

A klimatikus hatások szerepe a magaspartok fejlődésében

Dr. Juhász Ágoston geográfus - MTA Földrajztudományi Kutató Intézet

Nappjaink gyakorlata a felszínmozgásos térségek kutatása területén a környezet-geomorfológiai kutatások felé olyan elvárásokat és követelményeket állított, amelyek újabb kutatási irányzatok és módszerek kidolgozását eredményezték a hazai geomorfológiai kutatások témakörében.

A szerző a hazai felszínmozgásos területek – közöttük a magaspartok fejlődését –, a klímaváltozások, a száraz és nedves klímaperiódusok és domborzatalakulás kapcsolatán keresztül mutatja be hazai példák felsorakoztatásával.

A klimatikus geomorfológiai analízis módszerei, a felszínmozgásos területek tematikus térképezése, litosztatográfiai, palinológiai és paleoökológiai vizsgálatok eredményeinek felhasználásával elemzi a felszínmozgásos területek dinamikus domborzatváltozásait. Történeti feljegyzések, archeológiai adatok alapján következtet a magaspartok fejlődésének ütemére az elmúlt 2000 évre visszamenőleg.

A magaspartok jelenkori fejlődését az elmúlt 150 év csapadékadatának idősoros vizsgálata, a száraz és nedves klímaperiódusok meghatározása és váltakozása, ezeknek a földcsuszamlásokkal való korrelációja alapján mutatja be.

Kutatási előzmények

Korábban – elsősorban a századfordulóig – a csuszamlások és egyéb felszínmozgás folyamatok vizsgálatai települések, vonalas létesítmények környezetére terjedtek ki és különböző kutatási vélemény és megítélés szerint kerültek értékelésre, ill. leírásra.

Változást a természeti erőforrások fokozatos kiaknázása, a századforduló kezdetével meginduló út- és vasúthálózat továbbfejlesztése, települések, bányászati-ipari térségek fejlődése, a nagyberuházások, ipari létesítmények telephelyeinek geo-dinamikai vizsgálata idézett elő.

A gyakorlati elvárásoknak megfelelően előtérbe kerültek a domborzat felszín-dinamikai állapota állékony-ságának vizsgálata, a tömegmozgások feltárása, a felszínmozgásos folyamatok tipizálása és térképezése. A területi tervezés elvárásai alapján az elmúlt 20 évben került sor a Központi Földtani Hivatal támogatásával és számos intézmény (MÁFI, BME, MTA, FTV, FKI) együttműködésével a magyarországi felszínmozgásos területek térképezésére, az egész ország tömegmozgásos területéről átfogó és egységes kataszter készítésére

Elkészült Magyarország 1:500.000-es és 1:100.000-es méretarányú felszínmozgásos térképe, és egyes felszínmozgások szempontjából frekvenciált területek 1:25.000, 1:10.000 és 1:5.000 méretarányú geomorfológiai térképe (MTA FKI).

Felszínmozgásos régiók

Magyarország domborzata szilárd kőzetekből épült alacsony középhegységi (400-1000 m tszf.), többnyire laza kőzetekből álló medence-domsági (intramontán), domsági (200-400 m tszf.) és síksági relief-típusokból áll, a csuszamlásos folyamatok és formák a középhegység-peremi és domsági térszínekre koncentrálnak.

A következő felszínmozgásos régiókat különböztetjük meg (1. ábra).

1. Zalai-dombság

A felszínt építő laza pannóniai agyag és homok formációk, ill. pleisztocén fosszilis talajokkal, vályogrétegekkel tagolt lösz és löszszerű üledékek, az erős felszabdaltság, az átlagot meghaladó évi csapadékösszegek optimális feltételei a csuszamlások kialakulásának (MIKOLICS J. 1968, JUHÁSZ Á. 1972).

2. Tolnai-dombság

Változatos rétegsorú laza medenceüledékből áll. A pannóniai homok, agyag, agyagmárga mellett pliocén és pleisztocén vörösagyag, folyóvízi üledékek, lösz és vályogösszletek vesznek részt a domborzat építésében. Morfológiai karakterét a nagyfokú felszabdaltság és a nagy reliefenergia, a tipikus csuszamlásos topográfia jellemzi.

A csuszamlások a nagyobb völgyrendszereket kísérik és reprezentatív formatípusaik a folyóvölgyek aszimmetrikus oldalain fordulnak elő (SZILÁRD J. 1964, ÁDÁM L. 1967, 1968, JUHÁSZ Á. 1972).

3. Somogyi-dombság

A fosszilis és recens csuszamlások a Koppány-folyó vízgyűjtő területére koncentrálnak, az aszimmetrikus völgyek oldalait jellemzik. A pannóniai laza üledékek, pleisztocén lösz és löszszerű képződmények feltárásai egykori kaotikus mozgásokról tanúskodnak.

4. Dunántúli-középhegység

Laza, harmadidőszaki üledékekkel bélelt intramontán medencék formálásában is jelentős szerepük volt a tömegmozgásoknak. Bazalttakarós vulkáni tanuhegyek lejtői csuszamlással is formálódtak, lejtőpalástjaikat mozgalmas csuszamlásos topográfia jellemzi (JUHÁSZ Á., BORSY Z. 1986).

5. A balatoni magaspartok

A tó-medence csuszamlásai a magaspartokhoz kapcsolódnak, kialakulásukat főként a Balaton abráziós tevékenysége, a lösz üledékek hidrogeológiai-kőzetfizikai adottságai, ill. az ezt befolyásoló csapadék mennyisége határozza meg. A pannóniai formációkból (agyag, homok, kavics) pleisztocén lösz és löszszerű üledékekből álló magaspartok relatíve 30-60 m-rel magasodnak a tó szintje fölé. A csuszamlások a magaspartok mentén húzódo, főközlekedési útvonalakat, vasutat, a településeket, a rekreációs övezet épületeit állandóan veszélyeztetik.

6. Pannonhalmi-dombság

A Dunántúli középhegység peremi domsági területi laza üledékből épült felszínei (agyag, márga, homok, kavics) kedveztek a csuszamlások kialakulásának, amely a nagy reliefenergiájú dombháti lejtők jellegzetes formatípusai.

7. Duna teraszvidék és magaspártjai

A tömegmozgásos folyamatok a harmadidőszaki agyag, márga, homok üledék formációkhoz, valamint pleisztocén lösz, löszszerű üledékekhez, esetenként travertínokhoz kapcsolódnak. A Budapest-Paks közötti Dunai magaspártok csuszamlásai pannóniai alapzatú fosszilis talajokkal osztott löszösszletekben tapasztalhatók. A csuszamlásokat a Duna eróziós tevékenysége és a háttérből a rétegvízszivárgások váltják ki. Kőzetminőségi okokra vezethető vissza, hogy a magaspártokon a szeletes földcsuszamlás és a partomlás formái az uralkodók (DOMJÁN I. 1952, EGRI GY.-PÁRDÁNYI J. 1968, PÉCSI M. 1970, 1975, KARÁCSONYI S.-SCHEUER GY. 1972, SCHWEITZER F. 1974, SZILVÁGYI I. 1971).

8. Az Északi-középhegység

Miocén slir, agyag, homok üledékekből épült medencedomságain a felszínmozgásos formák szélesen elterjedtek. Sűrű völgyhálózatú, élénk reliefenergiájú felszín kedvez a csuszamlások kialakulásának. Fosszilis és recens csuszamlások generációi mozgalmas felszínalakulásról tanúskodnak, a kisebb folyóvölgyek aszimmetrikus lejtőin sorakoznak.

9. Zempléni-hegység

A Hernád bal parti völgyrendszerét keretező meredek völgyoldalakon, a felszabdalt hegységközponti területeken, a laza miocén a laza miocén vulkáni és agyagképződményeken, kavicsösszletekkel takart hegyláb felszín-peremeken impozáns csuszamlások sorakoznak. Nagy méretű csuszamlások fordulnak elő az andezit vulkáni területek laza üledékből épült térszínin is (SZABÓ J. 1985).

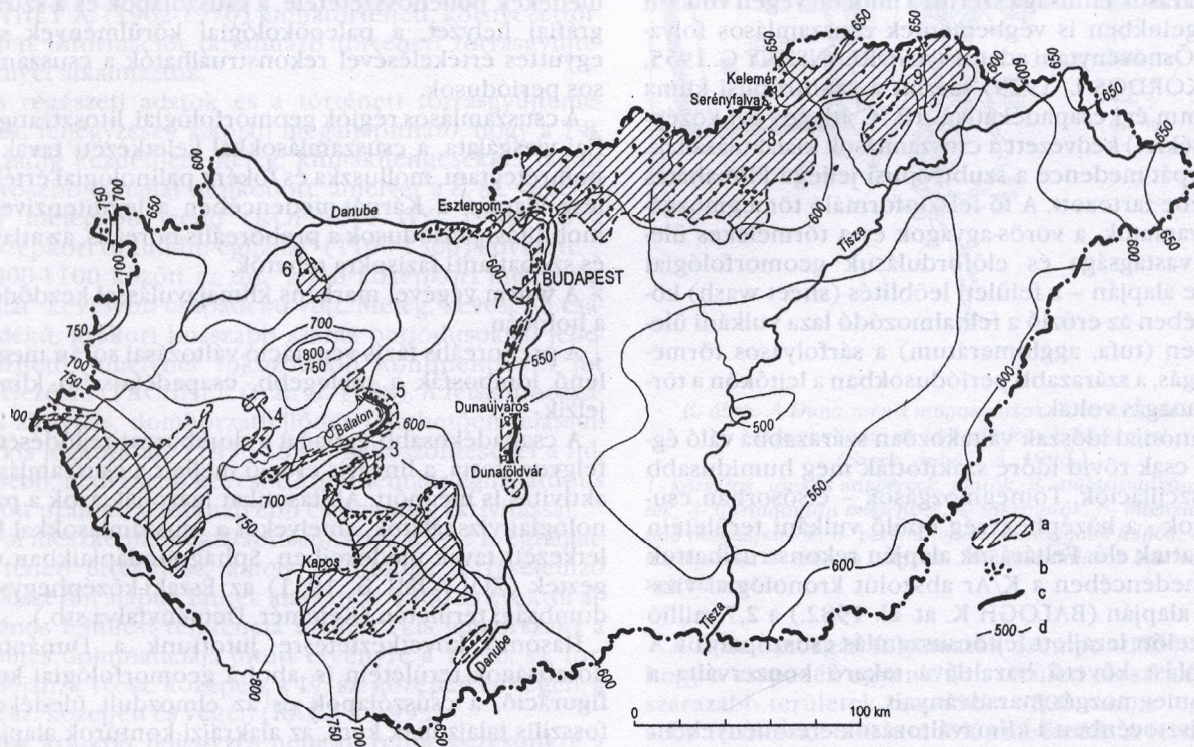
Az éghajlat és a tömegmozgások kapcsolata

A domborzat fejlődését meghatározó okok közül a felszínformálódás karakterét döntő mértékben a mindenkori klímaadottságok határozták meg.

Az éghajlat, a klímátípusok hosszú és rövid időtartamú változásai, a klímaoscillációk és klímakilengések gyakoriságai, a klímátípusokon belül az időjárási elemek éves, évszakos változásai, a hőmérséklet, a csapadék mennyisége és minősége, időbeli eloszlása, intenzitása, periodikussága, a szélsőséges, átlagot meghaladó csapadékciklusok időtartama, a katasztrofális csapadékok előfordulása, az aszályos-száraz és humidus időszakok hosszúsága, ezzel összefüggésben a klímátípusoknak megfelelő növényzeti borítás változásai meghatározó domborzatformáló tényezők, befolyásolják a lejtők formálódását és stabilitását, a csuszamlások kialakulását. Mivel az éghajlati (csapadék) adatsorok Magyarországon közel 150 évnnyi időtartamot ölelnek fel, így meglehetősen szűk időkeresztmetszet áll rendelkezésünkre az adatsorokon alapuló elemzésekre és az összefüggések feltárására.

A közeli és távoli múlt időjárási eseményeiről klímaadottságairól, a csapadékviszonyokról, s ezzel szoros korrelációban lévő térszínformálódásról, a csuszamlások kiváltódásának változó feltételeiről közvetett módon, többek között az őskörnyezet, a paleoökológiai viszonyok rekonstrukciója, geomorfológiai- és rétegtani vizsgálatok, a fosszilis és recens talajtípusok, abszolút kronológiai adatok értékelése, a pollenelemzések alapján kaptunk információt.

Magyarország csuszamlásos régióit a negyedidőszaki



1. ábra. Magyarország csuszamlásos régiói és a csapadék évi összegei (Szerk. Juhász Á. 1972.)

1-Zalai-dombság, 2- Zselic-Baranyai-Tolnai-dombság, 3- Somogyi-dombság, 4- Bakonyvidék intramontán medencéi, 5- Balatoni magaspártok, 6- Pannonhalmi-dombság, 7-Dunai teraszvidék és magaspártok, 8- Észak-Magyarországi Középhegység dombságai, 9 -Zempléni-hegység

a- csuszamlásos területek, b- jelentősebb csuszamlások, c- magaspártok, d- éves csapadékösszegek izovonala

és holocén felszínfejlődés és a klímaváltozások periodikusságának megfelelően sajátos domborzatformálódás, ill. lejtőfejlődési modell jellemzi, azaz felszínmozgásos domborzatát tér- és időbelileg különböző, fosszilis és recens csuszamlásos folyamatok és formák idősoros generációinak egymást követő sorozatai jellemzik.

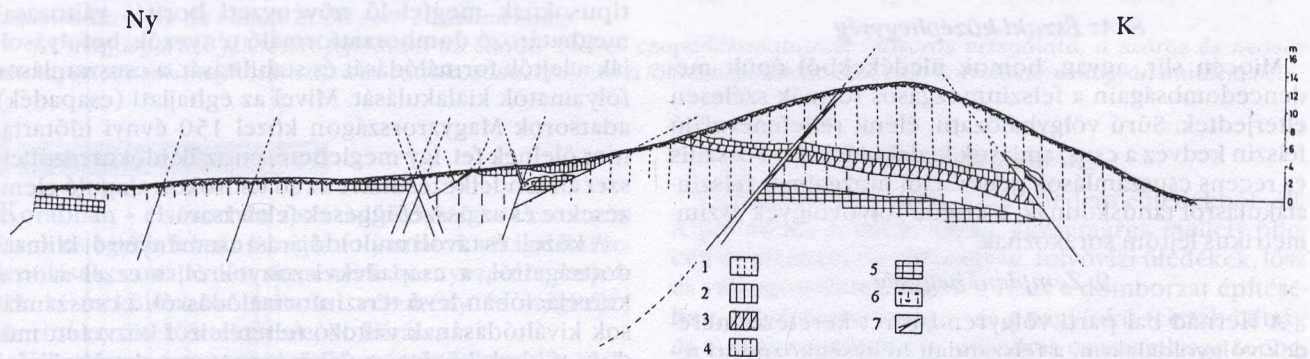
Az előzőekben ismertetett felszínfejlődési modellt igazolják a feltárásokban a csúszólapok alapján rekonstruált, a harmadidőszak végére, negyedidőszakra datált csuszamlások maradványai.

➤ A harmadidőszak végi domborzat fejlődését klíma-geomorfológiai értelemben a szubtrópusi jellegű meleg, váltakozóan arid-, szemiárid-, humidus klímahatások

nearis erózió, szélérozió, törmelékmozgások, blokkos lejtőmozgások, sárfolyások, csuszamlások stb.).

A pleisztocén csuszamlássorozatok impozáns példái a dombsági területeket jellemzik, pl. a sásdi fosszilis csuszamlás (2. ábra), a Kapos-menti csuszamlássorozatok) ÁDÁM L. 1957.) - de hasonló példákat találunk Esztergom környékén (JUHÁSZ Á. 1972, 1987) és az Északi-középhegység medencedombságain is (PEJA GY. 1957, LEÉL-ÖSSY S. 1978, SZABÓ J. 1982, ZÓLYOMI B. 1952).

A holocén és a mai csuszamlások vizsgálata alapján a tapasztalatok és történelmi feljegyzések, adatok szerint a csuszamlásos folyamatok többnyire az átlagot meghaladó csapadékos időszakokban erősödtek fel, a száraz



2. ábra. Fosszilis csuszamlás Sásd környékén. (Szerk. Juhász Á. 1972.)

1- lösz, 2- barna erdőtalaj, 3- csernozjom barna erdőtalaj, 4- vörös-barna lösz, 5- vörös agyag, 6- mocsári talaj, 7- elvonszolt talajrétegek

domborzatformálódása jellemezte a klímatispusoknak megfelelő tömegmozgásos folyamatokkal.

A feltárások tanúsága szerint a miocén végén vulkáni hegységeinkben is végbementek csuszamlásos folyamatok. Ősnövényntani adatok (ANDREÁNSZKY G. 1955, 1964, KORDOS L. 1979) szerint a szubtrópusi klíma (1800 mm évi csapadékátlag, 18 °C átlagos évi középhőmérséklet) kedvezett a csuszamlások kialakulásának.

A Kárpát-medence a szubtrópusi jellegű klímahatás övezetébe tartozott. A fő felszínformáló tömegmozgásos folyamatok, a vörös-agyagok és a törmelékes üledékek vastagsága és előfordulásuk geomorfológiai helyzete alapján - a felületi leöblítés (sheet wash) következtében az erózió a felhalmozódó laza vulkáni üledékekben (tufa, agglomerátum) a sárfolyásos törmelékmozgás, a szárazabb periódusokban a lejtőkön a törmelékmozgás voltak.

A pannóniai időszak váltakozóan szárazabbá váló éghajlatát csak rövid időre szakították meg humidusabb klímaoscillációk. Tömegmozgások - elsősorban csuszamlások - a középhegység épülő vulkáni területein fordulhattak elő. Feltárásuk alapján rekonstruálhattuk a Káli-medencében a K/Ar abszolút kronológiai vizsgálatok alapján (BALOGH K. at. al. 1982.) a 2,7 millió évvel ezelőtt lezajlott lejtőcsuszamlás csúszópályáit. A csuszamlást követő bazaltláva takaró konzerválta a lejtős tömegmozgás maradványait.

➤ A pleisztocénben a klímaváltozások eredményeként a domborzatformálódás minőségileg új szakasza kezdődött. A glaciálisokban a periglaciális klímahatások kerültek túlsúlyba, amelyeket megszakítottak az interglaciálisok és stadiálisok melegebb, csapadékosabb klíma-periódusai. Így a pleisztocén a tömegmozgásos folyamatok széles skálája jellemezte (szoliflukció, li-

periódusokban a lejtőfejlődés a stabilizáció irányába mutatott. Ilyen értelemben közvetett módon, a mozgó üledékek pollenösszetétele, a csúszólapok és a sztratiográfiai helyzet, a paleoökológiai körülmények stb. együttes értékelésével rekonstruálhatók a csuszamlásos periódusok.

A csuszamlásos régiók geomorfológiai, litosztratiográfiai vizsgálata, a csuszamlásokkal keletkezett tavak finomrétegtani, molluszka és főként palinológiai értékelése alapján a Kárpát-medencében a legintenzívebb mobilitási periódusok a preboreális-boreális, az atlanti és szubatlanti fázisokra tehetők.

➤ A würm végével markáns klímajavulással kezdődött a holocén.

A preboreális fázis vegetáció változásai során megjelenő lombosfák a melegebb, csapadékosabb klímát jelzik.

A csapadékosabb éghajlat a domborzat fejlődését is felgyorsította, a lineáris erózió mellett a csuszamlásos aktivitás is megnőtt. Állításunkat igazolják azok a palinológiai vizsgálatok, amelyeket a csuszamlásokkal keletkezett tavak üledékeiben, Sphagnumlájpaikban végeztek (ZÓLYOMI B. 1931) az Északi-középhegység dombsági területén (Kelemér, Deményfalva stb.).

Hasonló következtetésre jutottunk a Dunántúli dombságok területein is, ahol a geomorfológiai konfiguráció, a csúszólapok és az elmozdult üledékek, fosszilis talajzónák kora, az alakrajzi kontúrok alapján értékeltük a holocén csuszamlások generációit (ÁDÁM L. 1957, JUHÁSZ Á. 1972).

Az atlanti fázis meleg, kiegyenlített éghajlat (klímaoptimum) szintén kedvezett a csuszamlások kialakulásának. A keleméri, csuszamlással keletkezett Kis-Mohos-tó a pollen vizsgálatok alapján atlanti fázisban

képződött (ZÓLYOMI B. 1931).

A szubboreális fázis hűvösebb, szárazodást mutató, de még nedves klímája kedvező feltételeket biztosított a tömegmozgásos folyamatoknak (Dunántúli-dombság).

A szubatlanti fázis intenzívebb aktivitására utal az Egerbaktai-láp pollen vizsgálata (ZÓLYOMI B. 1931).

> Az időszámításunk kezdete utáni időszak csuszamlásos folyamatainak időbeli lezajlásáról a történelmi feljegyzésekre, a régészeti adatokra vagyunk utalva. A csapadék mennyiségi és időbeli alakulásáról csak feltevéseink lehetnek ebben az időben.

Igen jó támpontot nyújtottak a csuszamlások idejének rekonstruálásában a történelmi adatok a települések, az egykori erődítmények, ősi utak stb. Ezek tér- és időbeli károsodásaiból következtethetünk a folyamatok nagyságára.

Különösen a Dunai terasz-vidék és a magaspark mentén nyílt erre lehetőség. A terasz-vidéken és a magasparkok peremén húzódott egykor a római birodalom határa a limes (helyesebben ripa), amely mentén erődök, katonai létesítmények, objektumok épültek. Az I. és II. században épült, a löszplató peremén emelt létesítmények egy része a későbbi századokban megsemmisült a magasparkok csuszamlásai következtében.

Dunaújváros közelében Intercisa (3. ábra) erődjének védőfala az 50 m magas löszplató peremére épült 178-182 között (VISY ZS. 1989), s az óta mintegy 40-50 m széles zóna emésztődött fel a csuszamlások következtében. Más helyeken (Dunaföldvár) a magaspark szétválása a 100 m-t is meghaladta.

Hasonló adataink vannak a Dunai teraszvidékről Sütő, Neszmély és Esztergom környékéről.

A későbbi századokban a klimatikus események elemzésénél (szárazság, katasztrófális csapadék stb.) RÉTHLY A. (1962-1970) klímátörténeti, környezettörténeti információt tartalmazó történeti forrásgyűjteményét alkalmaztuk.

A régészeti adatok és a történelmi forrásgyűjtemények, feljegyzések alapján megállapítható, hogy a 7-8. századig kezdetben meleg, klímakilengésekkel tagolt hűvösebb éghajlat uralkodott, amelyet a 8. sz. végétől egy melegebb trend (KOPPÁNY GY. 1981) és a "középkori optimum éghajlat" (1100-1300) követett.

800-1100 között az ún. "korai középkori meleg éghajlat" kevesebb csapadékú volt. Meleg, kevesebb csapadékú, gyakori hosszabb száraz periódusokkal jellemezhető, amelynél fokozottabb kontinentalitás jut kifejezésre (PACHNER C. at. al. 1988). A felszínmozgásos aktivitás, domborzatfejlődés feltehetően lelassul. A "kis jégkorszak" (1450-1850) beköszöntésével a hűvösebb, nedvesebb kevésbé kontinentális éghajlattípus jutott uralomra, intenzívebb csuszamlás aktivitással.

Jól illeszkedik megállapításunkhoz RÁCZ L. éghajlat-történeti értékelése, amely a Climhist forráselemző módszerén alapul. Ennek alapján az 1500-as évektől általános lehülési tendencia mellett (kis jégkorszak) a lehülés dominanciája jutott érvényre a 15-16. sz. fordulóján, a 16. sz. közepén, a 17. sz. közepén és végén, a 18. sz. közepén és végén (RÁCZ L. 1993).

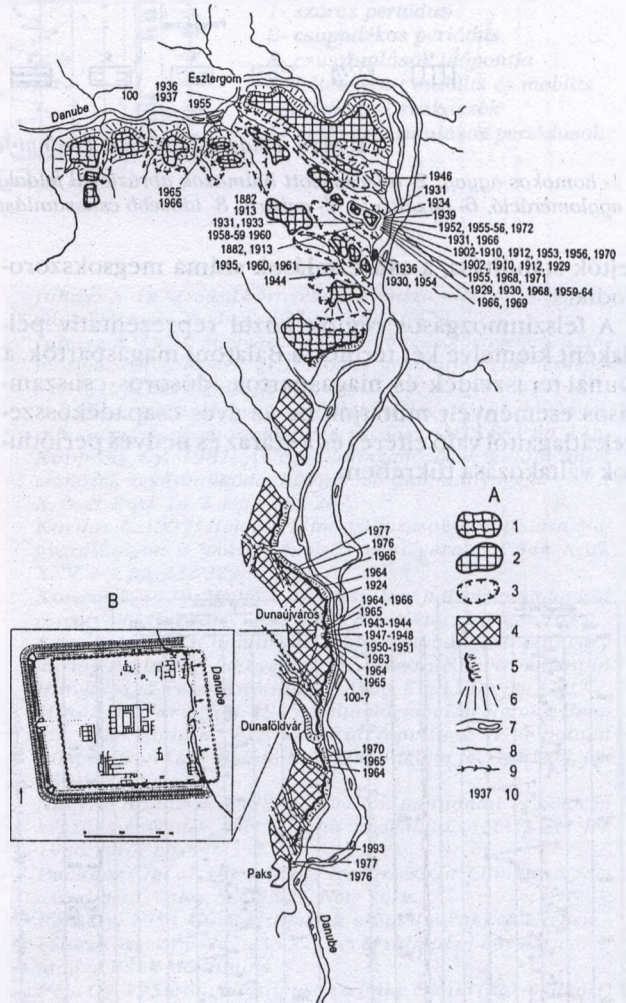
Bár konkrét feljegyzés nem áll rendelkezésünkre a csuszamlásos eseményekről, jogosan tételezhetjük fel, hogy a hűvösebb-csapadékosabb klímaperiodusokban a csuszamlásos aktivitás felerősödött, jelentős területek mobilizálódtak.

Az 1850-es évektől kezdődően a rendszeressé vált meteorológiai megfigyelések és a földcsuszamlásos

események, katasztrófák feljegyzéseinek a megsokszorozódásával lehetővé vált az éghajlati elemek és a csuszamlások közötti kapcsolata mélyebb vizsgálata.

Az éghajlat és a földcsuszamlások napjainkban (1850-1970)

A mai éghajlat fővonása, hogy az ún. átlagos közép-hőmérséklet 10 °C, és átlagos évi csapadékösszege 550 mm, jól definiálható klímátípusok jellemzik.



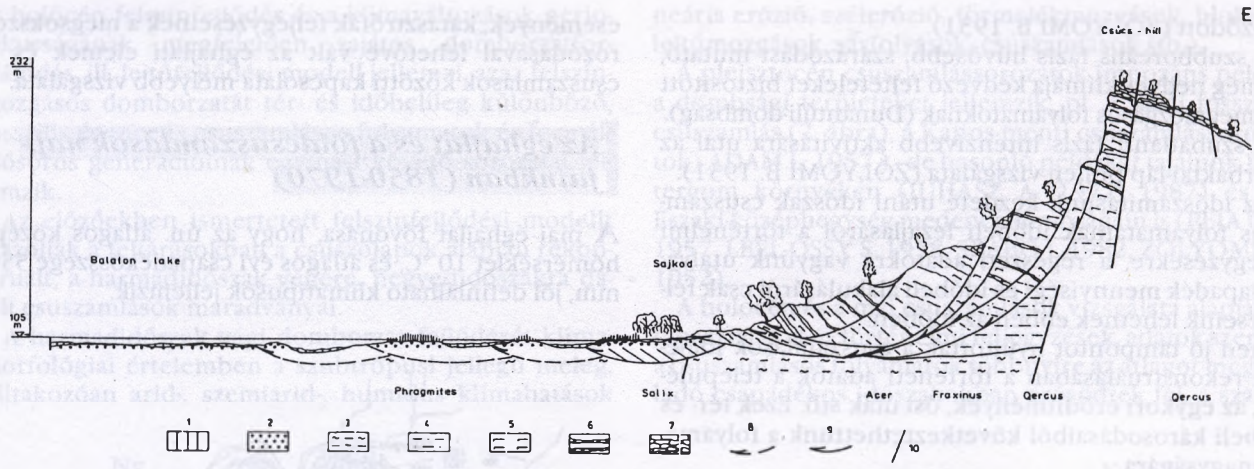
3. ábra. A Duna-menti magasparkok és teraszvidék főbb csuszamlásai az időszámítás kezdete óta.

(Szerk. Juhász Á. 1993.)

1- karsztos, tönkös sasbércek, platók, 2- andezitvulkáni területek, 3- intramontán medencék, 4- löszplatók, 5- intenzíven pusztuló magasparkok, 6- peremi lejtők, 7- nagyobb folyók, 8- kisebb vízfolyások, 9- eróziós völgyek, 10- csuszamlások bekövetkezésének időpontja

A felszínmozgás folyamatok szempontjából fontos, hogy a csapadék egyenlőtlen területi eloszlású. A legszárazabb területek csapadéka <500 mm, a legnedvesebb területeké 800 mm fölé emelkedik. A felszínmozgásos régiók az átlagos évi csapadékot meghaladó csapadékkal részesednek (1. ábra).

Az éves csapadék összegek idősoros adatai és a csuszamlások kiváltódása időpontjainak párhuzamba állítása során kitűnik, hogy az átlagot meghaladó csapadékú éghajlati periódusokban általánosan csökken a



4. ábra. Földcsuszamlás a Tihanyi-félsziget Ny-i peremén (Juhász Á. 1992.)

1- homokos agyag, 2- a lecsúszott halmazok abrúzióval feldolgozott anyaga, 3- pannóniai agyag, 4- pannóniai homok, 5- bazalt agglomeráció, 6- bazalttufa, 7- gejzirit, 8- idősebb csuszamlások, 9- jelenkori csuszamlások csúszópályái, 10- tektonikus törések

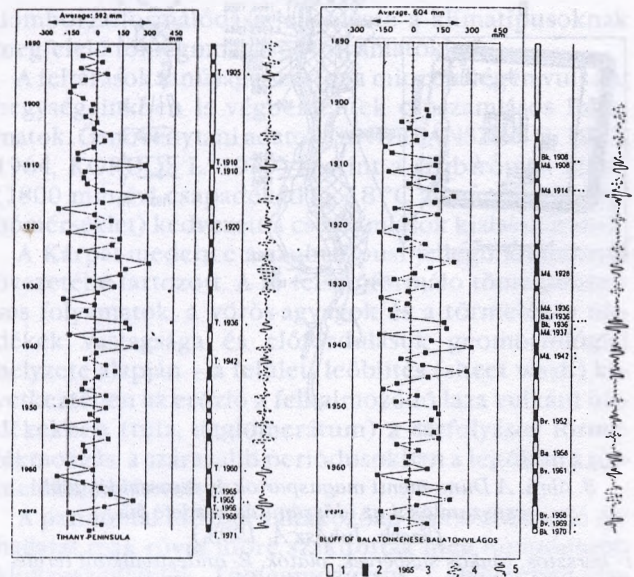
lejtők stabilitása, a csuszamlások száma megsokszorozódik.

A felszínmozgásos régiók közül reprezentatív példaként kiemelve két terület, a Balatoni magaspartok, a Dunai-teraszvidék és magaspartok idősoros csuszamlásos eseményeit mutatjuk be az éves csapadékösszegek átlagaitól való eltérés és a száraz és nedves periódusok váltakozása tükrében.

A laza üledékből épült (homok, agyag, lösz és löszszerű üledék) Balatoni magaspartok reprezentatív csuszamlásos területei a Tihanyi-félsziget (4. ábra) és a Balatonkenese-Balatonaligai magaspartok (JUHÁSZ Á. 1979). A csapadékösszegek éves, átlagtól való eltéréseit két, a térséget reprezentáló leghosszabb mérési sorozatot képviselő meteorológiai állomás adatai alapján mutatjuk be a katasztrófális méretű csuszamlások idejével (5. ábra).

A Tihanyi félszigeten általában a 3-4 évenként, ill. ennek egész számú többszöröseként jelentkező humid, kiugró csapadékú nagyobb ciklusokhoz kapcsolódnak a csuszamlások. Az intenzív humidus csuszamlásos aktivitás 1908-10, 1936-37, 1965-68. években volt.

A változatos üledéksorú Dunai teraszvidék és magaspartok csuszamlásos területeit az esztergomi, budapesti és dunaföldvári meteorológiai állomások adatai reprezentálják (6. ábra). A leghosszabb adatsorú Budapesti megfigyelések adatai szerint a múlt század közepét többnyire aszályos évek, hosszabb száraz periódusok jellemezték. Ezt igen magas csapadékmaximumok sorozata követi, a térségben a csuszamlásos aktivitás fel erősödött. Budapest területéről ebből az időből (1882) valók az első feljegyzések. Nagyfokú a csuszamlásos tevékenység az 1910-13, 1929-34, 1936-39, 1954-56, 1959-60, 1966-68 években. Közel hasonló tendencia, időbeli eloszlás mutatkozik Esztergom és Dunaföldvár térségében.



5. ábra. Összefüggés a csapadék időbeli eloszlása és mennyisége, ill. a száraz és nedves klimaperiódusok, valamint a csuszamlásos események között a Balatoni magaspartokon 1890 és 1970 között. (Szerk. Juhász Á.)

Csuszamlásos események helyei, Bk.- Balatonkenese, M.- Máriapuszta, Bv.- Balatonvilágos, Ba.- Balatonakarattya, T.- Tihanyi-félsziget,

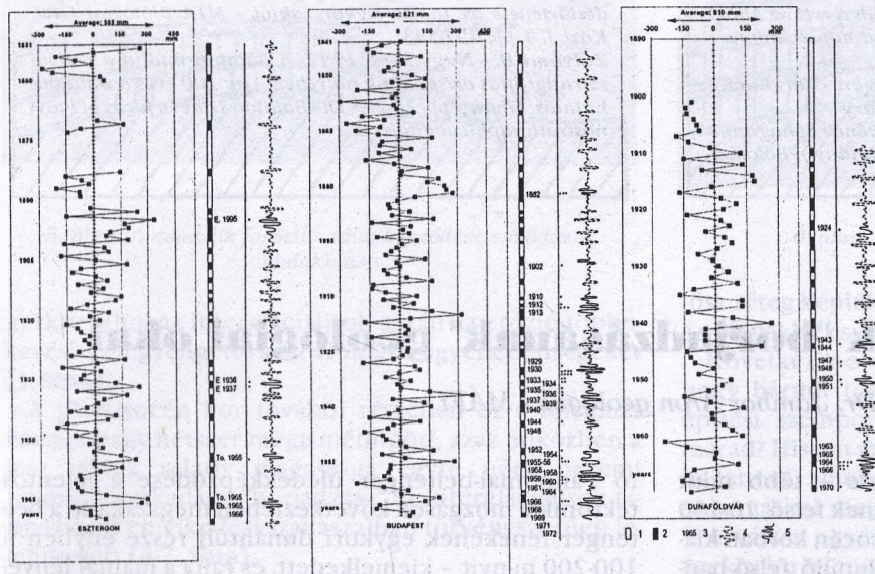
1- száraz periódus, 2- humid periódus, 3- éves események, 4- a stabil és mobilis lejtők változó nyugalmi fázisai, 5- a feljegyzett csuszamlások periódusai, 6- a csuszamlásos események gyakorisága

Összefoglalás

Az ország területén az elmúlt 150 évre visszamenően rendelkezésre álló feljegyzések és adatok szerint kiemelkedő tömegmozgásos fázisok az 1875-85, 1908-1910, 1928-36, 1950-52, 1958-60, 1966-68 idő intervallumok.

Az adatok vizsgálata alapján fel kell hívni a figyelmet a nagy intenzitású, szezonális, ill. hevi kiugró csapadékok fontosságára a magaspartok fejlődésében, a csuszamlások kiváltódásában. Ugyanis ezek a szárazabb klimaperiódusokban is előfordulnak és a latens egyensúlyi állapotú lejtőkön, magaspartokon a csuszamlások előidézői.

A legnagyobb csapadékú, hosszabb időtartamú periódusok, klímacyklusok nagy, globális méretű klímahatások törvényszerűségeit tükrözik, így meghatározzák a tömegmozgásos fázisok időbeli kialakulását.



6. ábra. Az évi csapadékösszegek átlagolt való eltérései a száraz és a humidus periódusok és a csuszamlások kapcsolata a Dunai magaspártok térségében (Szerk. Juhász Á. 1993.)

E- Esztergom környékének csuszamlásai,
 To- Tokod környékének csuszamlásai,
 Eb- Ebszönybánya környéke csuszamlásai,

- 1- száraz periódus
- 2- csapadékos periódus
- 3- csuszamlások időpontja
- 4 feltételezett stabilis és mobilis lejtőfejlődési szakaszok
- 5- aktív csuszamlásos periódusok

Törvényszerű ismétlődésük alapján számíthatók, prognosztizálhatók a domborzat egyensúlyi viszonyai, a tömegmozgások várható bekövetkezésének eseményei.

Összefoglalva megállapítható, hogy a magyarországi csuszamlásos régiókat, magaspártokat időben eltérő földcsuszamlások, átöröklött és recens formagenerációi jellemzik. A magaspártok dinamikus fejlődését a rövidebb-hosszabb időintervallumú száraz és csapadékos klimaperiódusok váltakozásai és az átlagos csapadékot meghaladó ciklusok határozzák meg.

FELHASZNÁLT IRODALOM

Andreánszky G. 1950: *Tematische Flora von Ungarn*. - Akad. Kiadó, Bp. 260 p.

Antal E.-Szesztay K. 1993: A várható klímaváltozás és a környezet kölcsönhatásai. - "Agro 21" Füzetek. Az agrárgazdaság jövőképe. pp. 8-21.

Ádám L. 1957: *Suvadásos formák a Tolnai dombság löszös területein*. - Földr. Ért. 16. pp. 133-150.

Ádám L.-Schweitzer F. 1972: *Magyarászó Dunaalmás-Neszmély-Dunaszentmiklós közötti terület felszínmozgásos térképéhez*. - MTA FKI, Bp., 70 p. - Explanatory notes to the geomorphological map of the landslides-affected areas of Dunaalmás-Neszmély-Dunaszentmiklós.

Ádám L.-Juhász Á.-Schweitzer F.-Szilárd J. 1976: *Magyarország felszínmozgásos területeinek földtani-műszaki katasztere*. - Tolnai dombság, Somogyi, Baranyai-dombság, Dunamente. MTA FKI, Bp. 55 p. - Geological-geotechnical cadaster massmovement areas of Hungary. The mapping of areas affected by massmovements of Tolna Hill, Somogy Hill, Baranya Hill, along the Danube, vicinity of Budapest.

Bácskay E. 1982: *A magyar holocénstratigráfia régészeti dokumentálást pontját a Dunántúlon*. - MÁFI Évi Jel. 1980-ról, pp. 543-552.

Borsy Z. 1977: *A magyarországi futóhomok területek felszínfejlődése*. - Földr. Közl. XXV. 1-3. pp. 13-16.

Domján J. 1952: *A Közép-dunai magaspártok csúszásai*. - Hídr. Közl. 32. pp. 416-422.

Egry Gy.-Párdányi J. 1968: *A dunaujvárosi magaspártok állékonyság vizsgálata*. - Műszaki tervezés 7.

Hafósy F.-Kakas J.-Kéri M. 1975: *Monat- und Jahreszusammen des Niederschlagen in Ungarn von Beginn der Beobachtung bis 1970*. OMSz Hivatalos Kiadv. XLII. kötet, 355 p.

Horváth Zs.-Scheuer Gy. 1976: *A dunaföldvári partrogyás mérnökgeológiai vizsgálata*. - Földt. Közl. 106. pp. 425-440.

Járatné Komlódi M. 1961: *Adatok az Alföld negyedkori klíma és vegetáció történetéhez II*. - Botanikai Közl. 56. 1. pp. 43-85.

Járatné Komlódi M. 1987: *Postglacial climate and vegetation history in Hungary*. - Holocene environmental in Hungary. - Contribution of the INQUA Hungarian National Committee to the XIIIth INQUA Congress, Ottawa, Canada, pp. 37-47.

Juhász Á. 1972: *Sásd környékének csuszamlásos tömegmozgás-jelenségei*. - Földr. Ért. 21. 4. pp. 471-474.

Juhász Á. 1972: *Magyarászó Esztergom és környéke felszínmozgásos területének 1:10.000-es geomorfológiai térképéhez I., II.* MTA FKI, Bp. 59 p.

Juhász Á. 1979: *Magyarászó Balatonvilágos és környéke felszínmozgásos geomorfológiai térképéhez*. - MTA FKI, Bp. 39 p.

Koppány Gy. 1981: *Az éghajlatingadozások kutatásának eszközei, együttműködés különböző tudományággal*. - MTA X. Oszt. Közl. 14. 2-4. pp. 193-207.

Kordos L. 1977: *Holocén klímaváltozások kimutatása Magyarországon a "pocok-hőmérő" segítségével*. - Földr. Közl. XXV. 1-3. pp. 222-229.

Kordos L. 1979: *Methods and results of paleoclimatological research in Hungary*. - Bp., OMSz Hiv. Kiadv. L. kötet. 167 p.

Kordos L. 1987: *Climatic and ecological changes in Hungary during the last 15 000 years*. - In: *Holocene Environment in Hungary* (ed. Pécsi M.-Kordos L.) Akad. Kiadó, Bp. pp. 37-47.

Miháltzné Faragó M. 1983: *Palinológiai vizsgálatok a Balaton fenékmintáin (Palynological examination of bottom samples from Lake Balaton)*. - Földt. Int. Évi Jel. 1981-ről, pp. 439-448.

Nagyné Bodor E. 1988: *A Balaton pannóniai és holocén képződményeinek palinológiai vizsgálata*. - MÁFI Évi Jel. 1986. évről, pp. 536-557.

Pachner C. et al. 1988: *Water resources*. - In: *Climate impact assessment*. Wiley, SCOPE 27, New York.

Peja Gy. 1954: *Suvadástípusok a Bükk északi előterében*. - Földr. Közl. 4. pp. 217-235. - Types of slumps of northern foreland of Bükk-Mountains.

Peja Gy. 1956: *Suvadástípusok a Bükk északi (harmadkori) előterében*. - Földr. Közl. 3. pp. 217

Pécsi M. 1959: *A magyarországi Duna-völgy kialakulása és felszínalakulata*. - Akad. Kiadó, Bp., 346 p.

Pécsi M. 1978: *Landslides at Dunaföldvár in 1970 and 1974*. - *Geografica Polonica*. 41. pp. 7-12.

Pécsi M. 1993: *Negyedkor és löszkutatás*. - Akad. Kiadó, MTA FKI Elmélet-Módszer-Gyakorlat, 375 p.

Pécsi M.-Juhász Á. 1974: *Kataster der Rutschungsgebiete in Ungarn und ihre kartographische Darstellung*. - Földr. Ért. 23. pp. 193-202.

Pécsi M.-Juhász Á.-Schweitzer F. 1976: *The mapping of areas affected by landsliding in Hungary*. - Földr. Ért. 25. 2-4. pp. 223-235.

Rácz L. 1993: *A Kárpát-medence éghajlattan-története a kora újkor idején (1490-1800)*. Környezettörténeti források feldolgozásának módszerei. - Kecskemét, Kand. ért. tézisei, 19 p. - *The Climatist of Carpathian-Basin in early cenozoic time (1490-1800)*.

Réthy A. 1962-1970: *Időjárás események és elemi csapások Magyarországon I-II*. - Akad. Kiadó, Bp., 450, ill. 622 p.

Somogyi S. 1962: *A holocén időszakra vonatkozó kutatások földrajzi (hidromorfológiai) értékelése*. - Földr. Ért. 11. pp. 185-202.

Szabó J. 1979: *A Cserehát felszínfejlődésének fő vonásai*. - Földr. Közl. 3. pp. 216-261. - *The main features of relief development of Cserehát*.