

MÉRNÖKGEOLOGIAI MEGFIGYELÉSEK A RÁCALMÁSI
SUVADÁSSAL KAPCSOLATBAN

Tóth Imréné - Scheuer Gyula - Vermes János^x

1. Bevezetés

Az utóbbi években a Mezőföld K-i peremén a dunai magaspartoknál több, károkat okozó mozgás volt. Ezek közül kiemelkednek jelentőségükben és nagyságukban a dunaujvárosi magaspart különböző szakaszain lezajlott suvadások. A partmozgások okainak és törvényszerűségeinek tisztázása céljából nagyarányú feltárási munkálatok indultak meg a város területén és a veszélyeztetett partszakaszokon.

E kutatások nagy lépéssel vitték előre a dunai magaspartok mozgásaira vonatkozó törvényszerűségek megismerését. Az itt felismert összefüggések és mozgást kiváltó okok lényegében átvihetők a dunamenti magaspartok más, hasonló felépítésű partjaira is. Ennek megfelelően a helyi adottságok figyelembevételével és azok súlyozásával a lokális suvadások helyesen értelmezhetők.

Az előzőekben említett dunaujvárosi munkálatokkal egyidőben történtek Rácalmás község területén épületkárokkal járó mozgások. Ezért itt is szükségessé vált a mozgások okainak gyors felderítése és tisztázása, párhuzamosítva a dunaujvárosi jelenségekkel, különös tekintettel azokra a helyi adottságokra, amelyek a mozgások kiváltásában szerepet játszottak.

Az Országos Vizügyi Hivatal kezdeményezése alapján feladatunk volt a Rácalmás községben észlelt mozgás okainak felderítése és a meglévő, üzemelő vízmű hatásának vizsgálata a suvadás kiváltására, mivel Dunaujváros esetében beigazolódott,

^x Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat

hogy a mozgások kialakulásában nagy szerepük van a közművekből elszivárgó vizeknek.

2. Helyszini adottságok

Rácalmás községben történt mozgás okainak megállapítása - mivel a vizsgálat keretében kutatófurások lemélyítésére nem volt lehetőség - széleskörű helyszini megfigyelő és adatgyűjtő munkát tett szükségessé. A suvadási folyamatok és azokat kiváltó okok nem vezethetők vissza egyetlen tényezőre, hanem azok igen bonyolult módon egymáshoz kapcsolódóan együttesen jelentkeznek.

21. Földrajzi viszonyok

Rácalmás község a Mezőföldnek nevezett morfológiai tájegység K-i pereménél, a Duna jobb partján, Dunaujvárostól É-ra, attól kb. 8 km távolságban, a Budapest - Pécsi 6-os számú főközlekedési út közelében épült ki. A község települési viszonyai változatosak, mert annak egy része magasan 140-144 mAf szinten épült ki, a másik része pedig az ősközség 100-130 mAf között, lejtős terepen települt. Az ismerttetett települési viszonyokból adódóan Rácalmás község több részből áll, mely visszatükrözi a község fejlődését és különböző ütemű kiépítését.

A magaspart pereme mögötti területszakasz fennsík szerű, kevésbé tagolt. A magaspart és a Duna között húzódó terület domborzati viszonyai már nem egységesek. A község É-i részén és attól É-ra a peremi lejtők lefutása nem meredek, aránylag egyenletes, a Dunának 50-150 m széles, sík ártere húzódik. A község középső része ezzel ellentétben 15-20 m magas, hirtelen leszakadással érintkezik a magasparttal. E szakaszon hiányzik az ártér, mert itt a folyó 4-6 m függőleges partot mosott ki magának. A község D-i felében a lejtési viszonyok ismét egyenletesek, nem található meg a meredek part, és hasonlóan az É-i részhez, a széles dunai ártér itt is kifejlődött.

Rácalmás község térségében a Duna közelítően ÉNY-DK irányú folyását, nagy kanyarral ÉD-i irányúra változtatja. Ebben a kanyarban képződött a községgel szemben az ún. Rácalmási-sziget, melyet a településtől kb. 30-50 m széles mellékág választ el.

A község legmagasabban 140-144 m Af szinten települt része - mely jelenleg a község fejlődési iránya is - az ún. Petőfi-Lenin telepek. Az ősközség a löszfennsík peremétől a folyóig lenyúló lejtőn épült ki.

22. Földtani viszonyok

Rácalmás község környékén és területén a felszínen megtalálható legidősebb képződmények a felső pannóniai rétegösszlethez tartoznak. A helyszíni vizsgálatok alapján a felsőpannóniai rétegek a község középső részén a Dunapart közelében természetes feltárásban is megtalálhatók. Hasonló kifejlődésben Dunaujváros és Kulcs térségében is ismeretes előfordulásuk.

A felsőpannóniai rétegek egyenetlen felszínére rakódtak le a pleisztocén üledékek, amelyek sok feltárásban tanulmányozhatók. Rácalmásnál a természetes feltárásokban megtalálható lösz rétegek Kulcs-Dunaujváros-Dunaföldvár-Paks vonalában a Duna mentén ismeretes szelvények sorába illeszkednek. A magaspart pereménél kialakult 15-20 m magasságu feltárásokban sötétsárga, konkréciós lösz található, nagy homoktartalommal. Megfigyelhető az összleten belül egy kb. 2 m vastagságu barnászörös, fosszilis talajzóna, határozottan jelentkező, meszes felhalmozódási szinttel. A feltárásokban a pleisztocén idősebb képződményei, amelyek Kulcsnál a felszínen, Dunaujvárosban pedig a furásokban megtalálhatók, itt nem ismeretesek. Előfordulásuk azonban felszíni kibukkanásuk hiánya ellenére is valószínűsíthető.

A Dunaparton feltárt felsőpannóniai képződmények kb. 102-103 m Af szintig mutathatók ki. Ez az érték egyezik a környező területeken is megállapított pannóniai-pleisztocén határral. Ennek alapján a pleisztocén képződmények összvastagságát 35-40 m-re becsülhetjük.

A község É-i és D-i részén a Dunának 50-150 m szélességű ártere van. Ezeken a helyeken az idősebb képződményeket holocén folyóvizi üledékek fedik kb. 6-8 m vastagságban, fokozatosan kiékelődve a magaspart lábáig.

23. Hidrogeológiai viszonyok

Feladatunkkal kapcsolatban a dunaujvárosi tapasztalatok alapján különleges figyelmet fordítottunk a terület hidrogeológiai viszonyainak vizsgálatára. Ennek keretében részletes bejárást és adatgyűjtést végeztünk a község egész területén. Beszereztük továbbá a VITUKI által észlelt kutak talajvizjárásának idősorát, valamint a község területén létesített mélyfurású kutak hidrogeológiai adatait.

23.1. Talajviz

A magaspart mögötti területrészekén - Petőfi-Lenin telep - méréseink szerint a lössben tározott talajviz a terepadottságtól függően 2-5 m között helyezkedik el. E részen az ivóvízhálózat még nem épült ki, a lakosság ásott kutakból elégíti ki vízszükségletét. A kutak egy része azonban használaton kívül van, mert a vizük szennyezett és fertőzött. A fennsík pereméhez közeledve az átlagos 2-5 m mélységű vízszint fokozatosan mélyül és 6-12, majd 15 m mélységgel a peremnél eléri a legnagyobb értéket. A leszakadás alatt a vízszint 5-7 m között változik és a Duna felé haladva mind jobban megközelíti a felszínt. E részen lévő házak falai rendszerint nedvesek és egyes épületek pincéjében viz is található. Felszíni vízszivárgások is megfigyelhetők egyes kisebb tereplépcsők alsó részén.

A mozgásokat szenvedett területen a talajviz helyzetét a szokványos vízszint elhelyezkedésétől eltérőnek találtuk. Kis területen belül igen változó és szeszélyes vízszintek mutatkoztak, mert terepszint közeli és 3-4 m mély vízállások egymás közelében is gyakran előfordultak.

A helyszíni adatgyűjtés során a tulajdonosok elmondták, hogy 15-30 éve, amikor a házak és kutak legnagyobb része készült, mások voltak a helyi viszonyok. A talajvíz lényegesen mélyebben volt, és a vízszint emelkedése az utóbbi 5-10 évben lassan, fokozatosan következett be.

A község középső részén, a Duna partján és annak közelében sok helyen vizszivárgások és kis hozamu források vannak. A vizek az itt kibukkanó pannóniai homokos rétegekből, ill. homokerekből származnak.

A község meglévő törpevizműve a pannóniai homokrétegekre telepített mélyfuratu kutakból szerzi be a szükséges vízmennyiséget. Az ivóvízellátás biztosítása érdekében 5 furt kutat létesítettek a század elejétől napjainkig. A kutak mélysége 120-190 m között változik, rétegsoruk alapján a felső pannóniai rétegösszlet több vizadó homokréteget tartalmaz.

24. Antropológiai hatások

Az állékonysági vizsgálatok bebizonyították, hogy az emberi tevékenység befolyásolja azt a természetes mozgási folyamatot, amely a dunai magaspartoknál végbe megy. Az antropológiai hatás lehet káros, amelynek következtében a folyamat meggyorsul, - a szvadások közötti időszak megrövidül - de lehet kedvező is, amikor mesterséges beavatkozással a mozgást elősegítő tényezők hatását csökkentik, ill. megszüntetik. Ezért célszerű azokat a létesítményeket és egyéb átalakító tevékenységet ismertetni, amelyek befolyásolhatják a terület állékonyságát.

24.1. A Duna és a magaspart pereme között húzódó lejtős terület - amelyen lényegében az ősközég épült - csak úgy válhatott településre alkalmassá, ha az eredeti természetes állapotot az igényeknek megfelelően átalakították. Ezért sok helyen kisebb-nagyobb tereprendezést hajtottak végre. Utbevágások készültek és egyes részeken, ahol a lejtő meredek volt, feltöltést is alkalmaztak. Ma is megfigyelhető, hogy a természetes

csapadékviz elvezető árkokat szeméttel, hulladékkal feltöltik, sőt a helyszíni megállapítások szerint egyeseket teljesen feltöltöttek. Ennek következtében a felszíni csapadékvizek lefolyási viszonyai lényegesen megváltoztak. Az egyébként gyorsan lefolyó csapadékviz jelentős része kis tócsákban a felszínen összegyűlik, így a viz-beszivárgás a talajba lényegesen megnövekedett.

A községben jelenleg a felszíni vízrendezés teljesen megoldatlan, vizelvezető csatornák, övárkok nincsenek.

24.2. Az ősközség vizellátását régebben, a törpevizmű megépítése előtt a házaknál létesített ásott kutak biztosították. Ilyen ásott kut minden háznál van. Ezek vizét azonban a vizmű megépítése óta nem használják.

Az ásott kutakból történő víznyerés megszűnésével lényegében megszűnt a talajviz hasznosítása is. Ez is növelte a talajviz mennyiségét a rétegben.

24.3 A kifogásolt ásott kutas vizellátás megszüntetése érdekében 1950-ben kezdték meg a községi törpevizmű kiépítését.

A hálózat több ütemben készült és jelenleg (1967) csak az ősközséget kapcsolja be a vízállásba. Az üzemi adatok alapján a nyári hónapokban 140-150 m³/nap, a téli és tavaszi időben pedig 50-60 m³/nap a vezetékbe táplált víz mennyisége. A törpevizmű nyomóvezeték hálózatának anyaga vegyes, mert az acélnyomócső mellett számos helyen, főleg a közelmúltban (1963-64-ben) már eternit nyomócsöket alkalmaztak.

A keletkező szennyviz elvezetése nem megoldott. Mind a magánházaknál, mind pedig a közintézményeknél a szennyvizszikkasztással "dusítják" a talajvizet. Tehát a felhasznált ivóvíz egy része is visszakerül a talajba.

A hálózati veszteség a nyomócsövek gyakori meghibásodásából eredően magas. Az így elszivárgó vízmennyiség is növeli a talajvízkészletet.

3. Az állékonyságot befolyásoló tényezők

Rácalmás községben 1966. februárjában bekövetkezett suvadás, amely egyes helyeken súlyos épületkárokat is okozott, lényegében beletartozik abba a természetes mozgási folyamatba, amely a dunai magaspartokra annyira jellemző. A vizsgált területen is kimutathatók azok az általános feltételek, amelyek közrejátszanak a mozgások kiváltásában, de ezek mellett megtalálhatók azok az egyedi adottságok is, melyek éppen az ember aktiv tevékenységéből erednek. Ezért a csuszás természetes okainak - földrajzi, földtani stb. - vizsgálata mellett figyelembe kell venni azokat a változásokat, melyek a község odatelepléséből eredően keletkeztek, és a mozgás kiváltásában negatív vagy pozitív irányban hatottak.

31. A helyi suvadások történeti áttekintése

A helyszini adatgyűjtés alapján megállapítottuk, hogy a község területén a legutóbbi mozgást megelőzően is volt több alkalommal mozgás, továbbá, hogy a mozgó szakasz csak kisebb terület, melyeket jelenleg stabil állékony területek határolnak.

A morfológiai viszonyok alapján megállapítható, hogy a község kiépülése előtt egy kb. 500 m hosszúságú partszakaszra kiterjedő suvadás történt. Ekkor alakultak ki azok a 15-20 m magasságú függőleges löszfalak, amelyek a magaspart peremét alkotják.

E suvadás lejtőjére épült azután a község. Tehát a magaspart suvadásai a község kiépülése előtt is jelentkeztek. A helyi lakosságtól szerzett értesülések szerint a múlt század elején és végén is voltak a község területén mozgások. Az első ténylegesen bizonyított suvadás 1924-1926-ban volt. Ekkor a feljegyzések szerint, egyes részeken olyan nagy károk keletkeztek, hogy épületeket kellett lebontani.

A legutóbbi mozgások 1964. decemberében kezdődtek és a maximumokat 1966. február 19-20-án érték el, amikor a nagy-

mértékű ut és épületkárok miatt kilakoltatásokat és egyéb sürgős intézkedéseket kellett hozni. Súlyos károsodás érte a Tanácsházát, a postát, az italboltot és a községi templomot is, egyes lakóházakon kívül. Több helyen az ivóvízhálózat is meghibásodott. A mozgásokat a nyomóvezetékhalózat gyakori törései jelezték, mert az üzemnaplók szerint a csőtörések kritikus időszaka 1965. decemberétől 1966. februárjáig tartott.

32. A mozgások leírása

A szokásostól eltérően, amely a magaspartok mozgásaira annyira jellegzetes, Rácalmás községben a közelmúltban lezajlott mozgás nem volt nagyméretű. Jelentősége ezért inkább abban van, hogy közvetlenül érintette a települést és ezért épületkárok keletkeztek. A mozgások, amelyek kisebb-nagyobb terepsüllyedéssel, széthuzódó elválások, repedések formájában mutatkoztak a község területén, jól nyomozhatók és két szelvényben hosszasan követhetők (1. ábra).

A két É-D irányú szelvényben mutatkozott mozgási szakasz közül a felsőnél voltak nagyobb elmozdulások és ezzel jelentősebb épületkárok is. E részen előfordultak kb. 0,5 m-es terepsüllyedések is, így pl. a Kossuth Lajos u. D-i részén kb. 30 m hosszúságban. A két mozgás szakaszon kívül eső területrészekén mozgásra utaló jelenségek nem voltak tapasztalhatók.

33. Földrajzi és földtani viszonyok szerepe

A rácalmási magaspart hasonló morfológiai adottságot mutat, mint a többi környező dunai magaspart. A főbb vonásokat az alábbiakban foglalhatjuk össze, amelyek az egyéb magaspartokra is vonatkoznak:

a magaspart mögötti terület sík, kevésbé tagolt;

a magaspart magassága 140-144 mÁf;

a Duna és a magaspart között un. törmelékletjtő van és annak anyaga lassu mozgást végez. Erre települ az ősközség.

A község É-i és D-i részén a magaspart aránylag enyhe lejtővel simul az 50-150 m szélességű sík, dunai ártérbe. E részen a Duna nem pusztítja közvetlenül a magaspart lábát. A középső szakaszon a Dunának 4-6 m magas, közel függőleges partfala van és itt jelentős eróziós tevékenységet fejt ki. (2. ábra)

Partmozgásokra, csuszásra utaló nyomok csak a község említett középső részén vannak, míg az É-i és D-i területen ezek hiányoznak. Itt stabil egyensúlyi állapot valószínűsíthető.

A pleisztocén eolikus összlet vastagságát 35-40 m-re becsülhetjük. A lösz-összlet teljesebb kifejlődésű, mint a területtől É-ra Kulcs környékén.

A község É-i és D-i részén - a mozgást szenvedett szakasz kivételével - 50-150 m szélességben a magaspart előtt a folyóig, ártéri üledékek takarják le fokozatosan kiékelődve 6-8 m vastagságban az idősebb képződményeket.

A helyszini megfigyelések alapján vetők nem voltak közvetlenül kimutathatók, azonban előfordulásuk valószínűsíthető.

A törmeléklető, ahol a község kiépült, mindenütt a magaspartról leomlott, a makró szerkezetű nagyrészen elvesztett lösz borítja. E részen a csuszólapig a képződmények eredeti településükből kimozdultak, másodlagos helyzetben, zavart összekeveredett állapotban vannak. A pannóniai rétegösszlet a megfigyelések és a mélyfurások rétegsorai alapján hasonló kifejlődésű, mint Dunaujvárosnál. A rétegösszlet felső szakaszát vékony homok, iszap, agyag rétegek és ezek átmenetei alkotják. Ezek közül csuszás előidézésében a vékony víztartó homokrétegeknek lehet szerepük.

A felső pannóniai rétegek $3-5^{\circ}$ -kal dőlnek K-DK irányba. A pannóniai rétegek ilyen irányu dőlése elősegíti a mozgások kialakulását.

34. Hidrogeológiai viszonyok szerepe

A vizsgált területen löszben tározott talajviz és pannóniai homokos rétegekben pedig nyomás alatt álló rétegviz fordul elő. (3. ábra)

A talajviz a magaspart mögötti részeken a terep alatt 3-5 m mélységben van, tehát a löszösszlet képződményei vízzel vannak telítve. A talajviz szintje a magaspart pereménél rohamosan süllyed - hasonlóan Dunaujvároshoz - és az eredeti településű rétegek vize átadódik a törmelékletőnek.

A törmelékletőben az általános terepeséstől eltérően, kis területen belül is változó vízszintet lehet találni. Ez azzal magyarázható, hogy a löszös képződmények különféleképpen veszítették el eredeti szerkezetüket. Ahol az áthalmozás miatt erősen átalakultak, ott a szivárgás lassabb és a víz a keresztmetszeten nem képes a lető irányába továbbszivárogni, visszaduzzasztás történik. Ezért a víz megközelíti, vagy kilép a felszínre.

A talajviz vízháztartását ma már nemcsak a természetes viszonyok határozzák meg. Az emberi tevékenység az elmúlt időkben kedvezőtlen irányban befolyásolta a helyi adottságokat, aminek következtében a talajviz emelkedett.

A tereprendezéssel, terepegyengetéssel, a vizelvezető árkok megszüntetésével, a csapadékvizek beszivárgása jelentősen fokozódott. Továbbá hozzájárult még a vízszint emelkedéséhez - amelyek a helyszini bemondások alapján az elmúlt 10-15 évben következtek be - az ősközségben kiépített nyomóvezetékéből származó ivóvíz, - amely helyi épületkárokat is okozott már a község területén - és a szikkasztott szennyvíz.

A talajviz szintjét természetesen a csapadékoság is befolyásolja. Kétségtelen az, hogy az 1964-65-ös esztendőök csapadékosak voltak és ezt a vízszintmegfigyelések a kutaknál igazolták.

A kimutatott vízszint emelkedést a vizelszivárgások és nagyobb csapadékoság egybeesése okozta.

A község környékén a Dunapart mentén felhalmozódott folyóvízi és ártéri üledékek is vízzel telítettek. E részen a folyó vízállásától függően változik a vízszint. E rétegek kapcsolata a talajvízzel vagy a pannóniai homokos rétegek vízállásával feltételezhető, ill. valószínűsíthető. Ez a kapcsolat az állékonyság

szempontjából is jelentős, mert ahol ezek a jó vízáteresztő képződmények a talaj és a rétegvíznek megfelelő elvezetést tudnak biztosítani, ott a piezometrikus nyomás szintjét közelítően egyensúlyban tudják tartani.

Más a helyzet azonban azokon a partmenti részeken, ahol ez a homokos kavicsréteg hiányzik. Az omlásokból eredően, vagy fagyhatásra a vízkilépések megszűnnek, ill. az előtér áteresztőképessége csökken. A vízkilépések megszűnése, ill. a rétegből eltávozó vízmennyiség csökkenése miatt fokozatosan növekszik a piezometrikus nyomás, amely már károsan visszahat a rétegek állékonyságára. Ezt még fokozza a Dunának időszakosan levonuló árhulláma, melynek hatására a kis parti vízszivárgások megszűnnek.

A megfigyelések alapján is megállapítható, hogy a pannóniai iszapos, agyagos képződmények közé sűrűn települnek 1-30 cm vastagságú vízzelt telt és vízvezető homokerek. Ezek áztatják a kötött rétegeket és csökkentik azok belső ellenállását. Feltételezhetően a csuszólap is ilyen homokerekkel átszőtt iszapos agyagos kis nyírószilárdsággal rendelkező rétegek mentén alakult ki.

4. Összefoglalás

Az előző fejezetekben a különböző mozgást befolyásoló tényezők helyi viszonyait tárgyalva megállapítható, hogy a csuszás igen bonyolult, szorosan összefüggő, egymásba kapcsolódó adottságok és körülmények hatásaként értékelhető, melyek közül egyesek döntően befolyásolhatják az állékonyságot.

A község maga egy előzetes partrogyások révén kialakult törmelékletőn épült ki, amely a levezetődött feszültségek révén átmenetileg stabil állapotba került. Ezt az ideiglenes stabil állapotot a továbbra is ható természeti feltételek és adottságok fokozatosan megbontani igyekeznek. A Duna a lejtő peremén eróziós tevékenységet végez, ezzel a lejtő stabilitását és a rétegek megtámasztását csökkenti, továbbá a parti omlások és a csuszások a talaj- és a rétegvizek természetes kilépéseit gátol-

ják, ezzel emelkedik a víznyomás, ill. a semleges feszültség.

A csuszásra való hajlamot fokozza még a felsőpannóniai rétegek kifejlődése is azzal, hogy az iszapos-agyagos rétegeket vékony víztartó homokerek szövik át, s így a kötött talajok nyíróellenállását nagymértékben csökkentik.

Az emberi tevékenység is - vizsgálataink szerint - a stabil állapot ellen ható természetes adottságok mellett károsan befolyásolta a helyi viszonyokat. A csapadékvizek tartózkodási idejének megnövekedése, a törpevizmű nyomócsőhálózatának elszivárgó vizei, a szikkasztott szennyviz mind növelték a talajviz szintjét, ezzel hozzájárultak az egyensúlyi állapot megbomlásához és a semleges feszültségek emelkedéséhez.

Rácalmás községben 1966. februárjában lezajlott mozgás bár nagy területet érintett, közelítően sem volt olyan nagymértékű, mint amit Dunaujvárosnál és Kulcsnál tapasztaltak, bár látszólag a feltételek itt is adottak. Ennek okának felderítése céljából összehasonlításokat végeztünk. Ebből következően megállapítható, hogy nagymértékű dunaujvárosi nagyságu - pl. a radar telepi - mozgások csak ott fejlődhetnek ki, ahol a Duna hosszú partszakaszon folyamatosan pusztítja a törmelékletű lábát. Azokon a partrészeken, ahol felváltva kisebb távolságon belül következnek erodáló és épülő szakaszok, ott csak a pusztuló, alámosott területen, annak nagyságrendjének megfelelően jelentkeznek mozgások.

Ezt találjuk meg Rácalmásnál is, ahol a középső mozgó szakaszt É-ről és D-ről 50-150 m szélességű folyóvizi hordalék-ból álló ártéri terület zár közbe. A pannóniai képződmények felszínére települt homokos-kavicsos réteg lényegében megtámasztja a magaspart lábát - ellensúlyként fogható fel és fékezi a Duna erodáló tevékenységét.

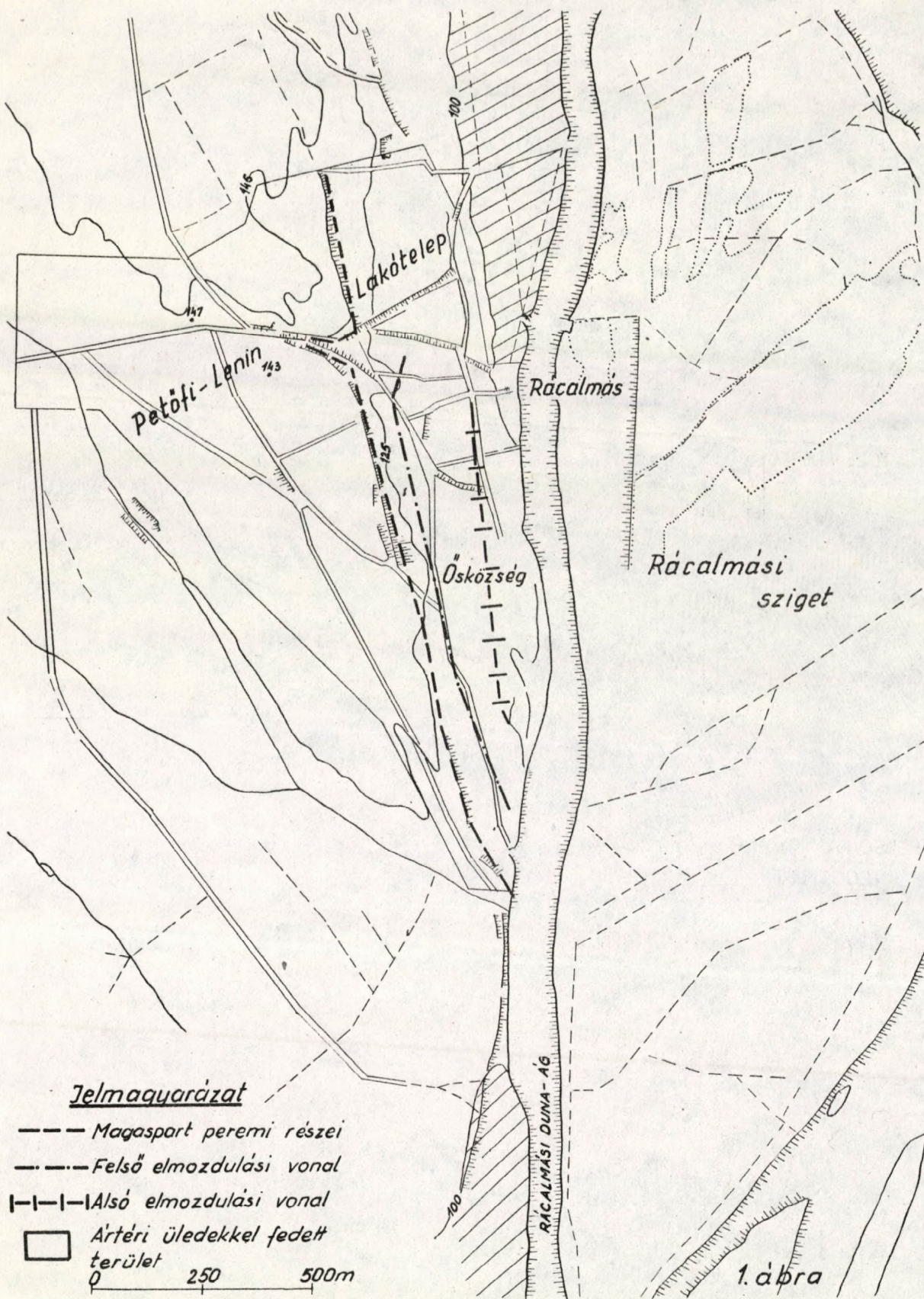
Ezen kívül hozzájárult még ahhoz, hogy nem fejlődött ki nagyobb mozgás a községben, a rétegek kőzetfizikai állapota is. Valószínűnek látszik, hogy az elmozdulásra képes anyag súlyából eredő nyiróigénybevétel csak időszakosan és kis mértékben lépi túl a rétegek nyiróellenállását.

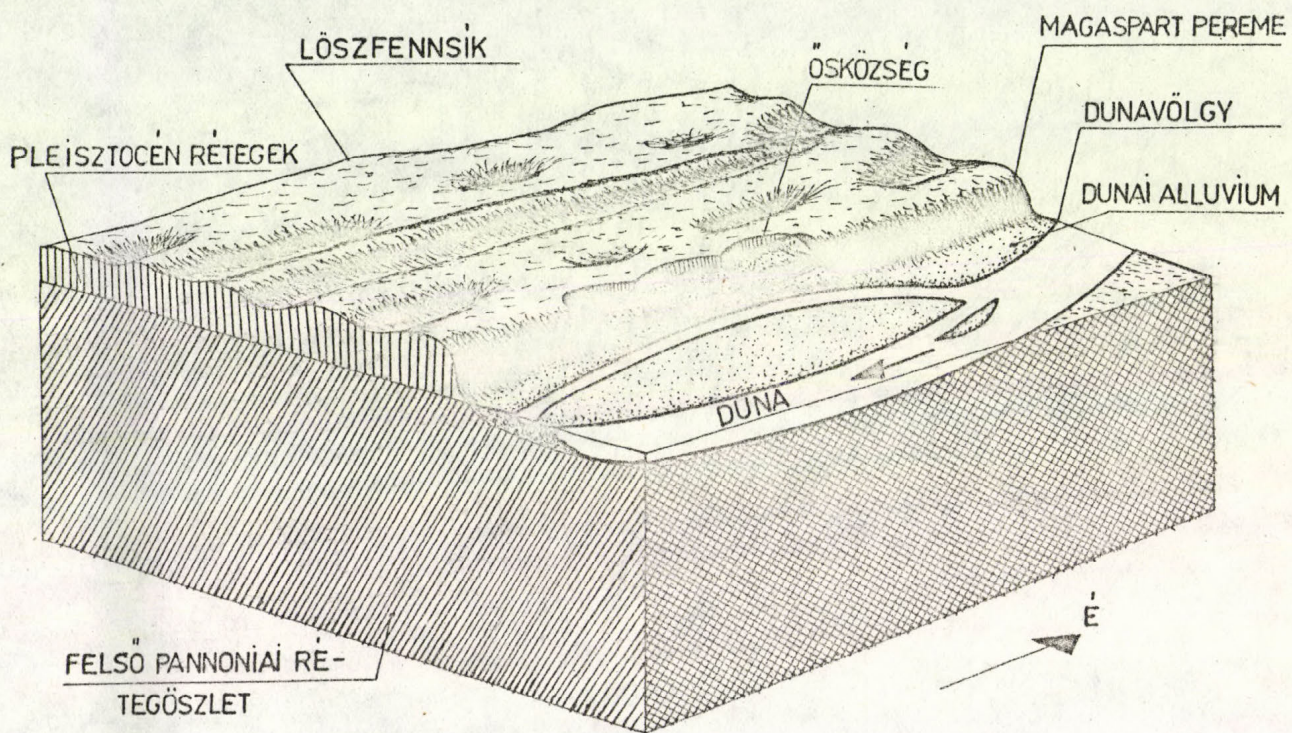
Á B R A J E G Y Z É K

- | | |
|---------|--|
| 1. ábra | Helyszínrajz |
| 2. ábra | Rácalmási suvadások szerkezetének elvi tömbszelvénye |
| 3. ábra | Elvi szelvény |

I R O D A L O M J E G Y Z É K

1. Ádám L - Marosi S - Szilárd J.: A Mezőföld természeti földrajza, Budapest, 1959.
2. Domján J.: A Középdunai magaspartok csuszásai. Hidr.közl. 1952. 11-12. sz.
3. Erdélyi M.: A Duna-Tisza közének vízföldtana. Hidr.közl. 1967. 6-8.sz.
4. Galli L.: A dunai és balatoni magaspartok állékonyságának törvényszerűségei. Hidr. közl. 1952. 11-12. sz.
5. Kézdi Á.: Talajmechanika I-II. Budapest, 1952-54.
6. Kézdi Á.: A létesítmények épségét veszéleztető tényezők. Műszaki Földtan, Budapest, 1959.
7. Papp F.: Észrevételek a magaspartok mozgása kérdésében. Hidr.közl. 1952. 11-12.sz.
8. Pávai Vajnai F.: Az alföldi dunamellék rétegtana és hegységszerkezete. Földtani Int. Év.jel. 1951.
9. Pécsi M.: A magyarországi Dunavölgy kialakulása és felszín alak-tana Budapest 1959.
10. Rónai A-Barta F-Krolopp E.: A kulcsi löszfeltárás szelvénye. Földtani Int. Év.jel. 1965.
11. Schmidt E.R.: A dunaujvárosi 1964. évi partomlás. Földtani Int. Évi jel. 1964.
12. Szabó Gy.: Néhány hazai csuszás ismer-tetése. Mélyépités tudományi Szemle 1962.
13. Vágó I-né - Scheuer Gy.: A dunaujvárosi partrogyásokkal kapcsolatban végzett talaj-mechanikai és vízföldtani vizsgálatának eredményei. FTV. szakv. 1967.
14. Vizrajzi Évkönyvek VITUKI kiadvány.

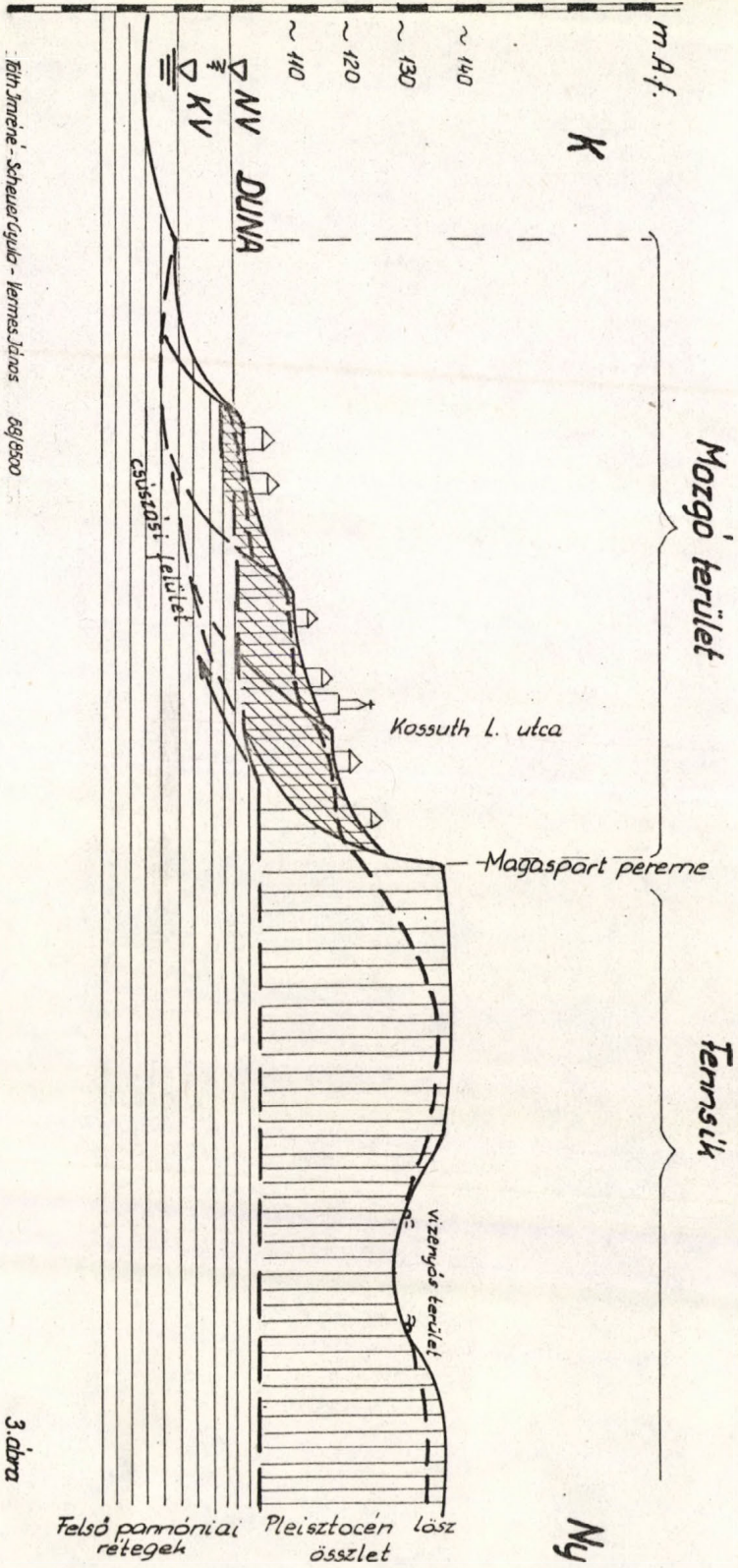




Tóth Imréné
 Scheuer Gyula
 Vermes János
 68/8500

2. ábra

ELVI SZELVÉNY.



Főh. Jármeve - Schauer Gyula - Vermes János 89/1950

3. ábra

