, mi ma a pleisztocén elejére (günz) helyezzük. *Igy az Unio wetzleri-s rétegek fölötti diszkordanciát, amelyet nálunk is meg lehet figyelni, a pliocén-pleisztocén határának foghatjuk fel.* A diszkordancia fölötti mállott konglomerát ezek szerint megfelelne a Budapest környéki V. sz. pleisztocén eleji és ópleisztocén terasz anyagának, amelyik sok helyen erős diszkordanciával ugyancsak *Unio wetzleri*-s rétegekre települt.

A szóban forgó diszkordanciáról már sok hazai kutató megemlékezett; SCHRÉTER Z. [34., 35], SÜMEGHY J. [41] és főként SZÁDECZKY-KARDOSS E. kisalföldi monográfiájában. SZÁDECZKY szerint ezzel a diszkordanciával új, ma is folyamatban levő normális folyóvízi periódus kezdődött meg (i. m. 141.). Ez a megállapítás is azt a nézetet támogatja, hogy ezt a normális folyóvízi periódust, mely új felszínfejlődési időszakot nyit meg — geomorfológiai és geológiai szempontból — a legalkalmasabb a pleisztocénbe sorolni. BULLA B. szerint is, „felszínalaktani értelemben a negyedkor kezdeti idejét a felső-pliocén-levantei fejlődésszakasz jelzi”.*

* Bulla B.: A magyar föld domborzata fejlődésének ritmusai az újharmadkor óta a korszerű geomorfológiai szemlélet megvilágításában. MTA II. Oszt. Közl. 1956.

7. A teraszok keletkezésének okairól

Mint ismeretes, két főbb elmélet áll egymás mellett, néha egymással szemben. Az egyik szerint a *kéregmozgások*, a másik szerint az *éghajlatváltozások* okozzák a folyók szakaszjellegeinek a megváltozásait.* Mindkét elmélet érveit az eddigi feldolgozásokból jól ismerjük. (KÉZ [15., 16., 17.,] BULLA [2., 3., 4., 5.] SZÁDECZKY-K. [43.], CHOLNOKY [7., 8.], SOERGEL [36—39.], WOLDSTEDT [47., 48.], ZEUNER [49.]). Egyesek az egyik, mások a másik elmélet érvényesülésének kizárólagosságát, illetve döntő szerepét hirdették, vagy hirdetik a folyó mechanizmusának, szakaszjellegének megváltozásában. A hazai völgyfejlődés-történeti kutatások (KÉZ, BULLA, SZÁDECZKY-K. E., LÁNG) és a saját Duna völgyi megfigyeléseim alapján az előbbi vagylagos álláspontot határozottan egyoldalú magyarázatnak kell tartanom. A harmincas évektől kezdve a hazai és külföldi kutatók alapos érvekkel indokolták, hogy a negyedkori éghajlat-ingadozások tekintélyes módosulásokat idéztek elő folyóink fejlődésében, mechanizmusában (SOERGEL [38., 39.], ZEUNER [49.], BULLA [1.], KÉZ [15.], LÁNG [20.], KÁDÁR [14.]). De ugyancsak az utóbbi évtizedek morfológiai-geológiai megfigyelései egyre szaporodó adattal igazolták, hogy a negyedkorban hazánk, de egészében a Duna vízgyűjtőterülete jelentősen emelkedett és emelkedik ma is. Az általános emelkedés mellett kisebb-nagyobb süllyedések mentek végbe (BULLA B. [5.], LÁNG S. [22.], SZÁDECZKY-K. E. [43.], SÜMEGHY J. [40., 42.], PÉCSI M. [27., 28.]). BULLA B. éppen az utóbbi kutatáseredmények alapján mutatott rá a mély, teraszos folyóvölgyek keletkezésével kapcsolatban [5] arra, hogy *egyres teraszszintek* kialakulhatnak kéregmozgások hatására, vagy éghajlatváltozások következtében is, de a *teraszos völgyek* keletkezését csak úgy képzelhetjük el, hogyha a felszín kisebb vagy nagyobb része általában emelkedik és közben az éghajlatváltozások támogatják az erőteljesebb szakaszjelleg-változásokat. Régebbi [3] tanulmányában is utalt a kéregmozgások fontos szerepére a teraszos völgyek kialakításában, de ugyanakkor az újpleisztocén (II. sz.) és az óholocén (I. sz.) teraszt klimatikus eredetűnek, és a többi terasz klimatikus eredetét is lehetségesnek tartotta.

KÉZ ANDOR [15., 16., 17.] a Duna teraszainak kialakulását a pleisztocén éghajlatváltozások hatásaival magyarázta. A kéregmozgások hatásának nem tulajdonított különösebb szerepet. SZÁDECZKY-KARDOSS ELEMÉR [43] viszont a kéregmozgásokat tartotta döntő tényezőknél a Duna teraszainak kialakításában. Szerinte a paleontológiai és stratigráfiai adatok a Duna teraszainak éghajlati eredete ellen tanúskodnak. Lehetségesnek tartja, hogy egyes teraszaink képződéséhez éghajlati tényező is hozzájárult, de annak határozott igazolását még nem látja.

Megfigyeléseim szerint a Duna teraszainak kialakulását a kéregmozgások és az éghajlatváltozások együttes hatása idézte elő. A két erőhatás közül a hegységi szakaszon a kéregmozgások szerepe nyomul előtérbe, annak a

* Ismerünk olyan teraszképződést magyarázó elméletet is, amelyik a folyók szakaszjellegváltozásait a tengerszint negyedkorban végbement ritmusos ingadozásaival magyarázza. Sokan ennek tulajdonítják a rövidebb tengerpartmenti (Dél-Franciaország, Dél-Anglia, Baltikum), nem kontinentális jellegű folyók negyedkori teraszainak kialakítását. Mivel azonban a negyedkori tengerszint-ingadozásokat is főképpen éghajlatváltozásokkal, illetve kéregmozgásokkal is kapcsolatba hozzák, azt mint külön teraszképző tényezőt nem tárgyaljuk. A Duna magyar szakaszának kialakulására különben sem sokat hathatott a Fekete-tenger negyedkori szintingadozása.

hatása mutatkozik döntőbbnek a morfológiai adatok alapján (lásd terasz hosszmetset). A Duna teraszos völgyének kialakításában a kéregmozgások nagy szerepét igazolja, hogy a Kisalföldön és az Alföldön az idősebb duna-üledékek több száz m mélységben fekszenek. A Közép-hegységben viszont a határozottan Duna teraszokhoz tartozó kavics 200 m-nél magasabban is megjelenik a folyó felett. Semmiképpen sem nyújt magyarázatot egyedül az éghajlati teraszelmélet a Duna-völgy olyan szakaszának a kialakulására, mint pl. Dunaalmás és Vác közötti szakasz 150 —250 m-es mély, 7—8 terasszal rendelkező völgye. A kéregmozgások hatásának figyelembe vétele nélkül az ilyen völgyszakasz kialakulása értelemzhetetlen, nemcsak azért, mert az ugyanazon teraszrendszerhez tartozó szintek is különböző viszonylagos magasságba kerültek, hanem azért is, mert a ritmusos éghajlatváltozások kiemelő mozgás feltételezése nélkül mély völgyeket nem hozhatnának létre.

Tehát a Duna teraszos völgyének a kialakulására is helyes BULLA B.-nak a teraszos folyóvölgyek keletkezésmódjáról alkotott újabb általános véleménye, mely szerint „Erőteljes kiemelkedés nélkül nem alakulhatott volna mély völgyhálózat, tehát az éghajlati ritmusok szakaszjelleg-módosító hatása sem érvényesülhetett volna. Amiként azonban egyedül magában a pleisztocénkori klimatikus forradalom és a ritmusos klímaváltozások nem lehettek volna elégségesek a teraszos folyóvölgyek kialakulására, ugyanúgy magukban a ritmusos szerkezeti mozgások sem” [3].

Természetesen mindig felmerül az a kérdés is, hogy a völgyképződés során e két főtenyező mikor és milyen előjellel hatott egymásra? A teraszok a két főerőhatás eredményeképpen maradtak meg, esetleg pusztultak el. Mély, sok teraszos völgy esetében arra kell gondolnunk — így a Duna-völgy közép-hegységi szakaszán is —, hogy a két tényező többnyire egyenlő előjellel egymás hatását erősítette. Ilyen megfontolást magánál SOERGEL-nél, az éghajlati teraszelmélet kidolgozójánál is találunk [36]. WÖLDSTEDT [47., 48] szerint pedig három tényező, az éghajlat, a tengerszint euszatikus ingadozása és a kéregmozgások, együttes hatása hozza létre a teraszokat. Hasonló a véleménye BULLA B.-nak [4] is a tengerparti kisebb folyók teraszainak kialakulása esetében.

SOERGEL szerint Közép-Európában a folyóvölgyek pleisztocénkori fejlődését két tényező — tektonikus és az éghajlati — uralta, mindkettő a glaciális ritmushoz volt kötve és a jégkorszak egyes fázisaiban egyidejűleg és egy irányban hatott ([36], 375. old.). Hogy a két főtenyező közül melyik volt hatékonyabb, arra részletesen más alkalommal térek ki. Ezzel kapcsolatban a Budapest környéki szakaszon kutatásaim eredménye röviden az, hogy *a teraszlépcső kialakításában a kéregmozgások, a süllyedékek szerepét sikerült több bizonyítékkal, erőteljesebben kimutatni* Hasonló a helyzet a Közép-hegység szakaszán is, ha onnan még nincs is olyan sok bizonyító adat, mint Budapest környékéről.

Az egyes terasz szintek kavicsai között jelentkező görgetetlen 0,3—1 m \varnothing blokkok pedig azt bizonyítják, hogy a felkavicsolódás glaciális korú. Ezek a hatalmas blokkok csak jégbe fagyva kerülhettek az apró, vagy közepes szemnagyságú görgetett kavicsok közé. Ilyen durva hordalékot csak a glaciálisok sajátos lepusztulásviszonyai termeltek és tettek lehetővé, hogy a Duna völgyében még Délegyházán is előforduljanak 0,5 m \varnothing biotit gránit és 1—2 q-s andezit tömbök. Ilyen hatalmas görgetetlen blokkok ismeretesek még a győr-

szabadhegyi kavicsbányából (II/b sz. terasz), a cinkotai Benyicky-fele bányából (IV. sz. terasz) és Vác környékéről (II/a terasz).

A Duna mély, teraszos völgye tehát komplex geneziszú, mint a földfelszíni formák általában. Pontosabb magyarázatot csak a negyedkori kéregmozgások részletesebb megismerése után nyújthatunk. Ennek megismeréséhez az egyik legeredményesebb út a „komponensek”, a teraszos folyóvölgyek további részletes tanulmányozása, vagyis a teraszszintek pontos azonosítása.

A teraszok keletkezésének magyarázatára DAVIS [10] a fentiekől eltérő, általa *nem általános érvényűnek tartott* magyarázattal is szolgált. Szerinte a jégkorszak előtti eróziós völgy a jégkorszakok alatt teljesen feltöltődött folyóvízi hordalékkal. New Englandben a posztglaciálisban a völgyfeltöltés — éghajlati okok miatt — megszűnt és bennük a középszakaszjellegűvé alakult folyók kanyargásának, egyre alacsonyabb szinteken való oldalozó eróziójának hatására alakultak ki a teraszok. DAVIS iskolája a teraszos völgyek keletkezését *általában* ma is főként csak így magyarázza szövegben és ábrákon (lásd pl. LOBECK [23]). Holott DAVIS csak a New England-i folyóvölgyekre vonatkoztatta ezt az elméletét. Ezt világosan kifejti „River Terraces in New England” című tanulmányában. (i. m. 516. old.). Fejtegetéséből minden másféle terasz tárgyalását kizárja, csak olyan teraszok keletkezésmódjáról beszél amelyeket New Englandben tanulmányozott.

DAVIS teraszelmélete különben egy egészen sajátos esete a kéregmozgások és az éghajlatváltozás okozta szakaszjelleg megváltozásokra. Feltételez ugyanis bizonyos éghajlati tényezőket is (pl. preglaciális völgy glaciális alatti feltöltődése, posztglaciálisban szünetelő feltöltődés stb.), de ugyanakkor a posztglaciális folyóvölgyek lassú emelkedéséről beszél. New England-ben olyan lassú emelkedést tételez fel, hogy a D felé tartó nagy folyók nem gyorsultak annyira, hogy ne tudták volna folytatni tevékeny meanderezésüket egyik völgyoldalról a másikra. Ezalatt völgytalpukba bevágódnak és különböző szintekben teraszokat alakítanak a völgy két oldalán. Davis teraszkeletkezési elméletét nem tarthatjuk általános érvényűnek a holocén és a pleisztocén teraszos folyóvölgyek keletkezésének magyarázatára, az kizárólag csak az alluviális teraszok, illetve szintek kialakulásának értelmezésére alkalmas. Ugyanilyen értelemben fogadható el KÁDÁR L.-nak [14] a meander teraszok keletkezéséről készített elmélete a holocénkori, ártéri dunateraszok vagy mondhatnánk inkább szintek kialakulásának a magyarázatára.

IRODALOM

1. Bulla B., A magyarországi löszök és folyóteraszok problémái. Földr. Közl. (1934).
2. Bulla B., Terraszvizsgálatok Budapest és Dunaadony között. I., II. köt. Földr. Közl. (1939).
3. Bulla B., A magyar medence pliocén és pleisztocén terraszai. Földr. Közl. (1941).
4. Bulla B., Általános természeti földrajz II. köt. Bp. 1954.
5. Bulla B., Folyóteraszproblémák. Földr. Közl. (1956).
6. Büdel, J., Die „periglacial” — morphologischen Wirkungen des Eiszeitklimas auf der ganzen Erde. Erdkunde VII. Band. 4. Heft. 1953.
7. Cholnoky J., A földfelszíni formák ismerete. Morfológia (1926).
8. Cholnoky J., Magyarország földrajza. Pécs 1928.
9. Cvijić, J., Entwicklungsgeschichte des Eisernen Tores. Ergänzungsheft. Nr. 160. zu Petermans Mitteilungen. Gotha. 1908.

10. *Davis, W. M.*, Geographical Essays. Új kiadás. 1954.
11. *Fink, J. und Majdan H.*, Zur Gliederung der pleistozänen Terrassen des Wiener Raumes. Jahrbuch der geologischen Bundesanstalt, Jahrgang, 1954. XCVII. Band. Heft. 2.
- 11/a. *Fink, J.* Quartärprobleme des Wiener Raumes. Geomorphologische Studien, Machatschek-Festschrift. 1957.
12. *Hassinger, H.*, Zur Frage der alten Flussterrassen bei Wien. Mitt. Geogr. Gesellschaft, Wien 1905.
13. *Hassinger, H.*, (1905): Geomorphologische Studien aus dem inneralpinen Wiener Becken und seinen Randgebirge. Geogr. Abhandlungen VIII. Heft. 3. Leipzig—Teubner.
14. *Kádár L.*, Eróziós folyamatok dialektikája. Földr. Közl. (1954).
15. *Kéz A.*, A Duna Győr—budapesti szakaszának kialakulásáról. Földr. Közl. (1934).
16. *Kéz A.*, Flussterrassen im Ungarischen Becken, Petermanns Geogr. Mitteilungen, Jahrg. 83. 1937.
17. *Kéz A.*, Az erózióról és a terraszokról. Földr. Közl. (1942).
18. *Kretzsi M.*, A negyedkor tagolása gerinces fauna alapján. Alföldi Kongresszus. Bp. 1953.
19. *Küpper, H.*, (1952) Neue Daten zur jüngsten Geschichte des Wiener Beckens. Mit. Geogr. Ges. Wien, 94. Heft 1—4.
20. *Láng S.*, Terraszképződés. — Hidr. Közl. (1949).
21. *Láng S.*, A központi Gerece geomorfológiája. Földr. Ért. (1956).
22. *Láng S.*, Természeti földrajzi tanulmányok a Sárköz környékén. Földr. Ért. (1957).
23. *Lobeck, J.*, Geomorphology. New York—London 1939.
24. *Mottl M.*, Pliocén problémák és plio-pleisztocén határkérdés. Beszámoló a m. kir. Földt. Int. vitaülésének munkáiról. Földt. Int. 1940. évi jelentésfüggelék. Bp. 1941.
25. *Mottl M.*, Adatok a hazai ó- és újpleisztocén folyóteraszok emlős faunájához. Földt. Int. Évkönyve XXXVI. köt. 2. évf. Bp. 1942.
26. *Papp, A. és Thenius, E.*, Über die Grundlagen der Gliederung des Jungtertiärs und Quartärs in Niederösterreich. Sb. Ak. d. Wiss. math.-nat. Kl., Abt. I. 158. Bd. 1949.
27. *Pécsi M.*, A Duna-völgy magyarországi szakaszának kialakulása. Az 1955. évi Magyar Földrajzi Kongresszuson elhangzott előadás.
28. *Pécsi M.*, Újabb völgyfejlődéstörténeti és morfológiai adatok a Duna-völgy Pozsony (Bratislava)—Budapest közötti szakaszáról. Földr. Ért. (1956).
29. *Pécsiné Donáth Éva*, Dunateraszkvicsok görgetettségi vizsgálata. 1957. Megjelenés előtt.
30. *Pfannenstiel, M.*, Die Quartärgeschichte des Donaudeltas. Bonner Geographische Abhandlungen, Heft 6. 1950.
31. *Schaffer F.*, Die alten Flussterrassen in Gemeindegebiet der Stadt Wien. Mittel. der. kk. Geograph. Gesellschaft in Wien. 1902.
32. *Schlesinger, G.*, Die Mastodonten der Budapester Sammlungen. Geol. Hung. II—1. 1922.
33. *Schlesinger, G.*, Ein neuerlicher Fund von *Elephas planifrons* Flac. in Niederösterreich. 7. köt. kk. Geol. R. A. 1913.
34. *Schréter Z.*, Harmadkori és pleisztocén hévforrások nyomai a Budai—Pilisi hegyekben. Földt. Int. Évk. XIX. 1911—12.
35. *Schréter Z.*, A Budai és Gerece hegység peremi édesvízi mészkőelőfordulásai. Földt. Int. Évi Jel. az 1951. évről. 1953.
36. *Soergel, W.*, Das diluviale System, Berlin 1939.
37. *Soergel, W.*, Die Vereisungskurve, Berlin 1937.
38. *Soergel, W.*, Diluviale Flussverlegungen und Krustenbewegungen, Berlin 1923.
39. *Soergel, W.*, Die Ursachen der diluvialen Aufschrotterungen und Erosion. Berlin 1921.
40. *Sümeghy J.*, A Tiszántúl. Magyar Tájak Földtani Leírása. Bp. 1944.
41. *Sümeghy J.*, Medencéink pliocén és pleisztocén rétegtani kérdései. Földt. Int. Évi Jel. az 1951. évről. 1953.
42. *Sümeghy J.*, Magyarország talajvíz viszonyai. Bp. 1954. Felsőokt. Jegyzetváll.

43. *Szádeczky-Kardoss E.*, Geologie der rumpfungarländischen kleinen Tiefebene. Sopron 1938.
44. *Szentes F.*, Aszód távolabbi környékének földtani viszonyai. Magyar Tájak Földtani Leírása. Bp. 1943.
45. *Szentes F.*, Összefoglaló jelentés az 1948—49. évi pestkörnyéki felvételről. Földt. Int. Évi Jel. az 1949. évről. 1952.
46. *Wilhelmy, H.*, Die Oberflächenformen des Iskergebietes. Museum für Länderkunde. Leipzig 1932.
47. *Woldstedt, P.*, Das Eiszeitalter. Grundlinien einer Geologie des Quartärs. 1950.
48. *Woldstedt, P.*, Problema der Terrassenbildung. 1952. Eiszeitalter und Gegenwart.
49. *Zeuner, F.*, The Pleistocene Period. London 1945.

PARALLELISIERUNG DER DONAUTERRASSEN IN UNGARN UND DER TERRASSEN IN DER UMGEBUNG WIENS UND DES EISERNEN TORES

M. Pécsi

Zusammenfassung

1. Abbildung 1. Der Verlauf der Donauterrassen, stellt die kurze Zusammenfassung meiner bisherigen terrass-morphologischen Forschungen dar. Aus dieser Abbildung geht hervor, dass die I. altholozäne Terrasse — beziehungsweise das an ihre Stelle tretende höher gelegene Überschwemmungsgebiet — ferner die neupleistozänen Terrassen II/a und II/b auf dem Donauabschnitt Győr—Budapest fast ununterbrochen verfolgt werden können. Die obenerwähnten Terrasshorizonte können die Donau entlang wohl nicht überall und zusammenhängend verfolgt werden, doch können wir sagen, dass die drei erwähnten jungen Terrassen den am engsten zusammenhängenden Horizont in diesem Abschnitte der Donau bilden.

In der Kleinen Ungarischen Tiefebene (Kisalföld) zwischen Groszvár und Győr können nur der höhere Inundationshorizont (Terrasse I.), ferner in den nördlichen und südlichen Randgebieten stellenweise die Terrasse II/a aufgefunden werden. Im grossen und ganzen ist die Lage zwischen der Insel Csepel und der Insel Mohács ähnlich.

2. Die Verbindungskurve der Oberfläche der Terrasse I. folgt im ganzen ungarischen Abschnitt der Donau genau der Gefällkurve des Flusses. Die Kurve, die die Lage der Terrasse II/a darstellt, weist im Verhältniss zur Gefällkurve der Donau bereits gewisse nachweisbare Abweichungen auf. Diese Abweichung tritt noch klarer und in erhöhtem Masse bei der Terrasse II/b in Erscheinung. Am Verlauf der höheren Terrassen können noch grössere relative Abweichungen abgelesen werden. Aus dem Längsschnitt (Abb. 1.) geht ferner hervor, dass die strukturell beckenartigen Gebiete durchquerenden höheren Terrassen sich entweder senken, wie z. B. zwischen Nyergesújfalu und Esztergom, oder, wie in den Tiefebene, das Material der Terrasse in normale Schichtungen übergeht. Die Höhenunterschiede der Züge gleichaltriger Terrassen sind demnach zweifellos die Folgen nachträglicher Krustenbewegungen. Die nachträgliche Krustenbewegung, die selbst die neupleistozänen Terrassen II/a und II/b ihrer nach der Entstehung eingenommenen Lage verschoben hatte, war eine ganz junge, Ende des Pleistozäns eingesezte, selbst in der Gegenwart noch wirkende Krustenbewegung.

Nach meinen bisherigen terrass-morphologischen Beobachtungen können wir von der Mitte des Neupleistozäns bis zur Gegenwart mit Niveauänderungen tektonischen Ursprungs von insgesamt 10—20 m rechnen. Es konnte festgestellt werden, dass diese Bewegungen von örtlich und abschnittsweise abwechselnden Ausmass sind.

3. Aus den Ergebnissen der bisherigen terrass-morphologischen Untersuchungen lassen sich in einzelnen wohlbekannten Abschnitten des Donauthales gewisse Schlüsse auf das Ausmass der während des ganzen Pleistozäns stattgefundenen Krustenbewegungen ziehen (Abb. 1.) So kann z. B. in der Umgebung von Budapest an der Oberfläche der altpleistozänen Terrasse (No. V.) zwischen Mogyoród und Vecsés ein Niveauunterschied von 130—150 m gemessen werden.

Im Engtal von Visegrád bez. im Mittelgebirgsabschnitt kann bei demselben Terrassenniveau eine relative Bewegung von noch grösserem Ausmass angenommen werden.

4. Nach der Ausgestaltung der Terrassen kann ein Vergleich, eine Verknüpfung der gleichaltrigen Terrassen ohne Berücksichtigung, beziehungsweise Klärung der Verschiebungen verschiedenen Ausmasses nicht durchgeführt werden. Hieraus folgt, dass ein Vergleich der höheren Terrassen, in denen eine altersbestimmende Fauna zumeist nicht oder nur höchst selten aufgedeckt werden kann, bloss auf Grund der Höhnangaben nicht durchgeführt werden kann.

Die genaue Kenntniss der nachträglichen Terrassbewegungen in irgend einem Abschnitt, die petrologische Untersuchung des Terrassmaterials, das Mass des Abrollungsgrads des Schottermaterials, die stratigraphische Lage derselben, ferner die gegenseitige relative Höhe der Terrassen in einzelnen Talquerschnitten dienen zur Orientierung und als Stützpunkte in längeren und kürzeren, aber im allgemeinen geologisch gleich aufgebauten Abschnitten zum Vergleich der Donauterrassen.

5. Im Laufe der Parallelisierung der Terrassen der Donauabschnitte in Ungarn konnte ferner festgestellt werden, dass während im Vorraume des Mittelgebirges z. B. in der Umgebung von Budapest sechs Terrassenniveaus mit Sicherheit nachgewiesen werden können, erreicht die Zahl der Terrassen im Mittelgebirgsabschnitt, besonders im Engtal von Visegrád zumindest acht. Wir müssen demnach logischerweise voraussetzen dass während in der Umgebung von Budapest die Schuttkegelterrasse No V. aufgeschottert wurde (und eine Terrasse entstanden ist), sind im Engtal von Visegrád zumindest zwei Terrassen entstanden, im Abschnitt zwischen Győr und Dunaalmás sind an der Donau 4, fallweise auch 5 Terrassen nachzuweisen, bis zum Engtal von Visegrád aber acht. Diese und ähnliche Umstände waren bei der Parallelisierung der Terrassen sowohl in den Abschnitten in Ungarn, als auch in den entfernter liegenden Abschnitten unbedingt zu berücksichtigen.

6. Beim Vergleich der Terrassen des Donauabschnittes in Ungarn und der Terrassen in der Umgebung von Wien habe ich ausser den angeführten Gesichtspunkten je eine Terrasse mit sicher bestimmbarom Alter als Ausgangspunkt angenommen. So stehe ich aber auf Grund meiner Untersuchungen auf dem Standpunkt, dass die streng gleichzeitige (z. B. innerhalb derselben glazialen Phase) Aufschotterung und Einschneidung einzelner Donauterrassen auf längeren Abschnitten, also der gleichzeitige Verlauf der Entstehung der Terrasse vorläufig noch höchst strittig, wenn überhaupt diskutierbar ist. Es können zahlreiche Beispiele dafür angeführt werden, dass innerhalb der Grenzen der ungarländischen Donauabschnitte eine streng gleichzeitige Entstehung aller Terrassenniveaus nicht behauptet werden kann, und zwar wegen der jederzeitigen Abwechslung der örtlichen Gegebenheiten.

7. Bis zum grossen Interglaciales des Pleistozäns fand in dem Abschnitt des Donauthales bis Dunaalmás keine Terrassenbildung statt es häufte sich ein mächtigerer denn der gegenwärtige Schuttkegel der Donau auf, der anfangs bloss eine weit ausgedehnte Schotterdecke gewesen ist, auf diesem mächtigen Kegel hat der Strom sein teilweise normal geschichtetes Geschiebe vertikal angehäuft, teilweise aber horizontal einen grossen Teil der Kleinen Tiefebene bedeckt. Diese Anhäufung hat auf der Kleinen Tiefe-

bene, genauer bis zur Aufschotterung der Donauterrasse IV. in Ungarn angedauert. (Mindel Glaciale.) Während der Bildung des Schuttkegels in der Kleinen Tiefebene sind im Raume Wien Donauterrassen in drei Niveaus entstanden. Die neueren österreichischen Untersuchungen stimmen nämlich darin überein, dass die höheren Donauterrassen, die Laarberger-, die Wienerberger- und die Arsenalterrasse bis zum grossen Interglaciale entstanden sind.

8. Aus der terrass-morphologischen Lage kann die Folgerung gezogen werden, dass das Mittelstück der Kleinen Tiefebene, die sogenannte „Mosoner Senke“, vom grossen Interglaciale angefangen kräftig gesunken ist und diese Senkung selbst im Holozän noch anhielt. Das Material des aus dem Ende des Pleistozäns stammenden Geschiebes liegt tiefer als 10 m unter der Oberfläche. In diesem Abschnitte gibt es keine Terrassen. In der Mitte der Kleinen Tiefebene dürften durch die, seit Beginn des grossen Interglacialen anhaltende periodische Senkung (Aufschotterungen im Riss und im Würm) in der Umgebung von Wien die vier niedrigeren Terrassen entstanden sein, deren Entstehung die neueren österreichischen Untersuchungen (11., 19., 26.) in den Zeitabschnitt nach dem grossen Interglaciale versetzen. Fink und Majdan (11) versetzen die Entstehung von drei aus den vier niedrigeren Terrassen in das Riss und einer in das Würm. Auf Grund der ungarischen Analogien und der selbst im Holozän anhaltenden Senkung des Mittelstücks der Kleinen Tiefebene bin ich der Meinung, dass die unterste (Prater-) Terrasse altholozänen Ursprungs ist und demnach wir höchstens *zwei Terrassen als aus dem Riss stammend* ansprechen können. Auch die beiden Rissterrassen können nur im Sinne der Búdelschen Pleistozänkronologie angenommen werden.

9. In der Tabelle 6. habe ich die ungarischen Donauterrassen und die oben angeführten Terrassen aus der Umgebung von Wien nebeneinander gestellt. Diese Aneinanderstellung ist nicht gleichbedeutend mit einer streng zeitlichen Identifizierung, lässt indes doch eine gewisse Bewertung und Vergleichung zu. In den Details konnte die relative Identifizierung einzelner Terrassenniveaus durchgeführt werden. So ist zum Beispiel die Wienerbergterrasse (11) zweifellos im Pleistozän entstanden, wofür die Abbildung 3. den vollen Beweis liefert. Die der glacialen Krioturbaation ausgesetzte Schottererschicht wird durch eine ungestörte Aulehmschicht abgeschlossen. Gestützt auf diesen Umstand und nach den, in der demselben Horizont angehörenden Ziegelei Rudolf (11) gefundenen Fossilien können wir *die Wienerberger Terrasse mit den ungarischen altpleistozänen Terrasse V. identifizieren*. Dementsprechend kann die höher als die Wienerberger gelegene, Laarberger Terrasse als *die Parallele der Terrasse VI. in Ungarn* (Ende Pliozän-Beginn Pleistozän) angesprochen werden.

Die Entstehung der *Arsenalterrasse* in der Umgebung von Wien setzen die österreichischen Geologen und Morphologen unmittelbar vor das grosse Interglaciale Mindel-Riss. Aus diesem Grund, und aus dem gegenseitigen Verhältniss der Terrassen kann ich *die Arsenalterrasse mit der ungarischen Terrasse IV. identifizieren*. Die Funde in der Süswasser-Kalksteindecke des Ofner Festungsberges sowie in dem darunter gelagerten Terrassmaterial *lieferten nämlich den Beweis für die Aufschotterung der ungarischen Terrasse IV. in den Mindel*.

10. Die Parallelisierung der niedrigeren Terrassen in der Umgebung von Wien und der Verhältnisse in Ungarn bietet keineswegs die Möglichkeit zu vielerlei Variationen. Der Praterterrasse dürfte in dem ungarischen Donauabschnitt *die Altholozänterrasse I. entsprechen* und diese Auffassung wird ausser den bereits angeführten Argumenten durch den Umstand unterstützt, dass der von der Oberfläche dieser Terrasse (11) beschriebener 0,6 m mächtige „Löss“ kein typischer „Löss“, sondern ein verlagertes Löss ist, der in Ungarn auf den Altholozänterrassen sehr häufig vorkommt.

Die *Gänserdorfer Terrasse* dürfte der aus dem Ende des Neupleistozäns stammenden, mit II/a bezeichneten Terrasse im ungarischen Abschnitt entsprechen. Die Gänserdorfer Terrasse kann meiner Meinung nach nicht in das „Jungriss“ im Sinne der Bündelschen Einteilung gereiht werden, weil die von Fink und Majdan mitgeteilte Abbildung 4. ebenfalls den Beweis dafür liefert, dass die oberste Schotterschicht aus dem Ende des Neupleistozäns stammt. Die obere, scharf abgeschiedene Schotterschicht ist nämlich vollkommen ungestört gelagert und nur in der darunter gelagerten Schotterschicht ist die glaciäre Frostwirkung festzustellen.

11. Bedeutend schwieriger ist es eine Parallele zwischen dem ungarischen Donauabschnitt und den Terrassen des Eisernen Tores zu ziehen. Diese Terrassen sind uns nämlich nur aus dem vor einem Halbjahrhundert entstandenen hervorragenden Werk Cvijičs bekannt. Die Tabelle 8. stellt die frühere und meine parallele Vergleichung dar. In knappen Worten, die 10–20 m relativ hohe Terrasse des Eisernen Tores besteht höchst wahrscheinlich aus zwei Terrassen. Möglich ist auch dass die Teilung aus durch die Krustenbewegungen verursachten Höhenunterschieden stammt. Nach der Analogie des Visegráder Engpasses kann angenommen werden, dass von der Tabelle abweichend auch die 150–160 m und 200–210 m relativ hohen Terrassen aus dem Pleistozän stammen. Hierauf lässt auch die kräftigere Hebung der Süd-Karpathen und des Balkangebirges schliessen.

12 Zwischen dem Unio-wetzlerischen Sand, beziehungsweise dem darauf gelagerten quergeschichteten unfruchtbaren Sand und der Schotterschicht mit Mastodon arvernensis und Mastodon borsoni ist eine kräftige *Diskordanz* bekannt, die aus dem Raume Wien, aus der Donaudelta und aus verschiedenen Stellen in Ungarn erwähnt wurde. Auf Grund meiner terrassenmorphologischen Forschungen in Ungarn habe ich den Eindruck gewonnen, als ob durch diese Diskordanz eine fluviale Periode eingeleitet worden wäre, die zugleich auch eine neue reliefbildende Periode eröffnet. Vom geologischen und geomorphologischen Standpunkt ist es im hohen Grade angezeigt, diesen ganzen Prozess einer neuen Epoche, dem Pleistozän hinzuzurechnen. Die Entstehung einer grossen Menge groben fluvialen Schuttes, die oberhalb der erwähnten Diskordanz eingesetzt hatte, ist unter allen Umständen mit der grosszügigen Gesteinzersplitterung in Verbindung zu stellen, die mit den Glacialen eingesetzt hat.

13. Die Entstehung der Donauterrassen kann mit der klimatischen Terrassentheorie allein nicht erklärt werden. Nach meinen Beobachtungen wurde die Bildung der Donauterrassen durch die vereinte Wirkung der Krustenbewegungen und der Klimaänderungen hervorgerufen. Von den beiden Kräften muss ich im Gebirgsabschnitt die Rolle der Krustenbewegungen nachdrücklicher betonen, da ihre Wirkung nach den terrassenmorphologischen Angaben in höherem Grade als entscheidend erscheint. (S. Abb. 1.) Was die grosse Rolle der Krustenbewegungen in der Gestaltung des Donautales anbelangt, genügt es hier zusammenfassend darauf hinzuweisen, dass die älteren Donauablagerungen; in der Kleinen und Grossen Ungarischen Tiefebene in einer Tiefe von mehreren hundert Metern gelagert sind. Im Mittelgebirgsabschnitt aber sind der als sicher den Donauterrassen angehörende Schutt in einer Höhe von mehr als 200 m über der Donau zu finden. Die klimatische Terrassentheorie liefert allein noch keine Erklärung für die Entstehung solcher Abschnitte des Donautales, wie zum Beispiel das 150–200 m tiefe, mit 7–8 Terrassen gesäumte Tal des Abschnittes Dunaalmás—Vác. Ohne Berücksichtigung des Krustenbewegungen kann die Entstehung solcher Talabschnitte nicht erklärt werden, nicht bloss weil die demselben System angehörenden Terrassen in verschiedene relative Höhen gehoben wurden, sondern auch aus dem Grunde, weil die rhythmischen Klimaänderungen ohne Voraussetzung der emporhebenden Bewegungen tiefe Täler nicht ausbilden könnten.