

# A TERMÉSZETI TÁJALAKÍTÓ TÉNYEZŐK A KULCSI LÖSZÖS MAGASPARTON

HÁGEN ANDRÁS <sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Szederkényi Általános Iskola

\*e-mail: hagen13@freemail.hu

## Absztrakt

A környezeti vizsgálataim a löszös magaspart csuszamlásának okait vizsgálja. A tanulmányban két tényezőre bontottam a magaspart csuszamlások okait, a természeti-, és antropogén tényezőre, valamint egy további tényezőt is idesoroltam, a mélyföldtani szerkezeti mozgást. A két fő tényező további négy-négy környezetmódosító hatásra bontható.

Az elméleti bemutatást a kulcsi löszös magasparton szemléltettem. Továbbá bemutatom, hogy geometria felhasználásával, hogyan is tudjuk megbecsülni, a megmozdult lösz mennyiségét.

A globális éghajlatváltozás során fellépő hirtelen jött viharoknak köszönhetően nagy mennyiségű csapadék kerül a természeti-, és antropogén tényezők miatt létrejövő repedésekbe, és omlást, csuszamlást idéz elő. Az éghajlatváltozás ténye napjainkban elfogadott, ezért is lenne kiemelkedően fontos a löszös magaspartok figyelemmel kísérése.

---

## Bevezetés

Magyarországon majdnem minden évben problémát okoznak a löszös és más laza üledékeiből felépülő magaspartok omlásai, csuszamlásai. A löszfalak főként a Duna mentén okoznak problémát, részben a természet felszínformálódása gyanánt, részben pedig az antropogén tájalkítás velejárójaként, amelyet a globális klímaváltozás következményei felerősítenek.

A magaspartokat felépítő lösz hullóporos képződmény, amely az utolsó jégkorszak (pleisztocén) során képződött. A jégkorszakon belül voltak, drasztikus éghajlati különbségek is, amikor is a hőmérséklet vagy hűvös, vagy meleg volt. Ehhez párosult a csapadék ingadozása is, vagyis vagy csapadékos, vagy száraz volt az év. A lösz képződésében a hűvös, és a száraz éghajlat, valamint az erős szél volt meghatározó. A glaciálison belül is voltak



különbségek, így a meleg, és csapadékos klíma során finomhomokos kőzetlisztes, barna erdőtalaj, ún. paleotalaj képződött.

### **Anyag és módszer**

A környezeti vizsgálataim a löszös magaspart csuszamlásának okait vizsgálja. Öt településen (Dunaföldvár, Dunaújváros, Dunaszekcső, Kulcs, Hernád) megvizsgáltam a partrogyásokat kiváltó tényezőket. Ebből következően két tényezőre osztottam a csuszamlási okokat. Az egyik a természeti-, míg a másik az antropogén tájalakítás.

A természeti tájalakítást a Fejér megyei Kulcs esetében vizsgáltam meg.. Geometriai módszerrel meghatároztam a löszfal felületi és alap hosszát, ezzel figyeltem meg, hogy a mélyedések, ill. a pincék milyen módon zavarják meg a lösz statikai állékonyságát.

### **A természeti tényező**

A kvarter során kialakult löszfal pusztulását számtalan természeti tényező befolyásolta. Magyarország esetében a Duna folyamatos „vándorlás” és mederalakító munkája. A folyam megközelítőleg 40 000 évvel ezelőtt foglalta el a Kalocsa-Baja-Apatin depressziót, és ezzel kialakult a Duna É-D-i folyásiránya. A Duna fokozatos mederalakító munkája csuszamlások kialakulását eredményezték.

A 19. században megkezdődött Duna szabályozással azt hitték, hogy véget vetnek a csuszamlásoknak, de nem így történt. Továbbra is földtani veszélyforrások maradtak a magaspartok. Benedefy (1972) az 1970-es dunaföldvári partcsuszamlások kioldását az alábbi négy tényező összetalálkozása esetén valószínűsíti:

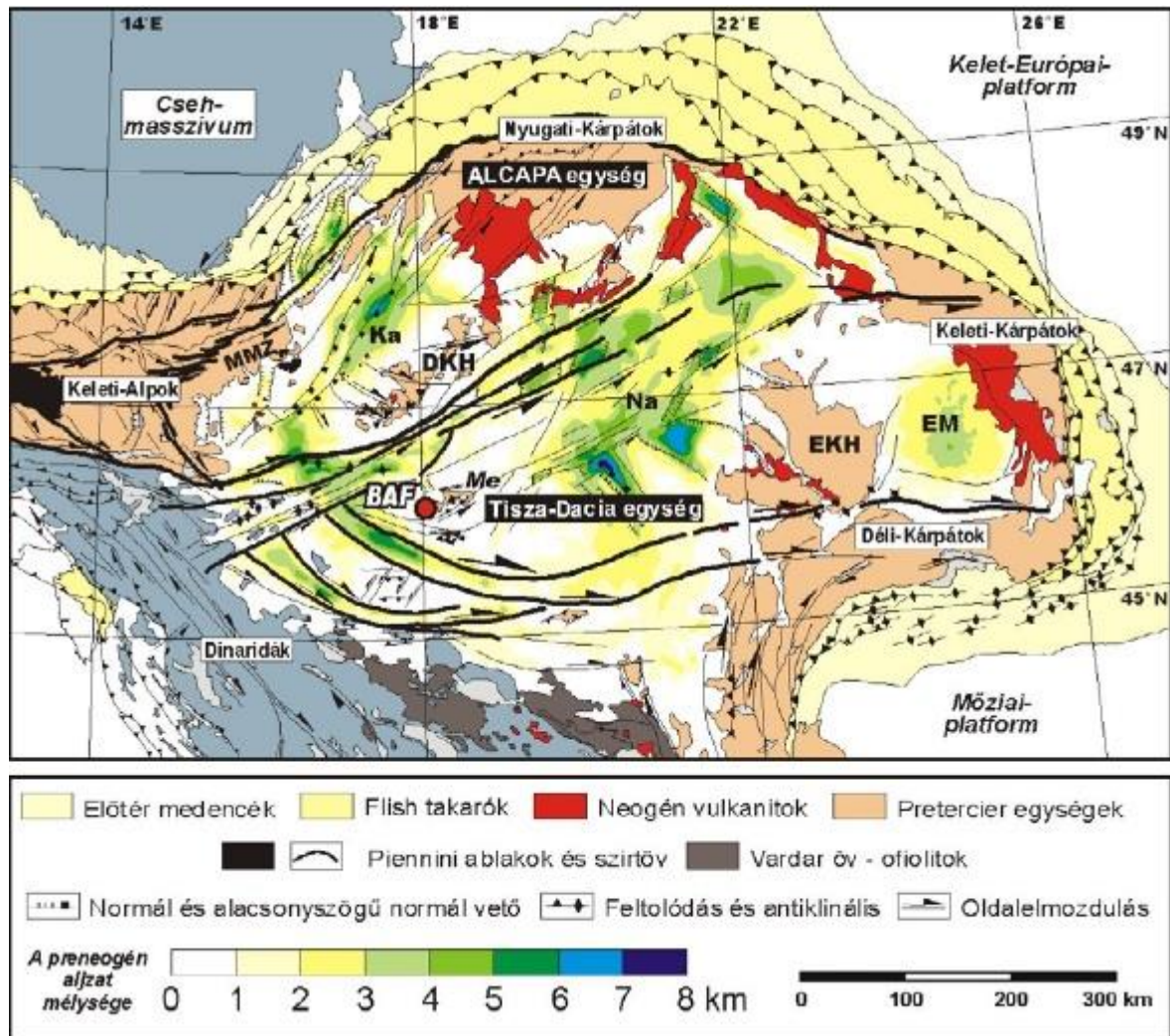
1. A rendkívül bőséges csapadék, amelynek az őszi időnytől (október 1.) számított esetenként adott értéket, 600 mm-t kell elérnie.
2. A rendellenes magas és tartós árvízszint, amelyet viszonylag alacsony közép- és kisvízállás követ.
3. A legnagyobb partcsuszamlások ott következnek be, ahol az ÉK-DNy-i csapású szerkezeti határok metszik a mélyszerkezeti trendnek megfelelő ÉNy-DK-i csapású haránttöréseket, vagy a Duna fő medrének közelében haladó É-D irányú vetőket.
4. A partcsuszamlásokat az átázott talajt érő, főként DK-i (ószerbiai) epicentrumi földrengések készítik elő. A felszínhez közeli nagyszerkezet csapásirányából érkező rengéshullámok partomlást idéznek elő.

Benedefy (1972) által ismertetett a dunaföldvári löszös magaspart természeti tényezőit alapul vehetjük az összes többi – dunaföldvárihoz hasonló – magasparthoz, ebből következően ez a négy folyamat, valamint még egy folyamat – a Duna oldalazó eróziója Ny-i irányban – alkotja a természeti tényezőt.

A 4. ponthoz hasonlóan, ugyancsak ide sorolhatjuk az Adriai fragmentum rotálásának köszönhető lassú ÉK-DNy-i irányú mozgását az ALCAPA- és Tisza-Dáciai-terrénumnak a Közép-magyarország lineamens mentén. Az Alpok-Kárpátok-Pannon lemez 20 millió éve forrt össze a Tisza-Dáciai lemezzel a Közép-magyarországi, más néven Zágráb-Kulcs-Hernád



lineamens mentén. Bada G. és társai (2004) kutatásainak köszönhetően több szerkezeti elemről bebizonyosodott, hogy mozgásban van, többek között a Közép-magyarországi lineamens (1. ábra), illetve annak bizonyos ágai. Az aktív vetők mozgásai szakaszosak. A mozgás átlagos sebessége pár tized mm évente (Bada G. szóbeli közlés). Empirikus úton nem lett megvizsgálva e tényező. A továbbiakban e tényező a szerkezetföldtani tényezőként fog szerepelni.



1. ábra: A Pannon-medence pre-neogén aljzatának mélysége (Horváth és Royden, 1981 nyomán) és a kapcsolódó neogén szerkezeti elemek (Horváth, 1993 nyomán). DKH: Dunántúli középhegység; EKH: Erdélyi-középhegység; EM: Erdélyi-medence; Ka: Kisalföld; Me: Mecsek; MMZ: Mur-Mürz-Zsolna lineamentum; Na: Nagyalföld.

Erős hipotézis gyanánt ugyancsak ide sorolhatjuk Wdowinski és társai (2010) tanulmányát is trópusi ciklonok és a földrengések közötti kapcsolatáról. Wdowinski tanulmánya szerint a heves esőzések miatt csuszamlás alakul ki, amely rázúdul a talajra, így a rétegekben stressz gyülemlik fel, amely előbb-utóbb kipattan. E feltevés a 6-os erősségű





földmozgások területén lett megvizsgálva Haitin és Tajvanon. A földmozgások további csuszamlásokat eredményeznek.

### A kulcsi löszfalomlás térfogat becslése geometriai módszerrel

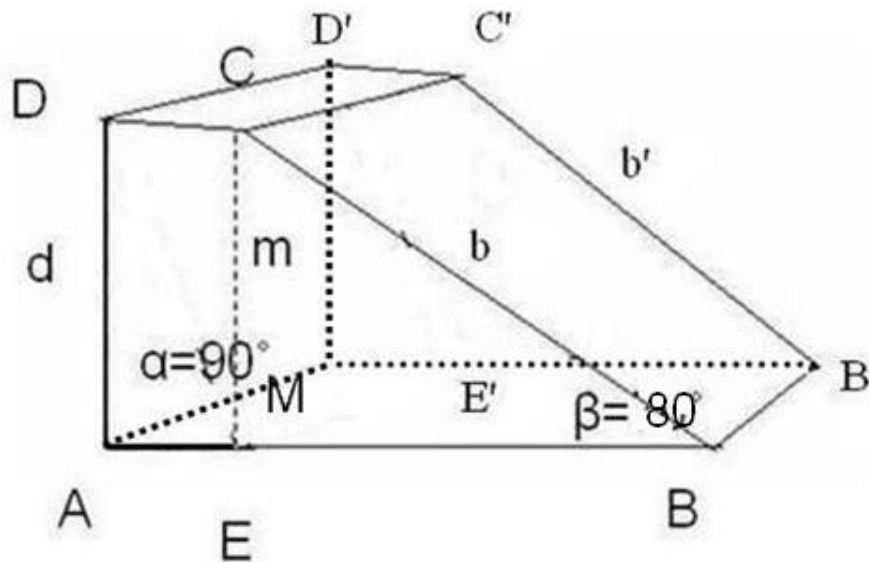
2011. év elején nemcsak Dunaszekcsőn, hanem a Fejér megyei Kulcson is bekövetkezett löszfalomlás (1. ábra). Mintegy 60 m hosszú partszakasz mozdult meg. A Fejér megyei Kulcson a természeti tájalakító törvényeknek engedelmesskedett a löszfal, hiszen a téli tartós esőzés és havazás (amely a hirtelen jött enyhülés miatt elolvadt) a repedésekbe jutott és további mélyedéseket vágott a löszfalba (Stöckert 2011). A csuszamlás akár mennyire is a természet törvényeinek engedelmesskedik, valamilyen szinten egy geometriai formát ad ki a megroskadt lösz.



2. ábra: A megroskadt lösz tömeg Kulcson, 2011. 01. 24. (Forrás: Blikk)

A megmozdult lösz tömeg erős képzelő erővel egy trapezoid formát adott ki (2. ábra), amelynek az egyik átfogójának hossza ( $BC = 60$  m) ismert, valamint a szöge, amelyet a befogóval zár be ( $\beta = 80$ ). Szekesztünk a C pontból az AB talpazatra egy merőleges egyenest, amely a trapezoid E pontját jelöli. Ez az egyenes a magasság lesz. Geometriai számolással ki tudjuk számolni a trapezoid magasságát is:





3. ábra: A megmozdult lösztömeg geometriai formája Kulcson

$$\sin\beta = m/b, \text{ ebből következően } m = b * \sin\beta$$

Ezen összefüggés alapján a trapezoid magassága 59 m volt. A magasságot tükrözve megkapjuk a DA átfogót is.

Ezzel a művelettel ismert a trapezoid három oldala, de a talp még nem. Az EB szár hosszát a következő összefüggéssel tudjuk kiszámolni:

$$EB = b * \cos\beta = 60 * \sin 80 = 10,2 \text{ m}$$

Ebből következően az EB hossza 10,2 m volt, és mivel derékszögű egyenest húztunk a C pontból az AB pontra, így az EB hosszhoz hozzáadjuk még a CD (=AE) hosszát is, amivel megkapjuk az AB hosszát is. Ebből következően az AB talp hossza 13,2 m volt.

Mivel ismert a trapezoid mind a négy oldalának hossza, valamint a magassága is, ki tudjuk számolni a területét is.

$$T = (AB + CD) / 2 * m$$

Ebből következően a trapezoid területe 478 m<sup>2</sup> volt.

Mivel ismerjük a megmozdult lösztömeg hosszát, így megvan a trapezoid hosszanti magassága is (M = 150 m).

A következő összefüggéssel kiszámoljuk a térfogatot is:

$$V = \text{Talap} * M$$

Ebből következően a trapezoid térfogata 71700 m<sup>3</sup> volt.



A geometriai módszerrel megkaptuk a Fejér megyei Kulcson megmozdult lösztömeg térfogatát, amely 71700 m<sup>3</sup> volt. A térfogat mellett megkaptuk az AB talphosszát is, ami 13,2 m volt.

### Következtetések

A löszfal mozgásokban meghatározó szerepe van a természeti tényezőknek. Ilyen települések Dunaföldvár, Dunaújváros, és részben Kulcson és Hernádon, ahol a mélyföldtani tényezők is szerepet játszottak (Hágen A. 2012).

A globális éghajlatváltozás miatt bekövetkező heves viharok során lezúduló nagy esőzések a löszben képződött repedéseket tovább mélyítik, amelyek a jövőben váratlanul leomlanak, emberéleteket veszélyeztetve. A VAHAVA projekt szerint az eddigi ismeretek szerint feltételezhető, hogy Magyarországon – hosszú távon – fokozatos felmelegedés, a csapadék mennyiségének csökkenése és a szélsőséges időjárási események gyakoriságának, valamint intenzitásának növekedése várható (1. 2. táblázat, Szabó P. et al. 2011).

1. táblázat: Előrejelzett éves és évszakos hőmérséklet átlagok változása (°C) az 1961–1990 közötti évek átlagához képest a REMO és az ALADIN modell szerint (Szabó et al. 2011)

Időszak	éves átlag	Tavaszi	Nyár	Ősz	Tél
2021 – 2050	+1,4 – +1,9	+1,1 – +1,6	+1,4 – +2,6	+1,6 – +2,0	+1,3
2071 – 2100	+3,5	+2,3 – +3,1	+4,1 – +4,9	+3,6 – +3,8	+2,5 – +3,9

2. táblázat: Előrejelzett éves és évszakos csapadékmennyiség átlagok változása (mm) az 1961–1990 közötti évek átlagához képest a REMO és az ALADIN modellek szerint (Szabó et al. 2011)

Időszak	éves átlag	Tavaszi	Nyár	Ősz	Tél
2021 – 2050	-1 – 0	-7 – +3	-5	+3 – +14	-10 – +7
2071 – 2100	-5 – +3	-2 – +2	-26 – -20	+10 – +19	-3 – +31

Az veszélyek elkerülése érdekében két fajta stratégiai megoldást vázolt fel a Vidékfejlesztési Minisztérium a VAHAVA projekt figyelembevételével:

(1) Felkészíteni általában a magyar lakosságot és gazdaságot egy valószínűsíthető melegebb és szárazabb időszakra, illetve szélsőséges időjárási jelenségekre, valamint ezek várható hatásaira.

(2) Megteremteni, illetve továbbfejleszteni a váratlanul jelentkező szélsőséges időjárási események káros hatásaira való gyors reagálás humán, szervezési, technikai, szervezeti, pénzügyi feltételeit.

A jövőben a megváltozott környezeti háttér miatt, fellépő új kihívások miatt a katasztrófavédelmi fejlesztések kiemelt szerepet kapnak. A megváltozott környezet miatt szükséges új kutatási témák kitűzése, vagy a meglévők megváltoztatása a klímaváltozásnak megfelelően.

A megelőzés, a kárelhárítás, kárscökkenés és helyreállítás ágazatonként, városi és vidéki térségenként, településenként műszaki feltételeket, felszereltséget, informatikai és



logisztikai rendszert is igényel, ezért ezek összetételének, kapacitásának mintakénti kidolgoása, majd országos összesítése a stratégia, illetve az intézkedések fontos része.

### Irodalomjegyzék

- Bendefy L. 1972: A dunaföldvári partcsuszamlás. – Földrajzi Közlemények, XX. (XCV1.) 1. 1-17.
- Hágen A. 2012: Antropogén és természeti tájalakítás következményei a löszös magasparton – Kézirat, 11 p.
- Stöckert G. 2011: Miért indul meg a löszfal? – Index tudomány. [http://index.hu/tudomany/kornyezet/2011/01/21/miert\\_indul\\_meg\\_a\\_loszfal/](http://index.hu/tudomany/kornyezet/2011/01/21/miert_indul_meg_a_loszfal/).
- Szabó P., Horányi A., Krüzselyi I., Szépszó G. 2011: Az Országos Meteorológiai Szolgálat regionális klímamodellézési tevékenysége: ALADIN-Climate és REMO. – OMSZ, Budapest, 87-101.
- Wdowinski, S., Hong, S.-H., Amelung, F. 2010: Hurricanes and possibly deforestation as triggers for the 2010 Haiti Earthquake. – Igor Tsukanov Florida International University. Miami. p.63.

