

ÚJ MÓDSZER A FOLYÓTERASZOK KIMUTATÁSÁRA FÖLDTANI FÚRÁSOK ADATAI ÉS TÉRINFORMATIKAI MÓDSZEREK ALAPJÁN, MAGYARORSZÁGI MINTATERÜLETEKEN

BUGYA TITUSZ¹

1. BEVEZETÉS

A folyóvízi teraszrendszerek vizsgálata klasszikus geomorfológiai kutatómunka. Eszközei is a hagyományos geomorfológiából származnak. Egyrészt nagyon fontos a terep részletes, körültekintő bejárása, melynek során általában folyóvízi üledékeket, különösen kavicsot keres a kutató. Másrészt alapvető része a geomorfológiai térkép készítése. Ez általában részletes, 1:10 000 méretarányú térképet igényel, melyről kézzel készül a geomorfológiai térkép rajza. Tagadhatatlan, hogy e „klasszikus” módszerek alkalmazása eredményes, hiszen ezek segítségével részletes kép alakult ki a negyedidőszaki teraszrendszerekről, ismeretük pedig a földtudományi képzések szerves részét képezi. Ugyanakkor az is igaz, hogy meglehetősen hosszadalmas, fárasztó munkával jár. Ennél nagyobb problémát okoz az, hogy az egyes szintek felismerése általában nagy tapasztalatot igényel és mivel nem mennyiségi, hanem minőségi ismérvek mentén dönt a kutató, nem ritka, hogy ugyanazon teraszrendszert két kutató kétféleképpen írja le. Különösen akkor látszik ez, amikor régi, vagy nagyon elrombolt teraszvidéken folyik a kutatás. Ilyenkor támpontot csak a tapasztalat ad, ez pedig kutatónként más-más lehet.

Az alábbiakban ismertetendő módszer ezekre a problémákra (legalábbis egy részükre) kínál egyfajta megoldást. Ennek során a vizsgálandó területről rendelkezésre álló fúrások elemzését kell elvégezni, illetve a felszín térinformatikai analízisére van szükség.

A módszer kidolgozása a Bodrog folyó magyarországi szakaszán, a Tokaji-hegység teraszrendszérének feltárásával indult. Az irodalmi feldolgozás során derült ki, hogy e terület teraszairól semmilyen közlemény nem jelent még meg, a munkát az alapoktól kellett elkezdni. Kiderült az is, hogy

¹ Egyetemi tanársegéd, Pécsi Tudományegyetem Természettudományi Kar, Földrajzi Intézet. Pécs, Ifjúság útja 6, 7624. titusz@gamma.ttk.pte.hu.

a terepen a teraszrendszer azonosítása nagyon nehéz feladat, csak az alsó két-három szint mutatható ki egyértelműen, feljebb egy sem. Új források keresésekor került a képbe a fúrások feldolgozásának kérdése, valamint a térinformatikai elemzés lehetősége.

Az bemutatandó módszert felhasználva több terület elemzését is elvégeztem, így a Tokaji-hegység, a Gerecse, a Visegrádi-hegységben a Dunakanyar, valamint a Pesti-síkság terasz-szintjeit vizsgáltam.

2. A MÓDSZER ISMERTETÉSE

2.1. Alapvető megfontolások

A használt, újszerűnek mondható módszer két alapvető megfontoláson nyugszik. Egyrészt fel kell használni a meglévő domborzati adatokat, és elemezni kell a vizsgálandó terület összes ki-sebb-nagyobb csúcsának, tetőjének az összesített magasság-eloszlását, másrészt a területen mélyített földtani fúrások adatait kell feldolgozni, az alábbiakban részletezettek szerint.

- a) Ha a mintaterület olyan kialakulású, hogy sosem volt rajta terasz, illetve terasz-rendszer, akkor a csúcsok magasságeloszlása várhatóan aritmikus, sztochasztikus lesz. Ugyanakkor, ha a felszín valamifajta szintfelületekre tagolható, akkor ez várhatóan a csúcsok magasság szerinti eloszlásában is tükröződni fog: a gyakoribb és ritkább csúcs-szintek adott számban, ritmikusan következnek egymás után. Ha például a teraszok 130, 150, 180, 200 m magasan fekszenek, akkor ez egyúttal azt is jelenti, hogy a mondott magasságok eredetileg a folyó árterét képezték és viszonylag széles, sík, vagy enyhén hullámos felszínnek voltak. Ennek megfelelően arányuk a teljes felszínből meghaladja az átlagosat. Ha pedig már feldarabolódtak, akkor azt várjuk, hogy az eredeti szintet képviselő, mára csúcsokká szűkülte felszínarabok lényegesen gyakrabban fordulnak elő, mint a valamivel alacsonyabb, illetve magasabb csúcsok. Vagyis, az előző példa szerint, több lesz például a 130 m körüli csúcs és tető, mint a 120 vagy 140 m körüli.

- b) A mintaterületen mélyített fúrások adataiból megállapítható, hogy az egyes magassági osztályokban mekkora a negyedidőszaki rétegek jellemző vastagsága. Gyakori, hogy a teraszrendszer, vagy egyes elemei úgy keletkeztek, hogy a folyó az általa korábban felhalmozott üledékrétegbe vágódott be. Ekkor éppen arról lehet felismerni a teraszokat, hogy adott magasságokban, ritmikusan ismétlődve, a negyedidőszaki üledékek általában kivasztagodnak, másutt vékonyabbak.

Másfelől felhasználjuk, hogy sok fúrást megvizsgálva nagy valószínűséggel fordulnak elő kavicsot, vagy lösz is harántoló fúrások és mindkét üledék *utalhat* hajdani teraszra. Alapvető, hogy bizonyos legyen: az adott területen negyedidőszaki kavics csak folyami lehet, tengeri eredetű, áthalmazott nem. E fúrásokban a keresett üledékek természetesen nem ugyanabban a szintben, vagy mélységben fordulnak elő, de megfelelő számú minta esetén már statisztikai elemzéseket végezhetünk. Ha az eredmény azt mutatja, hogy vannak olyan szintek, melyekben az átlagosnál lényegesen gyakrabban fordult elő kavics, akkor *meggondolandó*, hogy ezt a szintet valamely terasz-szintnek feleltessük meg. Mivel nem mondható el, hogy minden negyedidőszaki kavicsréteg, melyet a fúrás harántolt, terasz-kavics lenne, ezért az sem állítható, hogy a kavicsot gyakrabban tartalmazó szintek maguk teraszok lennének. Nem is ez a cél, hanem csak az, hogy kimutassuk, vannak-e kavics-horizontok a vizsgált területen. Mivel az áthalmazott kavicsok összességükben, nagy valószínűséggel nem fognak ilyen horizontokat alkotni, ezzel a további vizsgálatokból is kiesnek.

A lösz vizsgálata azért fontos, mert egyrészt lehet, hogy sziklateraszok alakultak ki, kavics nélkül, de később ezeken is lösz halmozódott fel, így azonosíthatóak lesznek, másrészt segítséget nyújthat az egyes horizontok egymással való korrelációjában.

- c) A két alapvető meggondolást együtt is vizsgálni kell. Elemezendő, hogy vajon a legnagyobb gyakorisággal előforduló csúcsok és az esetlegesen meglévő kavics-, illetve löszhorizontok milyen kapcsolatban állnak egymással. Ennek megfelelően a részeredményeket egyetlen táblázatban egyesítve felismerhetők azok a szintek, melyekben kettő vagy több jelenség *együttesen* fordul elő.

Az alapvető meggondolások lényege, összefoglalva tehát az alábbi. Ha a mintaterületen levő teraszrendszer annyira elroncsolódott, hogy hagyományos geomorfológiai módszerekkel, terepi munkával már nem, vagy csak részben azonosítható, akkor a negyedidőszaki rétegek ritmikus kivasztagodásainak, a kavics-horizontoknak, a lösz-szinteknek, a csúcs-szinteknek a *többszörös egybeesései* jó eséllyel rajzolják ki a terasz-szinteket. Minél több esik közülük ugyanarra a magassági szintre, annál valószínűbb, hogy a mondott szint terasz-szint.

2.2. Részletes leírás

A fúrások értékléséhez olyan adatsorra van szükség, mely tartalmazza legalább az alábbi adatokat:

- a fúrás helye,
- a fúrás tengerszint feletti magassága,
- a fúrás mélysége,
- a harántolt negyedidőszaki réteg vastagsága,
- tartalmaz-e a negyedidőszaki rétegsor lösz, és/vagy kavicsot.

Magyarországon erre a célra a MÁFI kiadásában megjelent Magyarország Mélyfúrési Alapadattai alkalmasak. A feldolgozásba azokat a fúrásokat kell belevenni, melyek teljes terjedelmében harántolják a negyedidőszakot.

A munka menete az alábbi.

- Meghatározandó, hogy a fúrások mennyisége hogyan oszlik meg magassági osztályonként. Vagyis felfelé haladva, adott magasságonként (például 10 m-enként), összesen mennyi fúrást vettünk figyelembe.
- Meghatározandó az egyes magassági osztályok kiterjedése a mintaterületen. Erre a célra a terület digitális terepmodellje használható. A feladat térinformatikai program használatát igényli.
- Az előző két adat összevetéséből meghatározandó, hogy a mutat-e összefüggést a fúrások számának magassági eloszlása és a megfelelő magassági osztályok kiterjedése. Ha nincs összefüggés, akkor a fúrások minden további nélkül értékelhetőek. Ha a fúrások száma ott magas, ahol eleve nagy a felszín kiterjedése, akkor ezt a tényt figyelembe kell venni. Ebben az esetben semmi különös nem jelent az, ha az adott magasságban sok olyan fúrást találunk, mely kavicsot harántolt, hiszen eleve sok fúrás is volt.
- A fúrások adatainak feldolgozása. Magassági osztályonként átlagolandó a negyedidőszaki rétegek vastagsága, valamint összegezni kell a kavicsot harántolt fúrások számát, és a lösz harántolt fúrások számát.

- Digitális terepmodellt használva meghatározandó a területen levő „csúcsok” száma
- A feldolgozott adatok elemzése során meg kell állapítani, hogy mely szintekben különösen vastag a negyedidőszaki rétegsor, mely szintekben van a legtöbb, kavicsot harántolt fúrás, valamint a legtöbb, lösz harántolt fúrás. Meghatározandó továbbá, hogy mely szintekben van különösen sok „csúcs”.
- Az elemzés eredményeit táblázatba szerkesztve megállapítható, hogy vannak-e olyan szintek, melyekben a vizsgált jelenségek előfordulása sűrűsödik.

A térinformatikai feldolgozás céljára tulajdonképpen bármelyik programkörnyezet alkalmas lehet. Mégis, különösen ajánlható a Linux környezetben futtatott GRASS térinformatikai rendszer használata, mivel ennek része a *r.param.scale* nevű alprogram (WOOD J. D. 1996). A program különösen is elérhető a szerző honlapjáról. E program a felszín alapvető összetevőit keresi meg, a *síkságokat, csúcsokat, lejtőket, völgyeket, hágókat* és *„üstöket”*. Mivel esetünkben a csúcsok meghatározása a lényeges, ezért az elkészült térképekről csak a csúcsokra vonatkozó információkat kell leválogatni. A mondott formák meghatározásához az *r.param.scale*-t úgy kell paraméterezni, hogy az eredmények a legjobban illeszkedjenek a térképi, illetve a terepen megfigyelt sajátosságokhoz. Meg kell jegyezni, hogy e „csúcsok” a terepen járva általában nem keltek semmiféle csúcs benyomását, de igaz rájuk, hogy tőlük a terep minden irányban lejt. Különösebb magyarázat nélkül belátható, hogy e csúcsok nagy része nem tartozik semmiféle szintfelülethez, hiszen az általános lepusztulás termékeként, véletlenszerűen alakultak ki. Éppen ezért különíthetők el tőlük a valamifajta szintfelületet alkotó csúcsok, hiszen ezek előfordulása már egyértelműen sűrűsödik bizonyos magasságokban. Ez utóbbi csoportba sorolható csúcsok valaha egy enyhén hullámzó, összefüggő szint, például hajdani ártér – későbbi terasz – részei voltak. A kiemelkedés során erősödő erózió, a hátravágódás azonban egyes esetekben annyira felszabdalta a felszínt, hogy mára csupán e csúcsok maradtak, melyek azonban magasságuk révén őrzik a hajdani szintfelületet.

Felmerül a kérdés: milyen méretarányú terepmodellre van szükség? Vajon elég részletes-e az általában könnyen elérhető 50 000-es méretarányú domborzatmodell ahhoz, hogy a fent leírt vizsgálatokat érdemben el lehessen végezni rajta? Az első gondolat az, hogy nem elég részletes, hiszen a geomorfológiai térképek készítéséhez a gyakorlatban a 10 000-es méretarányú térképeket tekintjük megfelelő alapnak, és néha bizony még ezek sem érnek sokat a terep ismerete nélkül. Továbbgondolva a dolgot, árnyaltabb lesz a kép. A 10 000-es térképeken ugyan már a néhányszor 10 m-es felszínformák is biztonsággal azonosíthatók, de a bemutatott módszer használatához ilyen részletességre nincs szükség. A keresett teraszok maradványai, mint csúcs-szintek, várhatóan jóval nagyobb formákban nyilvánulnak meg, legalább 100 m-es nagyságrendben, ekkora formák pedig már az 50 000-es térképen is azonosíthatók. A gondot inkább az okozhatja, hogy a 10 000-es térképeken a szintvonalak 2,5 m-enként követik egymást, az 50 000-esen pedig csak 10 m-enként, így előfordul-

hat, hogy egyes „csúcsok” nem detektálhatók rajta, mert éppen két szintvonal közé esnek és a generalizálás során lemaradnak a térképi anyagról. Emiatt valóban a nagyobb méretarányt kellene előnyben részesíteni, mivel azonban a feldolgozás során a csúcsok magassági eloszlását kell vizsgálni, a lényeg az, hogy ehhez elegendően sok adat álljon rendelkezésre. Ha a vizsgált terület kiterjedése elég nagy, akkor az 50 000-es térképet használva is megfelelő mennyiségű adat gyűjthető össze. Egyes esetekben praktikusabb is a kisebb méretarányú terepmodell választása. Nagy terület 10 000-es térképeinek, pontosabban a szintvonalaknak a digitalizálása igen nagy munka lehet. Kisebb terület esetében azonban természetesen a nagyobb méretarányú terepmodell használata javasolt.

3. RÖVID ESETTANULMÁNY

A Tokaji-hegység keleti oldalán levő teraszrendszer feltárását a fentebb ismertetett módszerrel végeztem. Ennek során sikerült kimutatni olyan szinteket, melyek jól egybeesnek a legközelebbi, ismert teraszrendszerek megfelelő teraszainak magasságával. A mintaterületen csak a 360 m-nél alacsonyabban fekvő felszíneket vizsgáltam, mert ez az a szint, amibe a pleisztocén völgyek bevágódhattak, vagyis a völgykiindulási szint (PINCZÉS Z. 1998). Részletesebb magyarázatok nélkül itt most csak a végeredményt tárgyalom, a módszer működőképességének illusztrálása képpen. A részeredményeket 4 ábrán mutatom be.

A fentiekben ismertetett módszerekkel kapott, a fúrások adatainak feldolgozásából származó, valamint a morfológiai elemzőprogram által szolgáltatott csúcsok magasság szerinti eloszlására vonatkozó, adatok összevetése táblázatos formában a legegyszerűbb. Az 1. táblázat úgy készült, hogy azon magassági osztályokhoz, melyben az adott szempont különösen gyakoriak, vagy magas értékű, 1-es érték került. Összeadva az egyes magassági osztályokhoz tartozó összes 1-est, végül látható, hogy mely magasságokban sűrűsödnek a kiválasztott jelenségek. Elmondható, hogy kimutathatóak olyan magassági szintek a Tokaji-hegység keleti, Bodrogra néző oldalán, melyeken a négy vizsgált jelenségből legalább kettő egyszerre fordul elő. Ezek az alábbiak:

Tszfm	Bodrog felett
135±5 m	40±5 m
155±5 m	60±5 m
165±5 m	70±5 m
175±5 m	80±5 m
205±5 m	210±5 m
275±5 m	280±5 m
335±5 m	340±5 m

1. táblázat

Az egyes vizsgált tényezők egymással való egybeesései a Tokaji-hegység keleti oldalán. Részletesebben lásd a szövegben. Szürke háttérrel vannak kiemelve a két-, vagy többszörös egybeesések.
(Szerk.: Bugya T.)

magassági osztály	A	B	C	D	E
90–99		1			1
100–109					0
110–119				1	1
120–129					0
130–139	1	1		1	3
140–149			1		1
150–159		1		1	2
160–169	1		1		2
170–179		1	1		2
180–189					0
190–199					0
200–209	1			1	2
210–219					0
220–229			1		1
230–239					0
240–249				1	1
250–259					0
260–269	1				1
270–279		1	1	1	3
280–289					0
290–299					0
300–309					0
310–319					0
320–329					0
330–339	1			1	2
340–349					0
350–359					0

A – 1 azon magasságokban, ahol különösen sok csúcs fordul elő; **B** – 1 azon magasságokban, melyeken a legtöbb, kavicsot harántolt fúrás található; **C** – 1 azon magasságokban, melyeken a legtöbb, lösz harántolt fúrás található; **D** – 1 azon magasságokban, ahol a negyedidőszaki rétegek jelentősen kivastagodnak; **E** – A sorokba írt 1-esek összege

Megmondható, hogy az A+Cvariánst, vagyis a „sok csúcs, sok lösz” egybeesést figyelmen kívül hagyjuk, erre utal a kisebb betűméret a felsorolásban és a táblázatban. Ekkor a 160–169 m közötti „szint” eltűnik, a 150–159 m után a 170–179 m-es szint következik, ami jól egybevághat a környékbeli más teraszrendszerekkel. Ezeket az egybeeséseket, a mintaterületre vonatkozó adatok és a más forrásokból származó terasz-szintek összevetését mutatja a 2. táblázat.

2. táblázat

A Tokaji-hegység keleti oldalán azonosított szintek összevetése máshonnan, klasszikus módszerekkel leírt terasz-szintekkel. Szürke háttérrel azon szintek vannak kiemelve, melyek a Bodrog mentén találtakal egybeesnek. A számok az adott folyó középvízszintje feletti magasságokat mutatják méterben.

(Szerk.: Bugya T.)

A	B	C	D	E	F
3–6 m	5–6 m	5–8 m		4–6 m	3–4 m
10–20 m	10–14 m	14 m		11–12 m	15–20 m
14–24 m		35–40 m (bizonytalan)	25 m	28–30 m	
40–50 m	40–45 m		50 m	40–44 m	40 m
60–80 m		59–65 m (bizonytalan)	60 m		60 m
					70 m
80–83 m	75–80 m		85 m		80 m
90–110 m		90–120 m (bizonytalan)			110 m
140–170 m			150 m		
170–210 m					180 m
					240 m

A–A Duna teraszai a Gerecsénél (PÉCSI M. 1959); **B** – A Felső-Tisza teraszai Rahó környékén (KÉZ A. 1940.); **C**–A Felső-Tisza teraszai Huszt környékén (BULLA B. 1940.); **D**–A zempléni teraszvidék teraszai (BÁRÁNY I. 1932); **E**–A Hernád felső folyásának teraszai (LÁNG S. 1936); **F**–A Bodrog mentén kimutatott szintek. A legalacsonyabb két szintet terepbejárás során azonosítottam, a 40 m fölöttiek pedig az ismertett módszer eredményeként rajzolódtak ki (részletesebben lásd a szövegben)

A táblázat adatait szemlélve jól látható, hogy több egybeesés is van a Tokaji-hegységben fellelt szintek és a korábbi, máshonnan leírt teraszok között. Az alsó két szint megléte, illetve a máshol tapasztaltakkal való egybeesése nem igényel különösebb magyarázatot. A Kárpát-medence jóformán minden folyója mentén megtalálhatóak, igen jó egybeeséssel 3–6, illetve 10–20 m közötti magasságokban. Az alsó szint a magas artér, a fentebbi a Cholnoky-féle városi terasz, újabb elnevezéssel a II/a terasz. A magasabban fekvő szintek meghatározása már nem ilyen egyértelmű. Ha a Duna vidékéről részletesen leírt terasz szinteket vesszük alapul, akkor, mivel a 40 m körüli szint már túl magasan van az előző felett, a III. terasznak feleltethető meg, ebben az esetben a II/b terasz hiányzik. A 70–80 m-es szint a IV-es terasz szintjében helyezkedik el, és 110 m körül az V. terasz szintje van. A 180 m-es Bodrog feletti magasságban található szint e beosztást alapul véve a VII. terasz szintje kellene, hogy legyen, végül pedig a 240 m-es a VIII.

Az előző megfontolás eredménye egy meglehetősen hézagos teraszrendszer: nincs II/b és VI. terasz sem. Feltehető persze, hogy e szintek az alkalmazott módszerrel nem voltak kimutathatóak, de léteznek. A probléma azonban az, hogy e szintek a terepen sem azonosíthatók, tehát valószínűleg elrombolódtak, megsemmisültek. Feltehető azonban az is, hogy a hegyvidék és a környező alföldi táj nagyon gyors *relatív* elmozdulása miatt a teraszok kissé eltávolodtak egymástól, hasonlóan, mint a Dunakanyarban az ottani gyors emelkedés miatt. Ekkor az egymás utáni szintek valóban egymás utáni teraszokat jelentenének. E kérdés eldöntése, a szinteknek terasz-szintekkel való megfeleltetése a rendelkezésre álló adatok alapján nem lehetséges egyértelműen, további kutatásokat igényel.

4. DISZKUSSZIÓ

A dolgozatban új módszert mutatok be teraszok, teraszrendszerek felderítésére, azonosítására. E módszer előnye, hogy nehezen, vagy ellentmondásosan azonosítható teraszrendszereket lehet vele jó eséllyel azonosítani. Nem a klasszikus geomorfológiai módszerekre alapul, hanem a területen korábban mélyített földtani fúrások adatainak feldolgozására, illetve térinformatikai módszerrel meghatározott morfológiai paraméterek elemzésére.

A módszer két pilléren alapul. Az egyik a földtani kutatófúrások adatainak újrafeldolgozása. Mivel Magyarország területén, különösen a középhegységi vidékeken igen sok fúrást létesítettek, bőségesen állnak rendelkezésre adatok. A szükséges adatokat a Mélyfúrás Alapadatok sorozat kötetek tartalmazzák: a fúrás helye, magassága, a negyedidőszaki rétegsor vastagsága, a harántolt kőzetek

megnevezése. A fúrásokból származó adatokat fajtánként és 10 m-es magassági osztályonként összegeztem, 100 m-től 360 m-ig. A további vizsgálatokat már e 10 m-es csoportok összevetésével végeztem.

Ezen adatok felhasználásával megállapítható, hogy van-e kapcsolat a negyedidőszaki rétegek vastagsága és a kérdéses felszín tengerszint feletti magassága között és találhatók-e jellegzetes kavics-, illetve löszhorizontok. Mivel a negyedidőszaki kavics jelenléte általában hajdani ártérre, későbbi teraszra utal, a kavicsot harántolt fúrásoknak egyes szintekben való gyakoribb előfordulása terasz-szintre enged következtetni.

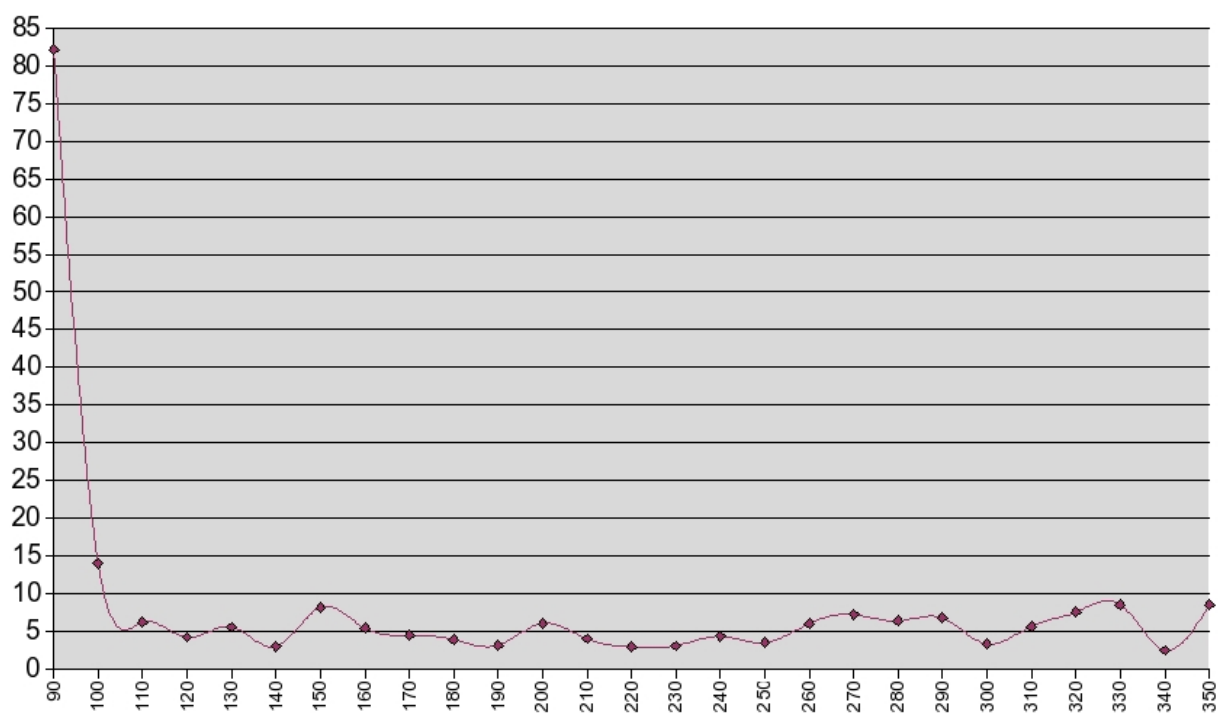
A módszer másik pillére a csúcs-szintek magasság szerinti eloszlásának megállapítása és értékelése. Az egykori ártér, a terasz, kiemelkedésekor pusztulásnak indul. Ennek során az eredetileg egységes, sík, vagy enyhén hullámos térszín feldarabolódik, egyre mélyebb völgyek tagolják. Az eredeti szintet ekkor már csak a tetők és csúcsok, később csak a csúcsok őrzik. Ebből következően várható, hogy a leggyakoribb csúcs-szintek voltaképpen terasz-szintekre utalnak. E szinteket térinformatikai módszerrel kerestem meg. A programmal azokat a helyeket kerestem meg, melyektől a terep minden irányban lejt. A szó hétköznapi, de szakmai értelmében sem tekinthető minden ilyen pont „csúcs”-nak, de valamely korábbi szint tanújának igen.

Az ismertetett módszert alkalmazva, a mintaterületen olyan szinteket sikerült kimutatni, melyek hagyományos, terepi módszerekkel nem voltak azonosíthatóak. Meg kell jegyezni ugyanakkor azt is, hogy e módszer műtermékeket is produkálhat, ezért a kapott eredmények kritikátlan alkalmazása kerülendő. Ilyen műterméknek tekinthető a már említett 160–169 m közötti szint, melynek elhagyása indokoltnak tűnt. A többi szintet tekintve elmondható, hogy igen jó illeszkedést mutatnak a Duna-, a Tisza- és mellékfolyóik mentén feltárt teraszrendszerek egyes teraszainak relatív magasságaival. Bár az egyezés más teraszrendszerekkel nagyon jó, mégsem azonosítottam e szinteket a közismert terasz elnevezésekkel. Ennek oka, hogy e módszerrel egyelőre csak *kimutatni* tudtam a szinteket, igazolni létezésüket, nem pedig kialakulásuk mikéntjét és korát meghatározni. Ez további vizsgálatokat igényel, különösen a vertikális mozgások korának, intenzitásának figyelembe vételét kell hangsúlyozni, hiszen a Tokaji-hegység keleti oldala, vagyis a teljes teraszrendszer közvetlenül szomszédos a Bodrogréccével, egy jelentős negyedidőszaki depresszió területével.

6. IRODALOM

- BÁRÁNY István 1932: *Morfológiai megfigyelések a Zempléni Szigethegységben és a Zempléni Terraszvidéken*. Földrajzi Közlemények, 1932. 9–10. füzet. pp. 132–148.
- BULLA Béla 1940: *A Nagyg, a Talabor és a Tisza terraszai*. Földrajzi Közlemények, 1940. 4. szám. 270–300. o.
- KÉZ Andor 1940: *A Felső Tisza és a Tarac terraszai*. Földrajzi Közlemények, 1940. 3. szám 158–185. o.
- LÁNG Sándor 1936: *Felvidéki folyóteraszok*. Földrajzi Közlemények, 1936. 8–10. szám. pp. 153–159.
- Magyarország Mélyfúrási Alapadatai (1971–1983). MÁFI, Budapest.
- PÉCSI Márton 1959: *A magyarországi Duna-völgy kialakulása és felszínalaktana*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 88–106. o.
- PINCZÉS Zoltán 1998: *A Tokaji-hegység kialakulása és geomorfológiai értékei*. Földrajzi Közlemények, 1998. 1–2. szám. pp. 1–10.
- WOOD, J. D. 1996: *The Geomorphological Characterisation of Digital Elevation Models*. PhD értekezés, University of Leicester, Nagy-Britannia, <http://www.soi.city.ac.uk/~jwo/phd>

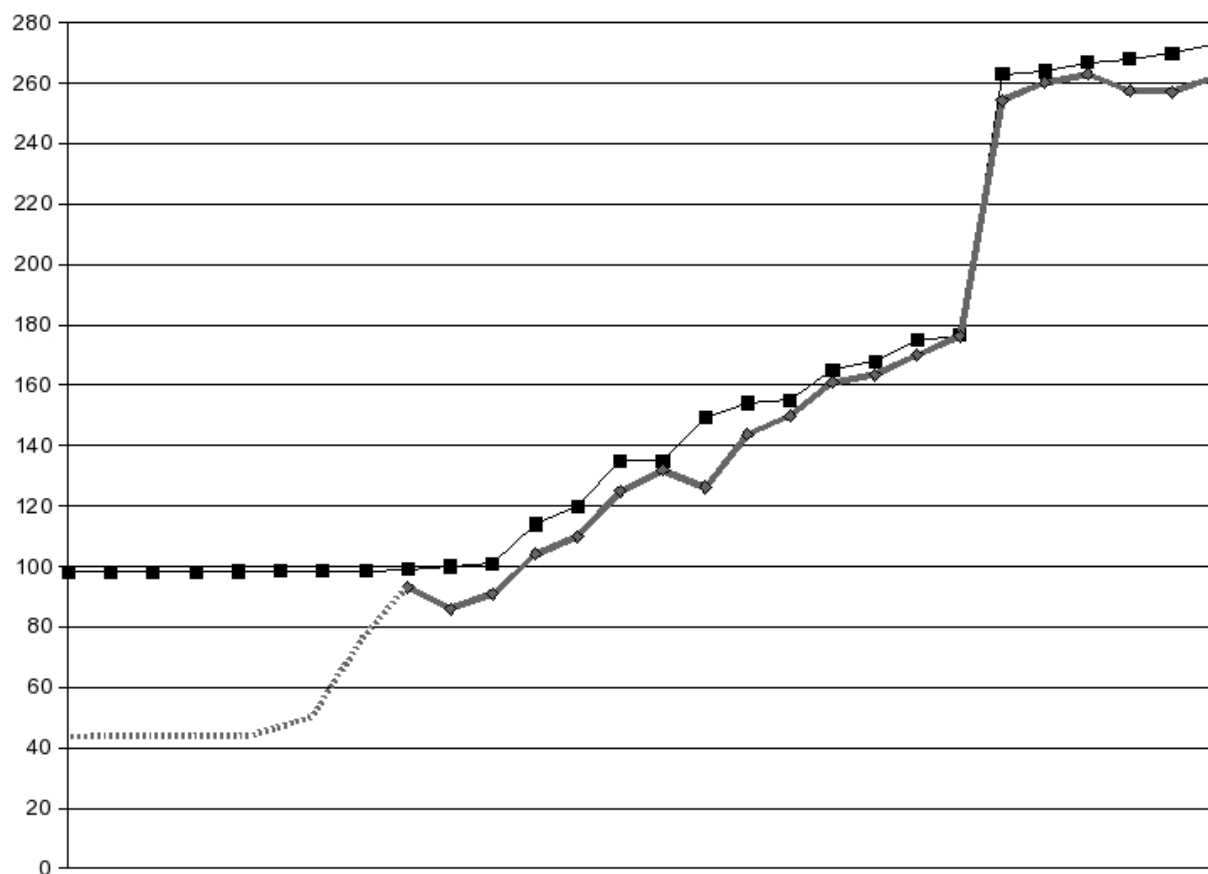
7. ÁBRAMELLÉKLET



1. ábra

Negyedidőszaki rétegek vastagsága az egyes magassági osztályokban, a Tokaji-hegység keleti oldalán. A függőleges tengely mentén a rétegvastagság méterben, a vízszintes mentén pedig a magasságok vannak feltüntetve.

(Szerk.: Bugya T.)

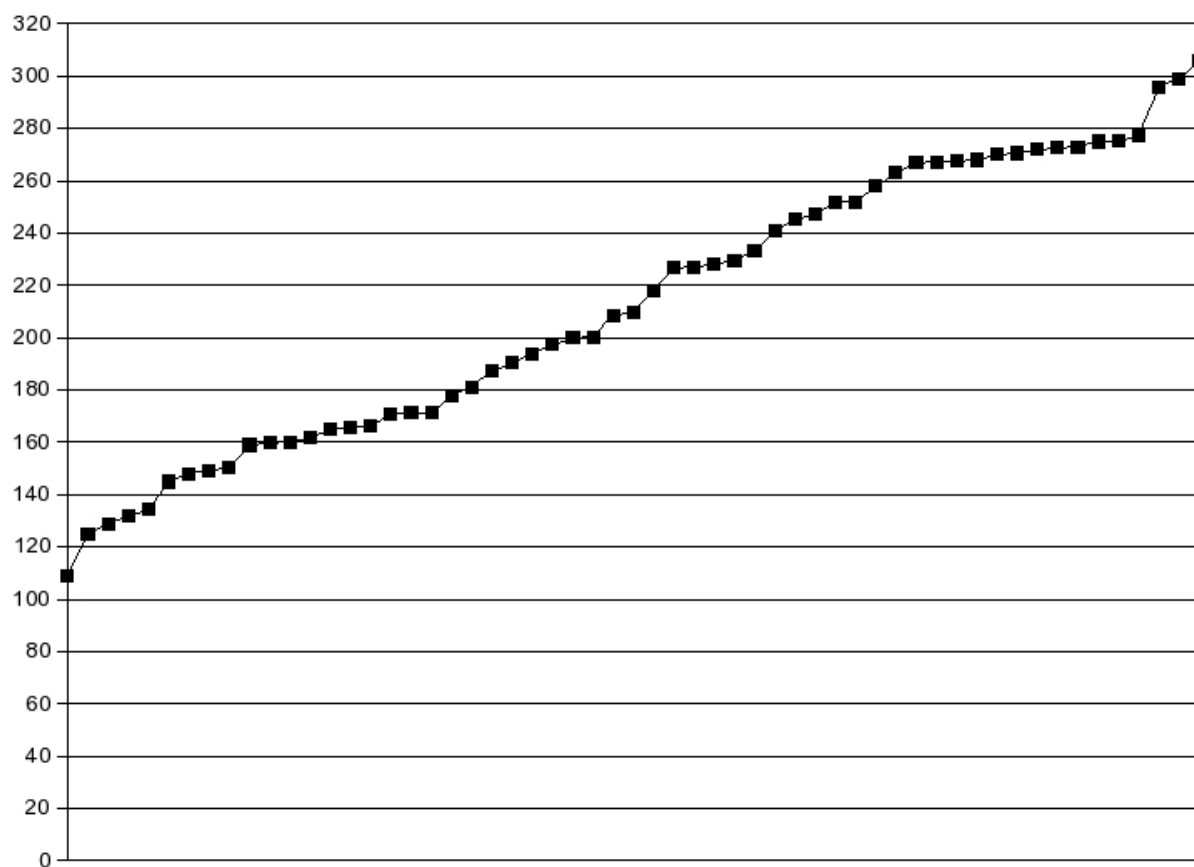


2. ábra

Kavicsot harántolt fúrások magasság szerinti megoszlása a Tokaji-hegység keleti oldalán.

A függőleges tengely mentén a magasságok vannak feltüntetve. Minden fekete négyzet egy-egy fúrást reprezentál. A szürke négyzetek az adott fúrásban tapasztalt negyedidőszaki fekü magasságát mutatják. A 100 m alatti tszfm-on mélyített fúrások nem harántolták a teljes quartert, ezért itt szaggatott szürke vonal jelzi a fekü mélységét.

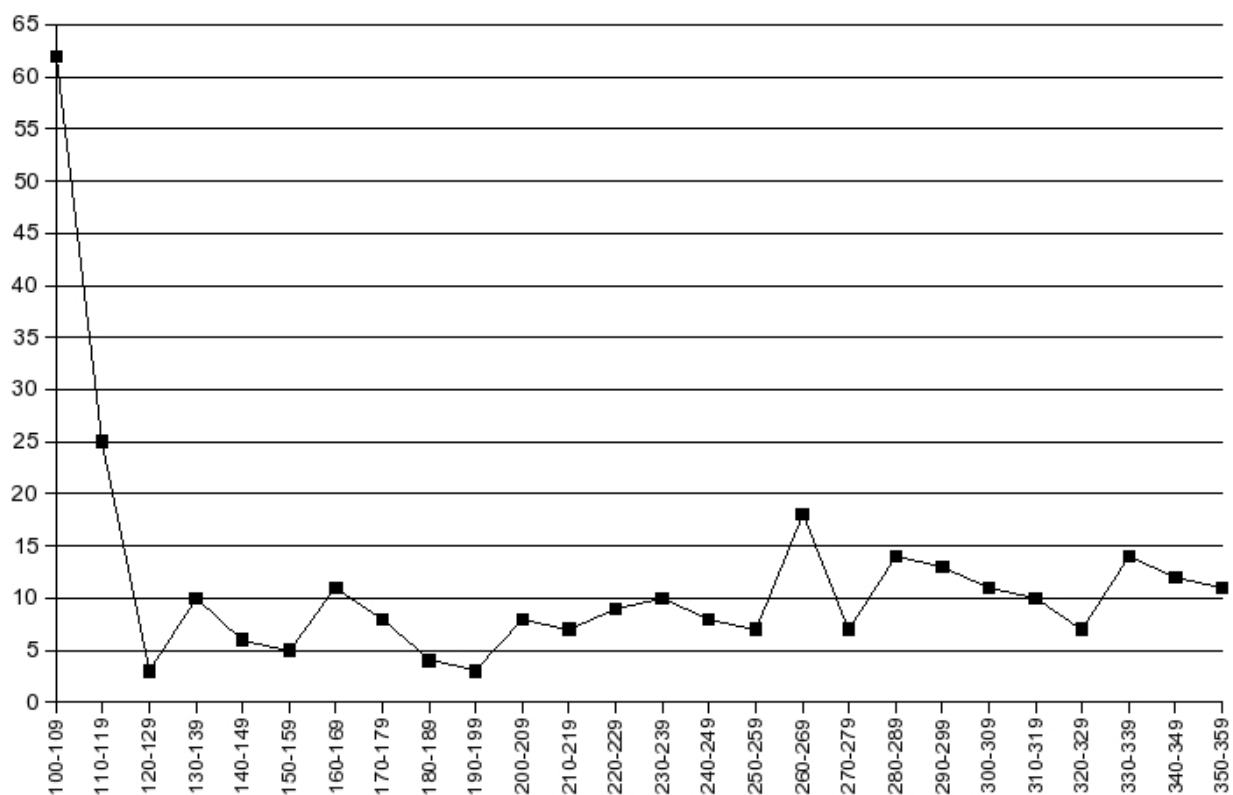
(Szerk.: Bugya T.)



3. ábra

Lösz harántolt fúrások magasság szerinti megoszlása a Tokaji-hegység keleti oldalán. A függőleges tengely mentén a magasságok vannak feltüntetve. Minden fekete négyzet egy-egy fúrást reprezentál.

(Szerk.: Bugya T.)



4. ábra

Csúcsok száma a Tokaji-hegység keleti oldalán, magassági osztályonként összegezve. A függőleges tengelyen a csúcsok száma, a vízszintes tengelyen a magassági osztály olvasható le.

Részletesebben lásd a szövegben.

(Szerk.: Bugya T.)