

A DUNA—TISZA KÖZE GEOMORFOLÓGIAI PROBLÉMÁI*

DR. PÉCSI MÁRTON

1. Az eddigi kutatások során felmerült fontosabb kérdések

A legjobban vitatott kérdés ma is és korábban is az volt, hogy a mai Duna—Tisza közén a Duna hordaléka mekkora kiterjedésű. Továbbá mikor foglalta el a Duna mai ÉD-i irányú völgyét, illetve folyt-e egyáltalán vagy mikor folyt a pleisztocén folyamán a Duna—Tisza közén átlós irányban DK-nek. Gyakorlati szempontból fontos kérdés az is, hol milyen vastag a folyami feltöltődés és hogy a negyedkori kéregmozgásokkal milyen mértékben kell számolnunk a hordaléklerakódás és a formák kialakulása szempontjából.

2. A feldolgozás módszerei

Ezekre a kérdésekre a válasz a tudományos kutatás módszereinek állása szerint nagyon különböző volt.

A szerző figyelembe vette és felhasználta a korábban elért és hosszú vitákban leszűrt eredményeket. Ezeket az eredményeket újból mérlegelte saját megfigyelései alapján. E célból áttanulmányozta az ártézi és más kutatófúrások nagy részének rétegsorát, számos ásvány-kőzettani, nehézasványtani, hordalék-görgetettségi mérést végzett.

E módszerek alkalmazásával a földrajzi kutatások eredményességét jelentősen növelte, illetve a földrajzi ítéletalkotást egzaktabb alapokra helyezte.

3. Kutatáseredmények

a) A *Duna alföldi hordalékkúpjának* lerakódásait és máig megmaradt formáit legösszefüggőbben és legszemléletesebben Vác és Budapest között lehetett kimutatni.

Ezen a szakaszon a Duna és a belső-kárpáti vizek az Alföldre való kilépés kezdetén a felsőpleiocénban — igen hosszú ideig — hatalmas mennyiségű durva homokot halmozott fel Gödöllő—Isaszeg vonalában. Ez az ún. keresztretegzett homok a pannoniai tenger visszahúzódása után itt maradt sekély beltórendszer peremén deltaszerűen rakódott le. A beltó feltöltődése során egyre jobban

* Tekintettel arra, hogy a gyulai vándorgyűlésen elhangzott előadás bővebb terjedelemben időközben megjelent „A magyarországi Duna-völgy kialakulása és felszín-alaktana” című monográfiában, az előadásnak helyszűke miatt csak rövid összefoglalását közöljük. — Szerk.

összezsugorodott és ezáltal a homoklerakódás egyre jobban benyomult az Alföld közepe felé is.

Ezt a lerakódási folyamatot a pleisztocént bevezető időben, mely során erős, kimutatható kéregmozgások voltak, nagyarányú eróziós periódus követte. Az említett szakaszon korábban felhalmozott homok a mai Pesti-síkság területén mélyen erodálódott. A Duna hatalmas kavicsos hordalékkúpot épített (V. sz. terasz). Ez a kavicsos hordalékkúp a Pesti-síkságon a felszínen található meg 250—130 m magasságban, de a fúrásokban Nagykőrös—Kecskemét környékén 250—300 m mélységből kerül elő. Tehát fokozatosan a mélybe süllyedt az Alföld süllyedése következtében.

A Pesti-síkságon a hordalékkúp-terazon kívül még négy alacsonyabb terasz (II/a, II/b, III., IV. terasz) mutatható ki. Közülük a három idősebb a Pesti-síkság déli részén DK felé fut ki. Csupán a legalacsonyabb, a II/a. sz. terasz folytatódik D felé. Ebből következtethetünk arra, hogy a Duna csak ez utóbbi terasz anyagának a lerakódása idején folyt a mai futásának is megfelelő ÉD-i irányban. Korábbi ÉD-i folyásnak sem geológiai, sem morfológiai emlékei nem maradtak meg.

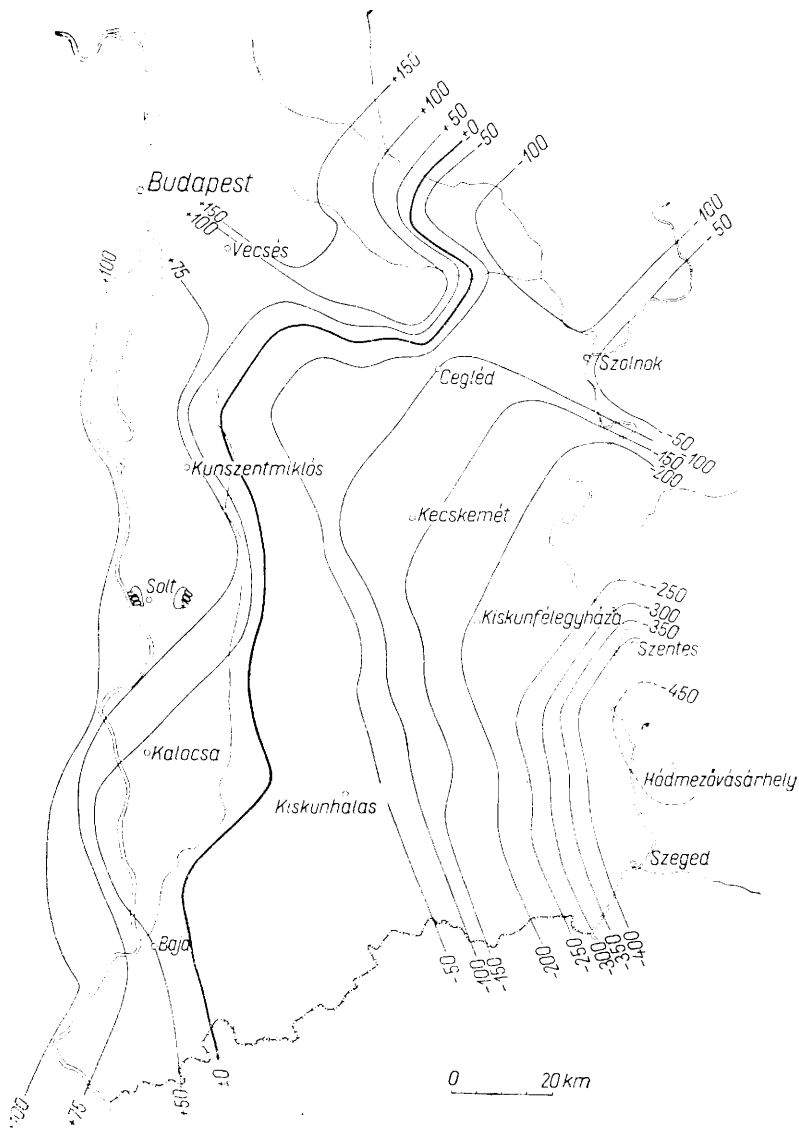
A Pesti-síkság déli peremén a Duna négy idősebb terasza (II/b, III., IV., V. sz. terasz) a felszínen megszűnik, s a folyam-hordalék a felszín alatt egyre mélyebben DK felé Kecskemét—Kiskunfélegyháza felé folytatódik, még-hozzá normális rétegtani sorrendben, a legidősebb legalul, a fiatalabbak pedig arra települve.

b) A *Duna—Tisza közti hátság*on ma felszínen levő üledékek egy bizonyos mélyséig nem közvetlenül a Duna folyami lerakódásai, hanem nagyrészt futóhomok, kisebb részben lösz. A futóhomokot a szél a Duna hordalékanyagából halmozta át. A Duna ugyanis, legalábbis az utolsó glaciális alatt és azóta, a mai ÉD-i irányú völgyében folyik. Tehát a würm glaciálisban és a jelenkorban a Duna—Tisza közén eolikus üledékek képződtek. Ezeknek az üledékeknek a vastagsága meghaladhatja a 20—40—60 m-t is, hiszen a Duna jelenlegi völgyében az ugyanilyen korú folyami üledékek vastagsága is eléri a 20—40—60 m-t. Ennek értelmében s az üledékek elemző vizsgálata alapján a Duna—Tisza közén DK-nek tartó merev vonalú keskeny mélyedéseket — laposokat — nem tarthatjuk korábbi Duna-ágaknak, mint azt korábban többen gondolták. A Duna folyami üledékei jóval mélyebben jelentkeznek. Továbbá ezek a DK irányú völgyek olyan keskenyek (20—200 m), hogy nem képzelhetők el Duna-ágaknak, s a bennük található homok jelentős része futóhomok. A futóhomokra mészszap, illetve réti agyag, réti mészkő települ, ebből is látszik, hogy lassan folyó, illetve időnként stagnáló vizek alakították ki, melyek a Duna—Tisza köze vízváltójáról DK-nek, a Tisza, illetve ÉNy-nak, a Duna felé tartottak. Képződésük már a pleisztocénban megindult, mert helyenkint korábbi pleisztocén mélyedések lösszel is betemetődtek. A löszleplek követik a korábbi térszín hullámosságát. Kecskemét-Lajosmizse környékén pedig az ilyen lösszel kitöltött mélyedésekben szikes tavak sorakoznak egymással párhuzamosan ÉNy—DK-i irányban.

Nem sikerült még teljes mértékben eldönteni, hogy ezeknek a merev ÉNy—DK futású kis mélyedéseknek — melyekben gyakran lassú kis vízfolyások vannak — a kialakításában milyen felszínformáló erő a tevékenyebb, a szél, a folyóvízi erózió-e, vagy a kettő együtt hatott szerkezeti vonalak

mentén? Valószínű, hogy több tényező együttese, formáló hatásával kell számolnunk.

A hátság felszínén nagyobb formacsoportokat alkotnak a *futóhomok formák*, buckák, szélbarázdák, hosszanti homokbuckák és a köztük levő mélyedések. Ezek együttesen több jellegzetes buckás területet alkotnak (Bikatorok, Ágasegyháza, Bócsa, Tázlár, Illancs, Pusztamérges stb. határában).



I. ábra. A Duna—Tisza köze negyedkori üledékeinek vastagsági térképe
Thickness distribution of the Quaternary sediments between the Danube and Tisza Rivers

Ezek a formák nagyjából jelenkoriak. Bizonyítja ezt, hogy pl. az illanci homokbucka-vidék löszre települt. E buckavidékeken az eredeti pusztai — nyáras-borókás, homokpusztarét — növénytársulások emlékei is megmaradtak.

A futóhomok-buckás területek között nagy kiterjedésű, nagyjából ÉD-i, ovális alakú, elgátolt *vizenyős laposok*, lapos teknő alakú rossz lefolyású medencék foglalnak helyet. Ezek kialakulását futóhomok elgátolással hozhatjuk kapcsolatba. Nagyrészüket már lecsapolták, de a lápi növény-társulások maradványai még legtöbbjükben megmaradtak (Kolom-tó, Izsáki-tó, Ágasegyházi-rét).

A hátság legdélebbi része, a *Bácskai-löszábla* hazánkra eső része a fúrások rétegeinek tanúsága szerint jelentős mértékben nem süllyedt a pleisztocén folyamán. Valószínűleg a Duna—Tisza közén DK felé tartó Duna hordalék-felhalmozódásán kívül eső terület volt. A lösztakaró képződése előtt a Dunán-túl felől érkező mellékvizek járhattak rajta csupán.

c) A Duna mai 20—30 km széles ÉD-i irányú völgyében, amelyet „*Duna-völgy*” néven emlegetnek, a felszíni formák a hátságétól eltérően a Duna eróziós és akkumulációs tevékenységének eredményei. Az eróziós szigethegyek mellett (Solti-halom, Tétel-halom) vannak ugyan szélhordta kiemelkedések, parti dűnék is, a leggyakoribb felszíni formák azonban az egykori holt medrek, morotvák ma már jórészt feltöltődött maradványai. A Duna-völgy Duna—Tisza közti szakaszának túlnyomó része ártér, teraszok csak kisebb foltokban maradtak meg. Az ártéren mindenfelé találunk maradványokat az egykor nagyon gazdag ártéri vízi növénytársulásokból. Fűz-nyárligeterdő az alacsonyabb ártéri szinteken kíséri a folyót, a magasabb szinteken megtalálható a szil-kóris-tölgy ligeterdő is. A fő medertől távoli, mélyebb szinteken pedig lápi növénytársulások fejlődésük során eljutottak a láperdő társulásáig.

d) A Duna—Tisza közti természeti földrajzi vizsgálatok során a fúrás- adatok, szelvények, továbbá az üledékek elemző tanulmányozásából megállapítottuk, hogy a *pleisztocénban*, illetve a pannon után *lerakódott üledékek vastagsága* lényegesen nagyobb mértékű, mint azt korábban gondolták. A pleisztocén rétegek tengerszint feletti helyzetét az 1. ábra jól szemlélteti. Ebből leolvasható, hogy Budapest környékén a pleisztocén rétegsor 10—20 m, Kecskemét—Kiskunfélegyháza között 250—300 m, a Tisza mentén Szentes és Szeged között 400—500 m vastag.

Az Alföld negyedkori üledékeinek vastagsági eloszlásából, ill. a Duna pleisztocén teraszainak a pesti-síksági szakaszon való helyzetéből a legfiatalabb geológiai időszak kéregmozgásainak mértékére lehet következtetni, a kőrös—marosközi közép-alföldi süllyedékben pedig ennek kétszeresét számíthatjuk. A hódmezővásárhelyi fúrásban a posztpannoniai rétegek vastagsága 1000 m-nél is több, 1100 m mélységben még nem érték el a pannoniai üledékeket. Az 1. ábra a Duna alföldi hordalékkúpja területén a pleisztocén üledékek vastagsági helyzetét a legújabb fúrásadatok alapján térbelileg szemlélteti.

A térkép kellő mennyiségű adatok hiányában nem tünteti fel a pannoniai és a pleisztocén üledékek közötti ún. felsőpliocén (levantei) rétegek vastagságát, továbbá, mert azok finomabb anyagától igyekeztünk elkülöníteni az

alsópleisztocén durvább üledékeket. De azért sem, mert a felsőpannoniai üledékek igen gyakran már édesvízi kifejlődései nehezen különíthetők el a felsőpliocén (levantei) rétegektől.

A pleisztocén rétegek átlagos legnagyobb 300—600 m vastagsága, illetve a tenger szintjéhez viszonyított talpazata azt igazolja, hogy az Alföld igen jelentősen süllyedt a pleisztocén folyamán. Ha pedig a posztpannoniai üledékek 1000 m-nél is nagyobb vastagságát tekintjük, az alföldi posztpannon süllyedék nagysága még inkább feltűnő, és egyrészt azt igazolja, hogy a Kárpát-medence legnagyobb helyi erozióbázisa a felsőpliocénben és a pleisztocénben is az Alföld volt. A felsőpannoniai tenger az egész Kárpáti-hegységkeret emelkedése folytán az Alföldről teljesen visszahúzódott. Az Alföld felszíne ekkor — a felsőpliocénben — valamivel a tenger szintje fölé emelkedett. Viszont ma ezek a felsőpannonvégi üledékek, pl. a hódmezővásárhelyi fúrásban, 1000 méterrel fekszenek mélyebben a tenger szintjénél. Ez a helyzet csak úgy képzelhető el, hogyha a hegységkeret állandóan emelkedett, s a medence eközben lassan süllyedt, a süllyedést a folyók üledékeikkel feltöltötték, különben a pannoniai beltó nem vonult volna el az Alföldről.

GEOMORPHOLOGICAL PROBLEMS OF THE AREA BETWEEN THE DANUBE AND TISZA RIVERS, HUNGARY

M. Pécsi

Summary

1. *The problems raised by previous research*

The most debated problem of the present as well as of the past is as to what is the extension of the alluvial deposits of the Danube between the present-day Danube and Tisza Rivers, and moreover, as to when did the Danube occupy its present meridional bed, whether it did flow in a southeasterly direction between the present Danube and Tisza beds in the course of the Pleistocene, and if so, when. From the practical point of view it is further of importance to know the thickness of the alluvial filling and the extent to which the Quaternary crustal movements have influenced the deposition and the evolution of the landscape.

2. *Research methodology*

The answers given to the above problem have widely varied according to the state of scientific research.

The present author has taken into consideration and utilized the results reached by earlier workers and settled in long debates. He has weighed these results in the light of his own observations. For this sake, he has analyzed the stratigraphic columns of most of the artesian and other prospecting wells and has carried out a great number of mineralogical-petrographical, heavy mineral and gravel shape analyses.

By the application of these methods, he has significantly increased the efficiency of geographical research methods, and has established a more stable basis for geographical judgment.

3. *Research results*

a) The deposits and still preserved forms of *the alluvial cone of the Danube on the Great Hungarian Plain* could be most coherently and most lucidly demonstrated in the area between Budapest and Vác.

In this section, the Danube and the Inner Carpathian drainage system have, at the beginning of their entry into the Great Hungarian Plain, in the upper Pliocene, deposited an enormous mass of coarse sand in the line Gödöllő—Isaszeg. This so-called

cross-stratified sand was deposited in a delta-like manner on the margin of the system of shallow interior lakes which have remained here subsequent to the drainage of the Pannonian sea. The lakes were gradually filled up and the deposition of the sands has consequently advanced towards the interior of the Great Hungarian Plain.

In the period of the beginning of the Pleistocene, this process of deposition was interrupted by some intense and readily demonstrable crustal movements, resulting in a period of large-scale erosion. The sands deposited in the foregoing period were eroded in the Pest Plain of to-day to quite a deep level. The Danube has built a huge gravel cone (terrace No V). This gravelly alluvial cone occurs in the Pest Plain at a level of 200 to 130 metres above the sea, whereas around Nagykőrös and Kecskemét it is found at depths of 250 to 300 metres. That is, it has gradually subsided due to the sinking of the Great Plain.

Beside the alluvial cone terrace, four further terraces occurring at lower levels can be found in the Pest Plain (II-a, II-b, III and IV). The three oldest ones continue in a southwesterly direction from the southern margin of the Pest Plain onward. Only the lowest terrace, No II-a, continues towards the south. Consequently, the Danube has turned into the present meridional direction only at the time the material of this latter terrace was deposited. The assumption of an earlier meridional course can be proven neither by geological, nor by geomorphological evidence.

On the southern margin of the Pest Plain the older four terraces (II-b, III, IV and V) plunge below the surface and the fluvial alluvions continue at increasing depths towards the southeast, towards Kecskemét, Kiskunfélegyháza, in a normal stratigraphic sequence, the younger terraces being situated above the older ones.

b) The sediments covering the surface of the present-day *divide between Danube and Tisza* consist to a certain depth of wind-blown sand and loess rather than of alluvial deposits of the Danube. The sand was redeposited by the wind out of the alluvial deposits of the latter, because, at least in the last glaciation and since, the Danube has taken the meridional course it occupies to-day. Consequently, wind-blown sediments could form between Danube and Tisza in the Würm glaciation and in the Holocene. The thickness of the latter may exceed 60 metres. Therefore, the view that the straight narrow flats of southwesterly direction occurring between Danube and Tisza are ancient Danube beds, cannot be kept up any more. The fluvial deposits of the Danube lie at a much deeper level. Anyhow, these valleys are so narrow (20 to 200 metres) that they could not very well have contained the Danube: furthermore, most of the sands occurring in them are of eolian origin. The latter are overlain by calcareous mud, and by the clay and limestone deposits of shallow pools, indicating that these sediments were formed out of very slowly moving and periodically stagnating waters, which have flowed off the divide between the Danube and Tisza, towards the southeast into the Tisza and towards the northwest into the Danube. Their formation has already begun in the Pleistocene, as some of the flats were later filled up by loess. The loess blanketing follows the undulations of the previous relief. In the environment of Kecskemét and Lajosmizse, there occur in these flats filled up by loess some strings of soda lakes, of NW-SE strike.

It could not be established to a full certainty whether the main agent in bringing about these small depressions of rigidly NW to SE orientation, frequently containing some lazy creek, has been the wind, the fluvial erosion or both, along tectonically preformed lines. The joint acting of several factors seems to be likely.

In the divide area, there occur *form groups* of wider extension of *wind-blown sand* such as dunes, sand ridges, longitudinal dunes and the corresponding depressions. These features join to form several characteristic dune landscapes (Bikatorok, Ágasegyháza, Bócsa, Tázlár, Illancs, Pusztamérges etc., see map).

These forms are mostly Holocene, as proven *e. g.* by the fact that the Illancs sand dune region is overlying loess. In these dune landscapes even the traces of the original steppe plant associations (poplar-juniper; sand steppe meadow) are still present.

Among the sand dune areas there occur drainless or poorly drained flat marshy depressions of great extension and of generally meridional elliptic shape. Their formation is presumably due to the damming of the depressions by wind-blown sand. Most of them are already drained, but the remnants of the marshy plant associations are still to be encountered (Kolom Lake, Izsák Lake, Ágasegyháza meadow).

The southernmost part of the divide, the *Bácska loess platform*, or at least that part of it which belongs to Hungary, did not significantly sink in the course of the Pleisto-

cene, as indicated by the boring profiles. The area was avoided presumably by the depositing action of the Danube running towards the southeast through the area between the present Danube and Tisza rivers. Previous to the formation of the loess cover it has been traversed only by the tributaries arriving from the Transdanubian area.

c) The landscape forms in the present meridional *Danube valley* of 20 to 30 kilometres width are, as contrary to those in the divide area, the results of the erosive and accumulating action of the Danube. Although there occur beside the inselbergs due to erosion (Solt Hill, Tétel Hill) also some wind-blown estuary dunes, the most frequent landscape forms are the remains of dead river beds and oxbow lakes, mostly filled up at present (see map). The valley of the meridional section of the Danube is almost entirely covered by the inundation area of the river, so that no more than some shreds of the terraces were left. In the inundation area there frequently occur remains of an once very rich aqueous and marshy plant associations. The river is accompanied on the lower levels by gallery woods of poplars and willows. On the higher levels the elm-ash-oak association also occurs in light groves. The ancient marsh associations lying farther off the main stream and situated at deeper levels have developed to the stage of marsh-wood associations.

d) In the course of the investigations on the *physical geography* of the area between the Danube and Tisza Rivers, the analytical study of boring data and profiles and of the sediments themselves has made it clear that *the thickness of the sediments deposited since the end of the Pannonian and especially in the Pleistocene* is significantly greater than was previously supposed. The elevations of the Pleistocene sediments are clearly indicated by Fig. 1. It is seen that in the environment of Budapest the Pleistocene sequence is 10 to 20 metres, around Kecskemét and Kiskúnfélegyháza 250 to 300, along the Tisza River between Szentés and Csongrád 400 to 500 metres thick.

From the thickness distribution of the Pleistocene sediments in the Great Plain, and from the elevations of the Pleistocene terraces of the Danube in the Pest Plain, respectively, conclusions may be drawn as to the size of crustal movements in the youngest period of geology. In the depression between the Körös and Maros Rivers the subsidence has been about twice as much. In the Hódmezővásárhely boring the thickness of the post-Pannonian sediments is more than one thousand metres, as the Pannonian was not reached in a depth of 1100 metres. The Fig. 1. gives a three-dimensional illustration of the thickness of the Pleistocene sediments in the area of the Danube's alluvial cone in the Great Plain, according to the latest boring results.

In the lack of the necessary data, the map does not show the thickness of the so-called upper Pliocene (Levantian) sediments occurring between the Pannonian and the Pleistocene. It was attempted to distinguish the latter from the more coarse sediments of the lower Pleistocene. However, such a distinction is rather difficult, as the upper Pannonian strata are frequently of the same fresh-water facies as the upper Pliocene (Levantian) strata.

The maximum thickness of the Pleistocene deposits being 300 to 600 metres, their basement being situated at a rather great depth below the surface, it is suggested that the Great Plain has undergone a significant amount of subsidence in the course of the Pleistocene. On the other hand, if the thickness above 1000 metres of the post-Pannonian sediments is considered, the amount of subsidence in the post-Pannonian depression of the Great Plain becomes even more conspicuous. It proves that the Great Plain was indeed the greatest local erosion base of the Carpathian Basins in the upper Pliocene and Pleistocene. The upper Pannonian sea has receded from the Carpathian Basins because of the emergence of the entire Carpathian framework. At that time — in the upper Pliocene — the Great Plain has emerged from beneath the sea level. However, at present the relief of that time is situated, *e. g.* in the Hódmezővásárhely boring, some 1000 metres below sea level. This can be only imagined if we assume that the steady rise of the Carpathian arc was accompanied by a steady subsidence of the Great Plain. The while, the depression was continually kept filled by alluvial deposits, as if this would not have been the case, the Pannonian sea would still be present in our country.