

FELSZINMOZGÁSOKKAL KAPCSOLATOS MEGFIGYELÉSEK  
A JUGOSZLÁVIAI DUNAI ÉS TISZAI MAGASPARTOKNÁL

Scheuer Gyula<sup>+</sup> - Schweitzer Ferenc<sup>++</sup>

1. Bevezetés

Hazánkban Budapeستől D-re Mohácsig a Duna jobb partján morfológiailag önálló, egymástól elkülönülő magaspartszakaszok alakultak ki, amelyek tájképi jelentőségükön túlmenően a közelmúltban lezajlott, több egyes esetekben jelentős károkat is okozó (Dunaujváros) mozgásokkal hívták fel magukra a figyelmet. Mivel a magaspartszakaszok hazánkban számos állékonysági problémákat okoznak, mert hol itt, hol ott csusznak meg ezzel veszélyeztetve műszaki létesítményeket, lakóépületeket és nyaralókat, ezért célszerűnek és indokoltnak tartottuk Jugoszláviában a dunai és tiszai magaspartoknál is tapasztalatokat gyűjteni, mert Jugoszláviában is a dunai magaspartoknál több esetben voltak mozgások, amelyek helyi károkat okoztak. Lakóépületek és nyaralók mentek tönkre, ill. rongálódtak meg. Hazánkhoz hasonlóan egyes községek csuszásveszélyes területen fekszenek, továbbá tájképi adottságaik miatt az utóbbi időben fokozott figyelem fordult e területek igénybevételére, hétvégi házak és nyaralók építésére, amelyek számos esetben csuszásos-mozgó anyagra kerültek. Tehát hasonló állékonysági problémák jelentkeznek az ottani magaspartoknál, mint nálunk azzal az eltéréssel, hogy a területfelhasználási és rendezési kérdések ott még nem vetődtek fel olyan élesen.

---

<sup>+</sup>ÉVM Földmérő- és Talajvizsgáló Vállalat

<sup>++</sup>MTA Földrajztudományi Kutató Intézet



E helyen is szeretnénk köszönetet mondani a Zágrábi Természettudományi Egyetem Geomorfológiai Tanszéke professzorának dr. Bognár Andrásnak, aki a tanulmányt elősegítette és a helyszínen felvilágosítást és értékes tanácsokat adott.

## 2. A magaspartok morfológiai tagolása

Az általunk megfigyelt magaspartszakaszok a Duna jobb partján az Ország-határ és Zimony között, ill. a Tiszánál a Titeli plató K-i oldalán helyezkednek el.

A hazai morfológiai viszonyokkal egyezően az országhatár és Zimony között változatos adottságok figyelhetők meg. A folyó csak egy meghatározott szakaszán vannak magaspartok és közöttük sík, lapos területek alakultak ki, mint pl. a Duna-Dráva szöge. Ezek a lapos partszakaszok fiatal süllyedékek, ahol a folyó intenzív üledékfelhalmozó tevékenységet végzett. Így az egyes magaspart szakaszok morfológiailag jól elkülönülnek egymástól a fiatal negyedkori medencékkel határolva. Hasonló a helyzet a Titeli platónál is a Duna-Tisza találkozásának háromszögében, ahol önálló egységként meredek lejtőkkel emelkedik ki a térszinből.

Az előzőekben vázoltak alapján a jugoszláviai duna-szakaszon Belgrádig megkülönböztethető (1. ábra : 1. Batinai, 2. Erduti, 3. Vukovár-Zimonyi magaspartszakaszok, továbbá önálló egységként ezektől függetlenül a Titeli plató. A felsorolt magaspartszakaszoknál kivétel nélkül mindegyiknél megfigyelhetők a mozgásokra, csuszásokra jellemző formák és jelenségek a partél, s a folyó partja közötti területrészen.



### 3. A magaspartok földtani felépítése

A magyarországi dunaszakaszokon a közelmúltban a lezajlott partrogyások, valamint egyes magaspartok állékonyságának tisztázása érdekében több helyen kiterjedt feltárások történtek (Dunaujváros, Dunaföldvár, Paks). A kutatások eredményei szerint a magaspartokat felépítő képződmények kora és kifejlődése igen változatos. Megállapítható, hogy a magaspartok részben kisebb-nagyobb vastagságu (3-4 m-től 90-95 m-ig) pleisztocén löszösszletből, részben pedig felsőpannon rétegekből tevődik össze. Hasonló a helyzet a jugoszláviai magaspartok legnagyobb részénél is, ahol a felül változó vastagságu negyedkori rétegek települnek, melyek alatt felsőpliocén üledékek vannak. A Titeli plató K-i oldalán pl. a löszösszlet olyan vastag, hogy a kb. 50-70 m-es partfalat teljes magasságában ezek alkotják. Természetesen azonban kimutathatók olyan földtani felépítésű magaspartok is, amelyek hazánk területén nincsenek. Ilyennek tekinthető többek között a batinai magaspart egy része, ahol a lösz rétegek andezitbazalton települnek, vagy Ujvidékkel szembeni partszakasz, ahol a Fruskagórát felépítő szilárd kőzetek lenyulnak a folyóig. Ezeken a helyeken a szilárd kőzetek miatt a partfal állékony.

Áttekintve a hazai és a jugoszláviai magaspartokat, a földtani felépítés alapján 4-féle típust lehet megkülönböztetni (2. ábra). Az első típus az, amikor a magaspartot csak pleisztocén rétegek építik fel ("a" típus). A második ("b") típusba azok sorolhatók, ahol csak pleisztocén rétegek mutathatók ki. A harmadiknál ("c") pleisztocén és pliocén rétegek egyaránt megtalálhatók. A negyedik ("d") típusnál szilárd kőzetek (andezitbazalt) képezik a partfalat.

### 4. A magaspartok vízföldtani viszonyai

A földtani adottságok alapján a felszínalatti kétféle víztípust lehet megkülönböztetni. Az első a szabadtükrű talajviz, amely a löszösszletben mutatható



ki, a másik pedig a vizzáró vagy rossz vízvezetői tulajdonságu agyagok között lévő homokrétegekben tározódó rétegvíz. Ez már nyomás alatt áll és egy-egy homokréteg piezométeres szintjét több tényező befolyásolja. Így többek között a Duna, a beszivárgási hely és annak magassága, stb. Különösen jelentősek a Dunapart közelében mért és megfigyelt gyors és időszakos piezométeres szintváltozások a folyó vízállásingadozásainak hatására.

A talaj és rétegvizek a magaspartok hátoldala felől áramlanak és érkezik a peremi területekre és ott források vagy vonalmenti vizkilépések formájában lépnek ismét a felszínre áztatva a magaspart lábánál lévő képződményeket. A vizkilépések helyei összefüggésben vannak a rétegződési adottságokkal. Általában ott jelennek meg források, ahol a rétegződési viszonyok nagyon változatosak.

Egyes magaspartoknál csak talajvíz források vannak, de megfordulnak olyanok is, ahol a talaj- és rétegforrások egymás alatti kilépései figyelhetők meg (Stari Slankamen). A titeli fennsíkánál is változatosan alakultak a vízföldtani viszonyok. A fennsík D-i lábánál az alluviummal érintkező területen talajvíz források és vonalmenti vízszivárgások vannak, ami azzal magyarázható, hogy a plató belső részeiből a peremi területek felé szivárgó vizeket az alluvium rossz vízvezetői tulajdonságu képződményei nem képesek tovább vezetni. Ezért e részen források formájában kilép a talajvíz. Olyan helyeket viszont, ahol a fennsík már jó vízvezető rétegekkel érintkezik hiányoznak a források. A plató vize átadódik a folyóvízi üledékeknek, így egységes összefüggő talajvízszint alakult ki.

A fentiekben leírtak alapján a hazai viszonyokkal egyező vagy hasonló vízföldtani sajátosságok mutathatók ki. Ennek megfelelően ott is érvényesülnek azok a hatások, amelyet a mozgások kiváltása szempontjából a felszínalatti vizek játszanak.



## 5. A magaspartok mozgásformái

A megfigyelések alapján jugoszláviai magaspartok mozgásformái és mozgástípusai nagy változatosságot mutatnak, mint a hazaiak. A partél és a folyó középvízi medre közötti területet, ahol a mozgások történnek és a mozgásfolyamatok lejátszódnak, különböző szempontok alapján lehet értékelni. Így többek között morfológiai adottságok, nagyság, állékonyosság, emberi beavatkozás és a folyóval való kapcsolat szerint. Ezek közül kiemelve az állékony-ságot, a magaspartok egy része állékony, a másik része jelenleg is mozog vagy korábban már megcsuszott és időlegesen egyensúlyi helyzetben van.

A mozgásformákat elemezve megállapítható, hogy leggyakoribbak az omlások, amelyek a függőleges vagy közel függőleges partfalaknál mutathatók ki. Keletkezésük természeti hatásokra és emberi beavatkozásra egyaránt visszavezethető. A batinai és a titeli magaspartoknál mutathatók ki olyanok, amelyek méreteikben a legjelentősebbek. Az omlásokon tulmenően helyileg talajfolyások és kisebb másodlagos mozgásformák is megtalálhatók.

A legjelentősebb partalakító, módosító hatótényezők sorába a partrogyások tartoznak, amelyek rendszerint igen hatalmasak és nagy területeket érintenek. A partrogyások általános elterjedésűek és mindegyik partszakaszon megfigyelhetők. Ezek sorából megemlítjük a Stari Slankamenit, továbbá a Titeli fennsík K-i oldalán megfigyelt rogyásokat, amelyek nagyságukkal és méreteikkel az átlagból kiemelkednek.

A magaspart szakaszokon megfigyelhető egykori felszínmozgások azt mutatják, hogy számos és jelentős mozgás zajlott le ezeknél különböző helyen és időben. A magaspartok hol itt, hol ott csuszta meg, vesztették el állékony-ságukat.

A mozgáskiváltó hatótényezők helyi sajátosságaiból eredően - vízföldtani, földtani, morfológiai, stb. - a partrogyások különböző formái és típusai mu-



tathatók ki. Vannak olyan partrogyások, amelyek összetett csuszólap mentén jöttek létre (függőleges, vízszintes és íves elemekből tevődik össze) és ebből eredően horizontális kiterjedésük a partél és a folyó között több száz méterre tehető. Ezek megegyeznek vagy hasonlóak a Dunaujvárosnál 1964-ben bekövetkezett partrogyásokhoz. Vannak olyanok is, amelyek íves csuszólap mentén alakultak ki. Ezért horizontálisan a mozgások csak kisebb területre terjednek ki. Általában a folyó és a partél közötti távolság nem haladja meg az 50-70 m-t. Ilyen típusu mozgások figyelhetők meg például többek között a Tibeti fennsík K-i oldalán, ahol a Tisza magas vízállások idején erőteljes eróziós tevékenységet fejt ki.

A folyók középvizi medréhez viszonyítva megkülönböztethetők alámetsző csuszólapu mozgások, amikor a csuszólap a folyómederben végződik, talpponti, amikor a magaspart lábánál fut ki a csuszólap. Ennek szép példáját találjuk Stari Slankamen községtől K-re lévő magaspartnál, ahol a Duna medre felett 6-10 m-re lévő felső pliocén homokrétegen települő löszösszlet rogyott meg. Az előzőekben tulmenően megfigyelhetők még talppont felett kialakult mozgások is, ahol a csuszólap a part alsó harmadában fejlődött ki. A nagyobb mozgások csuszólapjai alámetszőek, vagy talppontiak, míg a kisebbek talppont felettiak.

A csuszólapok földtani helyét vizsgálva megállapítható, hogy vannak mozgások, amelyek a pleisztocén és pliocén rétegekben alakultak ki és ilyen esetben a csuszás a pliocén puha, átázott rétegekben ment végbe. De ahol a pleisztocén rétegek nagy vastagságúak és a folyók középvizi szintje alatt is tovább folytatódnak, ott csak a negyedkori rétegekben alakultak ki.

A partrogyások egy részénél a jellemző morfológiai formák már nagyobb mértékű lepusztulása figyelhető meg. A másik részénél formák még jól felismerhetők. Ebből az a következtetés vonható le, hogy a mozgások különböző korúak. Egyesek idősebbek - a lösz gyors lepusztulási viszonyait figyelembe véve - száz évnél régebbiek, míg a többiek ennél fiatalabb mozgásokra utalnak.



A közelmúltban lezajlott károkat okozó csuszások (Bartina, Stari Slankamen), a másodlagos mozgások sorában tartoznak, mert a nagyméretű nagyobb területeket érintő idősebb partrogyásokhoz kapcsolódnak, azok területein jöttek létre. Igazolva azt, hogy az átmenetileg stabilizálódott megcsuszott területek ma sincsenek teljes nyugalomban, felszínükön kisebb lokális mozgások kialakulhatnak.

A megfigyelések a hazai tapasztalatokat és megállapításokat támasztják alá. Igazolva, hogy Jugoszláviai partszakaszokon mozgások kiváltásában az emberi és természeti tényezők egyaránt résztvesznek. Ezért vannak olyan mozgások, amelyeket az emberi beavatkozás miatt következtek be. Ezek azonban csak a kis helyi mozgásokat okoztak. A partrogyások, a nagy felszínmozgások azonban az ember környezetmegváltoztató tevékenységétől függetlenül fellépő természeti tényezők hatására következtek be, amelyek még ma erőteljesen érvényesülhetnek.

## 6. Megállapítások - következtetések

Áttekintve és összehasonlítva a hazai és jugoszláviai magaspartszakaszokat és azok mozgásformáit, mozgásait, megállapítható, hogy nagyfokú egyezések mutathatók ki, de a helyileg jelentkező egyedi adottságokból eredően eltérések tapasztalhatók és figyelhetőek meg.

1. A dunai magaspartok - Budapest-Zimony között - mozgásai amelyek esetenként igen jelentősek, külön önálló típust képviselnek. Sok problémát okoznak, mert az egyes partszakaszokon belül hol itt, hol ott történnek csuszások attól függően, hogy a természeti tényezők mikor váltanak ki mozgást, ezzel sok esetben veszélyeztetve műszaki létesítményeket és lakóépületeket. Miután magaspartszakaszok bármelyikénél megfigyelhető mozgásos formák lerögzíthető, hogy a mozgások, partrogyások és az



ezekhez kapcsolódó egyéb jelenségek a magaspartok általános jellemvonásai közé tartoznak.

2. A rendelkezésre álló gazdag ismeretanyag alapján megállapítható, hogy a jugoszláviai dunai és tiszai magaspartok földtani felépítés és talajrétegződés főbb vonatkozásaiban megegyezők a hazaiakkal, azonban kisebb lokális eltérések kimutathatók. Ott is megtalálhatók nagyrészt eolikus eredetű 40-50 m-t is meghaladó vastagságu löszösszlet képződményei, valamint az ez alatt települő felsőpliocén kora tavi eredetű rétegek. Ez az összlet rendszerint nagyon heterogén rétegzettségű, mert a nagy plaszticitású ( $lp = 40\%$ ) kötött rétegek mellett szemcsés - homokliszt, homok - üledékek is több szintben is előfordulnak. Ezek az adottságok a magaspartok stabilitása szempontjából tekintve nem tekinthetők kedvezőnek, mert a vizsgálatok szerint (Kézdi Á. 1970;) a mozgások éppen e kisebb szilárdságu felületeken alakulnak ki.

A helyi, egyedi viszonyokból eredően a jugoszláviai partszakaszokon olyan geológiai adottságu magaspartok is kimutathatók, amelyek nálunk hiányoznak. Ilyennek tekinthetők azok a magaspartok, amelyek szilárd kőzetből állnak - pl. a batinai andezit bazaltos magaspart. De ezek kis területre terjednek ki, nem meghatározó jelentőségűek, csak színesítik az összképet.

3. A vízföldtani és hidrológiai viszonyokban és a földtani felépítéshez hasonlóan nagyfoku egyezés mutatható ki. A talaj- és rétegvizek jelenlétét igazolják a nagyszámu különböző genetikájú források a partfalak lábánál, amelyek e vizek természetes vízkilépéseinek és megcsapolóinak tekinthetők. A vízföldtani adottságokban is érvényesülnek a helyi viszonyokból eredő lokálisan jelentkező kisebb fokú eltérések, de ezek az alapvető megállapításokat nem módosítják. A vízföldtani viszonyok alapján megkülönböztethető: vízkilépésektől mentes, egyszerű vagy duzzasz-



tott talajvizforrások, rétegforrások és vegyes - talaj és rétegforrások - magaspartszakaszok.

Igazoltnak tekinthető az a megállapítás, hogy egyes mozgások keletkezésében, kiváltásában a vízföldtani adottságok nagymértékben közrejátszanak.

4. Összehasonlítva a hazai és a jugoszláviai magaspartoknál kialakult mozgásokat lerögzíthető, hogy közöttük lényeges eltérések nincsenek. A hazai magaspartoknál megfigyelt és kimutatott mozgásformák és típusok ugyanugy megtalálhatók a jugoszláviai folyószakaszokon is, mint nálunk. Ez természetesen visszavezethető arra, hogy a földtani, geomorfológiai, vízföldtani viszonyok megegyezők, ill. közöttük lényegi különbségek nem mutathatók ki (3. ábra). Ebből eredően a mozgások keletkezését kiváltó hatótényezők is hasonlóan hatnak és működnek. Bár meg kell jegyezni, hogy hazánkban az utóbbi időben az emberi beavatkozás antropogén hatás - nagyobb sullyal játszik már szerepet a kiváltók között, ezért jugoszláviai magaspartoknál a természeti hatótényezők szerepe még jelentősebb.
  
5. A kimutatott egyezés a hazai és a jugoszláviai dunai és tiszai magaspartoknál azt is jelenti, hogy a mozgások megszüntetése és keletkezésüknek megakadályozása, a csuszások elleni védekezési módok legcél szerűbb formái, főbb vonatkozásokban is meg kell, hogy egyezzenek. Így a csuszólap alsó szakaszának leterhelése, a törmelékletítő átázottságának megszüntetése (forrásfoglalás) tereprendezés, felszíni vizek összegyűjtése és elvezetése, növényzettel való betelepítés és indokolt esetben a talaj és rétegvizek szintjeinek süllyesztése nyomáscsökkentő kutrendszerek létesítésével.



## ÁBRÁK

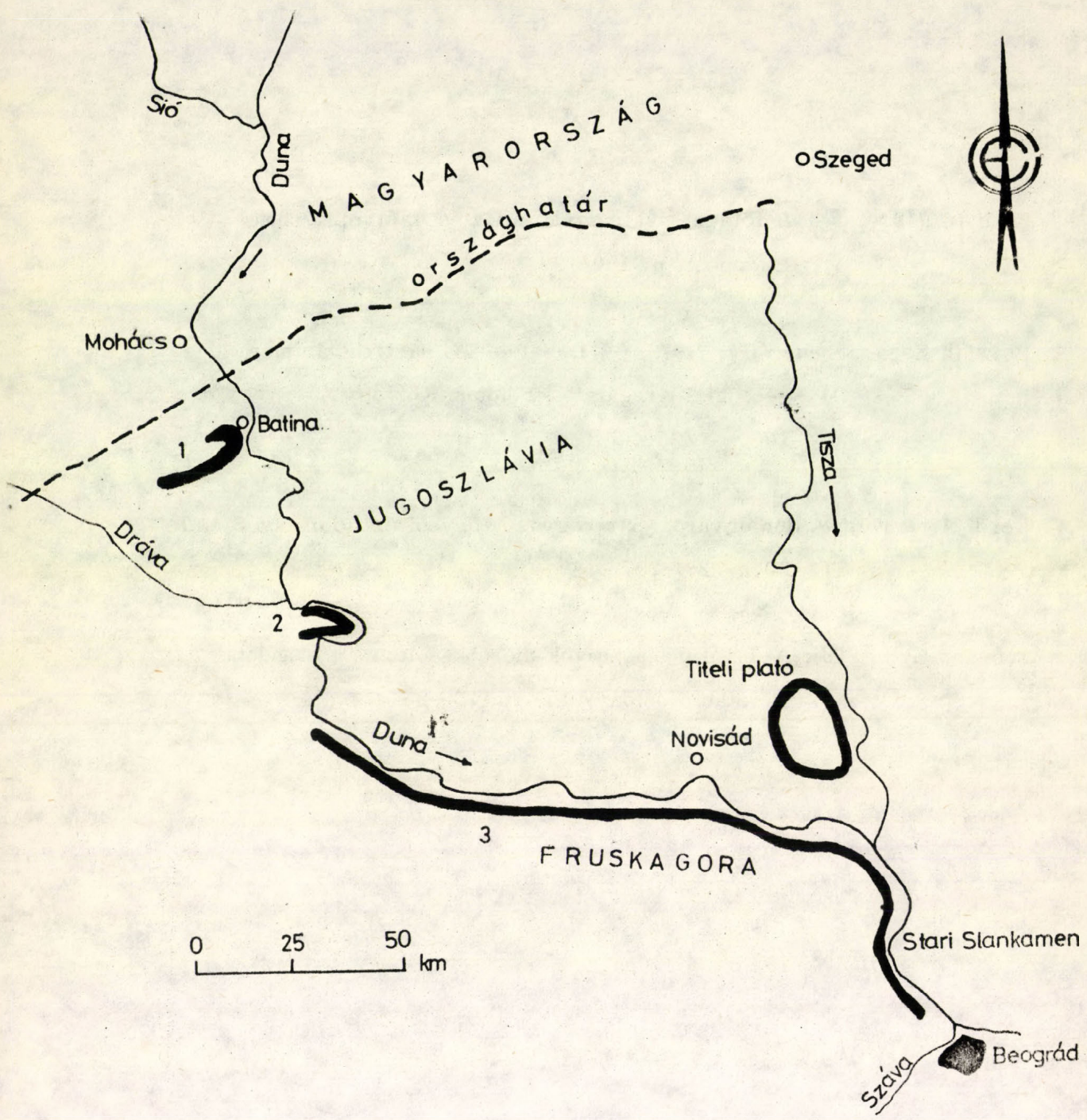
1. ábra A jugoszláviai dunai és tiszai magaspartok vázlatos helyszínrajza
2. ábra Különböző földtani felépítésű magas parttipusok Budapest-Zimony közötti Dunaszakaszon. "a" pleisztocén löszösszletből álló magaspart, "b" felsőpliocén rétegekből álló magaspart, "c" összetett pleisztocén és felsőpliocén rétegekből álló magaspart, "d" szilárd kőzetekből (pl. Andezit bazalt) álló magaspart.
1. pleisztocén rétegösszlet 2. dunai üledékek, 3. felsőpliocén homok és agyagrétegek. 4. andezit bazalt.
3. ábra Különböző típusu magaspartok és mozgásformák. "a" Meredek vagy függőleges magaspart mozgások nélkül, "b" Leszakadásos csuszásokból álló magaspart. "c" íves csuszólapu partrogyásos magaspart, "d" összetett csuszólapu partrogyásos magaspart.
1. pleisztocén, pliocén rétegek. 2. dunai üledékek  
3. A magaspartról leomlott, megcsuszott anyag.



## IRODALOM

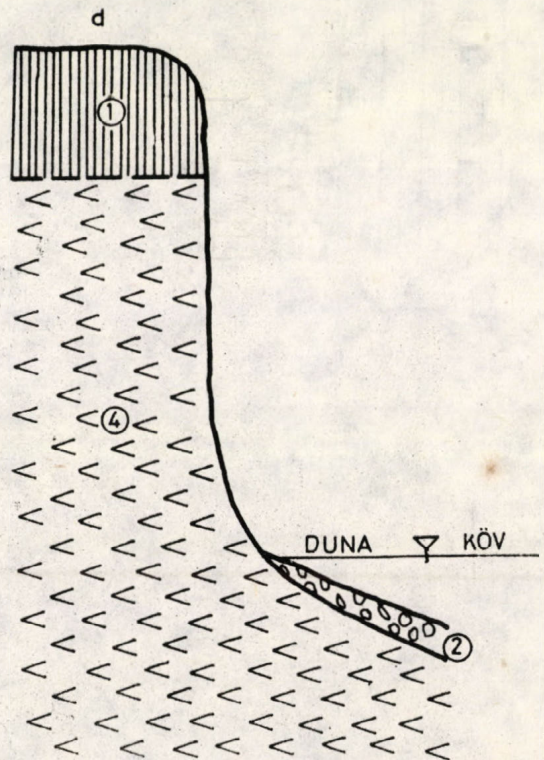
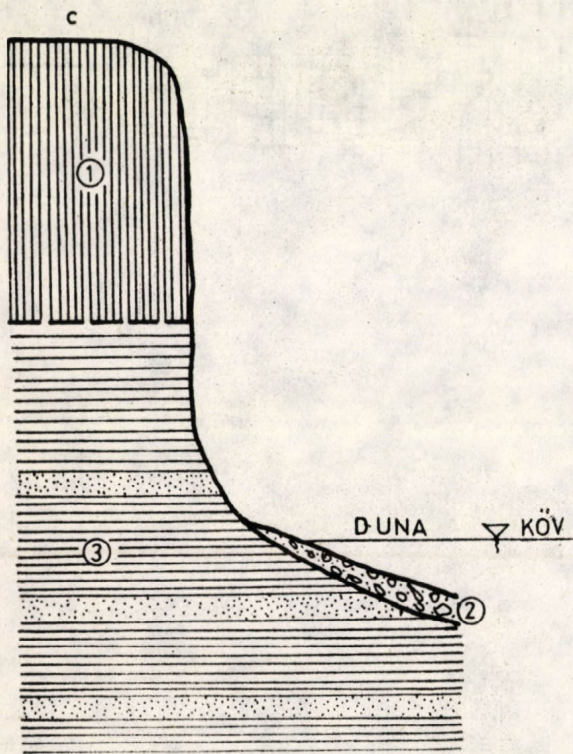
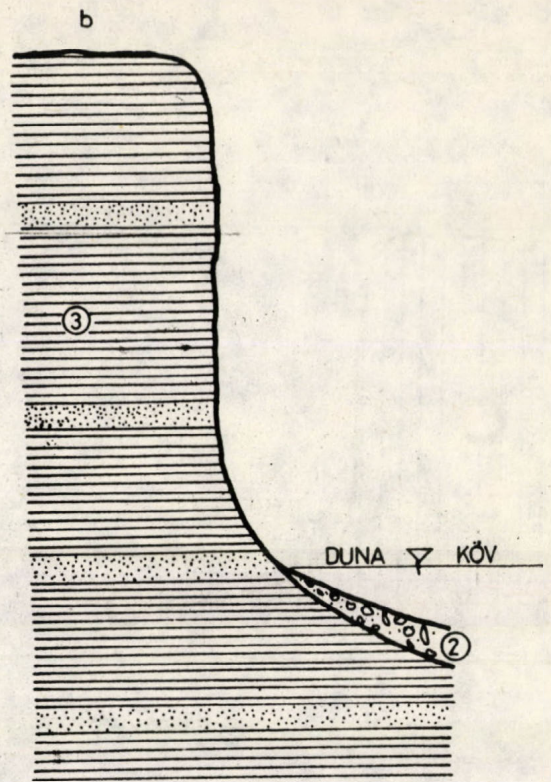
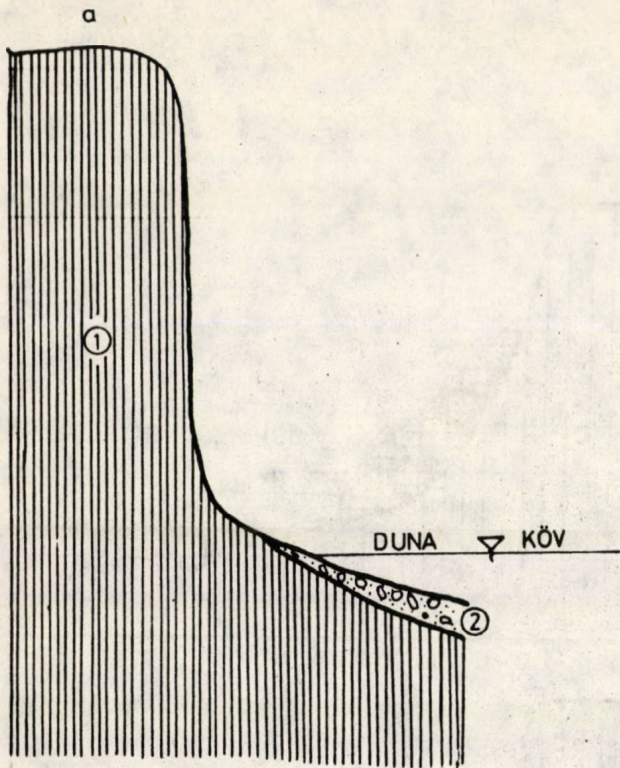
- Galli L. (1977): A földtan alkalmazása a víz és mélyépítésben.  
Budapest, p. 180-199.
- Horváth Zs. - Scheuer Gy. (1976): A Dunaföldvári partrogyás mérnök-  
geológiai vizsgálata. Földtani Közlöny.  
106. p. 425-440.
- Kérdi Á. (1970): A dunaujvárosi partrogyás. Mélyépítéstudományi Szemle.  
20.p. 281-297.
- Scheuer Gy. (1979): A dunai magaspartok mérnökgeológiai vizsgálata.  
Földtani Közlöny. 109. p. 230-254.





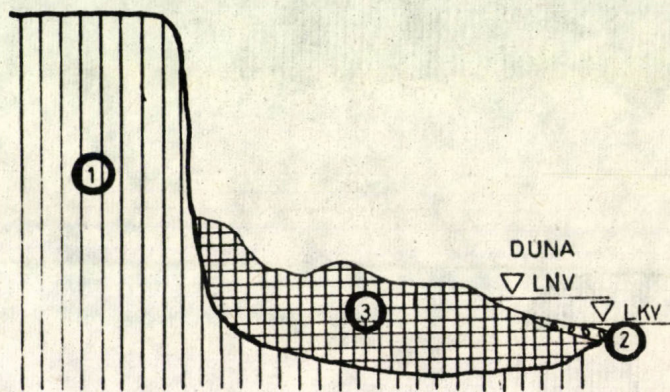
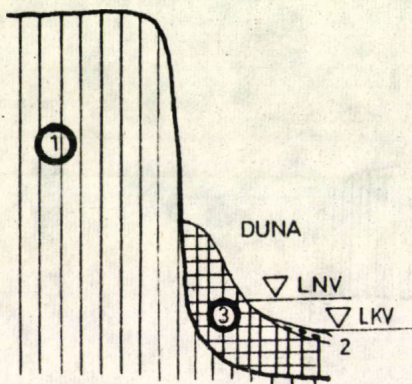
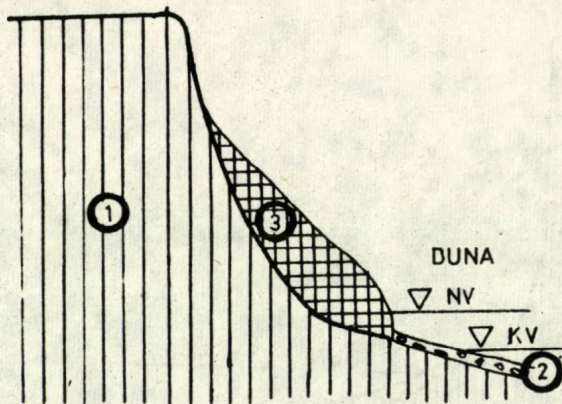
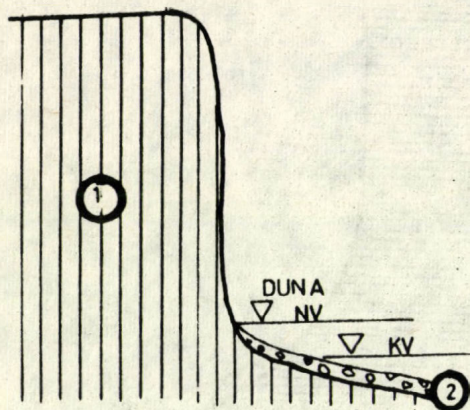
1. ábra





2. ábra





3. ábra