

## **A magyarországi felszínmozgásos területek térképezése**

DR. PÉCSI MÁRTON—JUHÁSZ ÁGOSTON—SCHWEITZER FERENC

Az elmúlt tíz esztendő során a hazai geomorfológiai kutatások — a műszaki gyakorlat igényeinek megfelelően — mindinkább a gazdasági-műszaki tervezés előmozdítását célzó feladatok megoldására törekedtek.

Az utóbbi évekig a tömegmozgásokkal sújtott területek és formák vizsgálata, ill. számbavétele legtöbbször csak konkrét tervezési és helyreállítási feladatok megoldásakor merült fel. Magyarország területéről átfogó, a tömegmozgásos folyamatokat és formákat feltüntető felszínmozgásos domborzat-minősítő térkép még nem készült. Mind a műszaki-technikai gyakorlat oldaláról, mind a tudományterületről felmerült igény meghatározta ez irányú geomorfológiai kutatásaink tendenciáit és feladatait.

E kutatómunkát a Központi Földtani Hivatal koordinálja és támogatja, több szerv és intézmény, mint pl. az FTT, a Budapesti Műszaki Egyetem, ill. a területi földtani szolgálatok részvételével országossá tette. Ebben a kutatásban számottevő szerepet vállalt az MTA Földrajztudományi Kutató Intézet. Részletes és átfogó vizsgálatokat végzett és folytat olyan felszínmozgásos területeken, ahol jelentős ipari létesítmények, települések, erdő- és mezőgazdasági területek károsodtak vagy potenciálisan veszélyeztetettek.

Az MTA Földrajztudományi Kutató Intézet Geomorfológiai Osztályán folyó kutatások során felmérés készült a magyarországi felszínmozgásos területekről. A térképezés elvi és módszertani szempontjait korábbi publikációkban már ismertettük (PÉCSI M. 1970a, b, PÉCSI M. — JUHÁSZ Á. 1974).

### **I. Kutatási és térképezési feladataink célja**

1. A magyarországi felszínmozgásos területek átfogó, tudományosan megalapozott, a gyakorlati igényeknek megfelelő informatív feldolgozása, amely a területek geomorfológiai sajátosságain kívül azok fontosabb dinamikus tényezőit is tartalmazza.

2. A felszínmozgásos területek dinamikus geomorfológiai viszonyainak ismerete alapján a tömegmozgásos folyamatokat előidéző természeti és antropogén tényezők feltárása és az ok-okozati összefüggések megállapítása.

3. A felszínmozgásos területek formacsoportjainak és folyamat típusainak tipizálása, ezen túlmenően az egyedi és az általános mozgás- és folyamat-típusok elkülönítése, kategorizálása a feltárt bélyegeik alapján.

4. Az egész ország területét felölelő felszínmozgásos kataszter kialakítása.



## II. A felszínmozgásos térképek típusai

Felméréseinket 1 : 100 000, 1 : 25 000, valamint 1 : 10 000-es méretarányú dinamikus geomorfológiai térképeken rögzítettük (1–2. ábra). Ezeket – de elsősorban az áttekintő térképeken – típusok szerint ábrázoljuk a felszínmozgásos jelenségeket. A részletes térképek a kisebb egyedi mozgásformákat, pl. a csuszamlások halmazait, szakadásfrontjait is ábrázolják (3. ábra).

A felszínmozgásos területeken előforduló csuszamlásokról és azok típusairól, az aktív és időlegesen nyugalomban levő lejtőkről, továbbá a fosszilis csuszamlásos területekről nyilvántartó adatlapokat is készítettünk.

A felszínmozgásos formák és területek nyilvántartása, a térképek és az adatlapok tudományos és műszaki-gyakorlati értékűek. Magyarországon közel ezer felszínmozgásos jelenségről készítettünk nyilvántartást. Az adatlap a helyszínrajzon kívül a földtani viszonyokról, a hidrológiai adottságokról, a geomorfológiai körülményekről, továbbá a legfontosabb talajmechanikai paramétereikről tájékoztat (4. ábra).

## III. A felszínmozgásokkal sújtott területek áttekintése

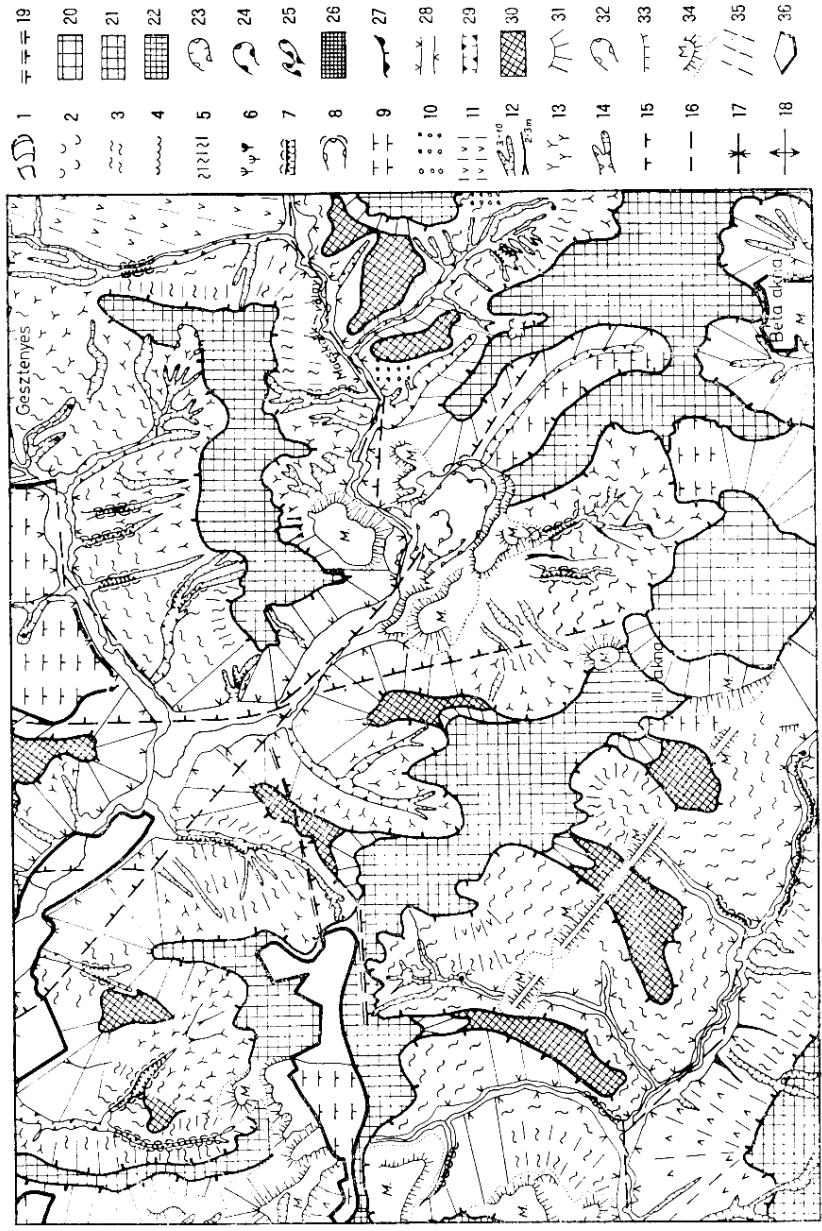
A tömegmozgásos folyamatok és jelenségek elsősorban a laza üledékekből felépült dombsági, heglýábfelszíni, valamint a hegységperemi területeken, ill. a medencefelszíneken találhatók.

A felszínmozgásokkal sújtott térszinek tektonikai alkata és sztratigráfiai felépítése, valamint geomorfológiai helyzete és nem utolsósorban számos sajátos egyedi vonást visszafüggőző fejlődésmenete figyelembevételével a következő felszínmozgásos régiókat különböztetjük meg:

- a) a Dunántúli-dombság felszínmozgásos területei;
- b) a Dunántúli-középhegység intramontán medencefelszíneinek és hegységperem-dombvidékeinek tömegmozgásos térszínei;
- c) a dunai teraszvidék és a magaspartok;
- d) az Északi-középhegység hegységelőteri-dombsági és intramontán medencefelszíneinek csuszamlásos-suvadásos térszínei.

1. ábra. Részlet Esztergom és környéke felszínmozgásos geomorfológiai térképéből. Felvételezte és szerkesztette: JUHÁSZ Á. 1972. — I. *Tömegmozgásos formák*. Fosszilis formák: 1 = stabilizálódott fosszilis csuszamlások és suvadások tömbje, halmaza; 2 = fosszilis csuszamlásos lejtők általában. Recens formák: 3 = csuszamlások szakadásfrontja; 4 = csuszamlások halmazai által közrezárt mélyedések; 5 = időlegesen nyugalomban levő lejtők; 6 = csuszamlásveszélyes lejtők; 7 = aktív, jelenleg is mozgásban levő lejtők. Egyéb felszínmozgásos jelenségek és formák: 8 = barázdás erózióval veszélyeztetett lejtők; 9 = felületi eróziótól pusztuló lejtők; 10 = eróziós árkok; 11 = eróziós szakadékvölgyek; 12 = árkos erózió hordalékkúpja. II. *Egyéb genetikai felszínformák*: 13 = I. sz. terasz, 14 = II/a sz. terasz, 15 = II/b sz. terasz, 16 = III. sz. terasz, 17 = stabil alacsony partfal, 18 = plató, 19 = deráziós völgyközi hátság, gerincek, 20 = erózióval átalakított deráziós völgyek, 21 = deráziós völgy, 22 = horst, 23 = deráziós lépcsők, 24 = ártéri lapos völgyek feltöltés alatt, 25 = völgyek talpának szélvonala, 26 = patak völgyek, 27 = széllyuk, 28 = homokbuckák. III. *Anthropogén formák*: 29 = külszíni bányák, 30 = antropogén teraszok, 31 = bevágások, 32 = gátak, 33 = löszmélyutak, 34 = utak

Detail from the surface-movement geomorphological map of Esztergom and environs. Surveyed and completed by Á. JUHÁSZ 1972. — I. *Mass-movement forms*. Fossil forms: 1 = earth mound and rock waste of stabilized fossil landslides and slumps; 2 = fossil landslide slopes in general. Recent forms: 3 = rupture front (main scarp) of landslides; 4 = depressions surrounded by rock-wastes of landslides; 5 = slopes temporarily stable; 6 = slopes threatened by sliding; 7 = active mobile sliding slopes. Other phenomena and forms of surface movement: 8 = slopes threatened by rill erosion; 9 = slope wash; 10 = gullies; 11 = big gullies; 12 = alluvial fan of gully erosion. II. *Other genetic surface forms*: 13 = terrace number I; 14 = terrace number II/a; 15 = terrace number II/b; 16 = terrace number III; 17 = stable low bank; 18 = plateau; 19 = derasional ridge, 20 = derasional valley remodelled by erosion, 21 = derasional valley, 22 = horst, 23 = derasional steps; 24 = valleys in flood-plains being filled; 25 = marginal line of valley bottoms; 26 = valley of creeks; 27 = blow hole; 28 = sand dunes. III. *Anthropogenous forms*: 29 = surface mining; 30 = anthropogenous terraces; 31 = cuttings; 32 = dams; 33 = banked-in roads in loess; 34 = roads

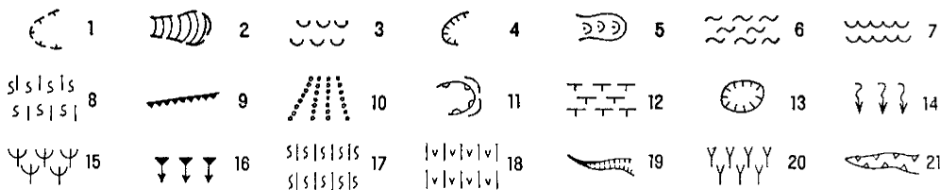


2. ábra. Részlet Komló és környéke felszínmozgásos geomorfológiai térképéből. Készítették: JUHÁSZ Á.—SCHWEITZER F. 1973. — I. *Tömegmozgásos formák*. Fossilis suvadások és csuszamlások: 1 = stabilizálódott fossilis csuszamlások és suvadások halmaza; 2 = fossilis csuszamlások és suvadások lejtők általában. Recens csuszamlások és suvadások: 3 = időlegesen nyugalmában levő lejtők, 4 = aktív, jelenleg is állandó mozgásban levő lejtők, 5 = csuszamlásveszélyes lejtők, 6 = lassú mozgású, kúszó lejtők. Rogyásos-rokadásos formák: 7 = omlásos-csuszamlásos meredek partok, 8 = felszíni alábányászás hatására kialakult omlások, 9 = mélyműveléses bányászat következtében létrejött roskadásos formák. Egyéb felszínmozgásos jelenségek és formák: 10 = törmelékmozgásos lejtők, 11 = barázdás erózióval veszélyeztetett lejtők, 12 = eróziós árkok, 13 = árkos erózióval veszélyeztetett területek, 14 = eróziós szakadékvölgyek. II. *Szerkezeti formaelemek*: 15 = törésvonalak, 16 = feltételezett törésvonalak, 17 = szinklinális tengely, 18 = antiklinális tengely, 19 = feltelődés. III. *Egyéb formátípusok*: 20–22 = egykori hegyláb felszín-maradványok, 23 = erózióval átformált deráziós páholyok, 24 = deráziós páholyok, 25 = deráziós völgyek, 26 = deráziós tanúhegy; 27 = eróziós-deráziós völgyek, 28 = szerkezeti előrejelzett eróziós völgyek, 29 = rövid, nagy esű eróziós völgyek, 30 = eróziós völgyközli hátak; 31 = stabil lejtők. IV. *Antropogén formák*: 32 = kőfejtők, bányagödörök; 33 = terepegyengetéssel kialakított antropogén teraszok; 34 = meddőhányók; 35 = antropogén létesítményekkel fedett felszínek, lejtők; 36 = település határa

Detail from the surface-movement geomorphological map of Komló and environs. Completed by Á. JUHÁSZ—F. SCHWEITZER 1973. — I. *Mass-movement forms*: Fossil slumps and landslides: 1 = stabilized fossil landslides and slumps; 2 = fossil landslide slopes in general. Recent landslides and slumps: 3 = slopes temporarily stable; 4 = active mobile sliding slopes; 5 = slopes threatened by sliding; 6 = slowly sliding creeping slopes. Crumbling-collapsing forms: 7 = steep banks characterized by downfalls and landslides; 8 = downfalls caused by surface undermining; 9 = collapsing slopes due to deep mining. Other surface movement phenomena and forms: 10 = slopes with sliding detritus; 11 = slopes threatened by furrow erosion; 12 = gullies; 13 = areas threatened by gully erosion; 14 = big gully. — II. *Structural form elements*: 15 = fracture lines; 16 = supposed fracture lines; 17 = synclinal axis; 18 = anticlinal axis; 19 = upthrusting. — III. *Other form types*: 20–22 = remnants of former foothill surfaces; 23 = derasional niche remodelled by erosion; 24 = derasional niche; 25 = derasional valleys; 26 = derasional remnant hill; 27 = valleys caused by erosion and derasion; 28 = structurally controlled derasional valleys; 29 = short erasional valleys with high inclination; 30 = erasional inter-valley ridges; 31 = stable slopes. — IV. *Anthropogenous forms*: 32 = quarries, mine pits; 33 = anthropogenous benches formed by levelling the ground; 34 = waste rock piles; 35 = surfaces covered with anthropogenous establishments; 36 = border line of settlement

Ha az előzőekben említett, tömegmozgásokkal sújtott területek csuszamlásos formátípusainak és folyamatainak fejlődésmenetét vizsgáljuk, azt tapasztaljuk, hogy a kialakulásukat kiváltó feltételek között vannak minden területre általános érvényűek és vannak lokális, csak a tájegységre jellemző, egyedi feltételek.

A tömegmozgást kiváltó, általános érvényű tényezők közül a legfontosabbak a domborzat vertikális tagozottsága, az élénk reliefenergia, a sajátos rétegtani és litológiai felépítés (vízszintes vagy ferde dőlésű permeábilis és agyagos üledékrétegek váltokozása, agyagos törmelék a lejtőn). A tömegmozgások kialakulásának e feltételei hazai tájaink mindegyikén fellelhetők.



3. ábra. A részletes felszínmozgásos térképek jelkulcsa. — I. *Fossilis formák*: 1 = fossilis csuszamlások és suvadások szakadásfontra, 2 = fossilis csuszamlások és suvadások halmaza; 3 = fossilis csuszamlások és suvadások lejtő általában. II. *Recens formák*: 4 = csuszamlások és suvadások szakadásfontra; 5 = csuszamlás nyelve; 6 = időlegesen nyugalmában levő lejtők; 7 = aktív, állandó mozgásban levő lejtők; 8 = csuszamlásveszélyes lejtők; 9 = partomlások; 10 = törmelékmozgásos lejtők; 11 = külszíni alábányászás eredményeként kialakult omlások; 12 = mélyművelésű bányászat következtében kialakult roskadásos-rogyásos lejtők; 13 = szuffiziós rogyások; 14 = talaj-, sár-, iszapfolyások; 15 = kúszó lejtőmozgások; 16 = kőzettörmelék lassú mozgása gyeptakaró alatt; 17 = felületi erózióval veszélyeztetett lejtők; 18 = barázdás erózióval veszélyeztetett lejtők; 19 = eróziós árkok, vízmosások; 20 = árkos erózióval veszélyeztetett lejtők; 21 = eróziós szakadékvölgyek

Symbols for detailed surface-movement maps. — I. *Fossil forms*: 1 = rupture front of fossil landslides and slumps; 2 = aggregations of fossil landslides and slumps; 3 = fossil landslide and slump slope in general. — II. *Recent forms*: 4 = rupture front of landslides and slumps; 5 = tongue of the landslide; 6 = slopes temporarily stable; 7 = active mobile sliding slopes; 8 = slopes threatened by sliding; 9 = breaks of banks; 10 = slopes with sliding detritus; 11 = downfalls developed by surface undermining; 12 = collapsing-crumbling slopes due to deep mining; 13 = suffuational sink hole; 14 = earth-, ground-, mudflow; 15 = creeping slope movements (creeps); 16 = slow movement of rock-debris below the grass-cover; 17 = slopes threatened by slope wash; 18 = slopes threatened by furrow erosion; 19 = erasional ditches, gullies; 20 = slopes threatened by gully erosion; 21 = stabilized gullies

6546

MEGYE		FELSZÍNMOZGÁSOS TERÜLETEK NYILVÁNTARTÓ LAPJA		SORSZAM.
Komárom				9.
TÁJEGYSÉG: Gerecse	HELY: Neszmély, Madari-hát ÉNy-i lejtője.	MOZGÁS IDEJE: jelenleg is	MOZGÁS TÍPUS: omlásos csuszamlás	
		<p>FÖLDTANI VISZONYOK: Felsőpannon alapzaton teraszanyag - kavics és homok - és édesvízi mészkő, majd vastag - 10-15 m - lösz</p> <p>VÍZFÖLDTANI VISZONYOK: Felsőpannon tagoló homoklensékből bővízü rétegforrások, a lösztakaró alatti terasz kavics szintekből gyérvízü talajvízforrások fakadnak.</p> <p>FELSZÍNHALJÁS, MŰVÉNYZET, BEÉPÍTTETTSÉG: Eróziós-deráziós tanuhegy ÉNy-i, Ny-i 15-20°-os lejtője. Mezőgazdasági terület, szőlő. Beépítetlen.</p> <p>VIZSGÁLATOK TERJEDELME ÉS EREDMÉNYE: A Madari-hát - eróziós-deráziós tanuhegy - ÉNy-i, Ny-i barázdás erózióval veszélyeztetett lejtőjébe mélyen hátravágódó Disznóskuti-völgy feltárja a réteg- és talajvizeket. A források és szivárgó vizkilérések környezetében, a mögöttes meredek lejtők nyomásvizszoynainak hatására, nagy blokkokban szakadnak le az omlásos csuszamlások halmozai.</p>		
MOZGÁS LEFOLYÁSA, IDŐTARTAMA, SEBESSÉGE: Az omlásos csuszamlások halmozai nagy blokkokban szakadnak le és csuszognak a völgy irányába, s ezzel újabb omlásos csuszamlások feltételeit teremtik meg.		MOZGÁSBAN RÉSZTVEVŐ ANYAGOK FIZIKAI JELLEMZŐI:		
MOZGÁS KITERJEDÉSE:	FÜGGŐLEGESEN:	5-10	m	
	HOSSZÚSÁGA:	40-50	m	
	SZÉLESSÉGE:	30-40	m	
	MOZGÓ TÖMEG:		m <sup>3</sup>	
		TENGERSZINT FELETT:		
ELMOZDULÁS MÉRTEKE:	VÍZSZINTES:		m	A MOZGÁS KÖZVETLEN OKA: A Disznóskuti-völgy hátráló eróziója, szivárgó vizek.
	FÜGGŐLEGES:		m	
OKOZOTT KÁR: Mezőgazdasági jellegű		VÉDEKEZÉSI JAVASLAT:		
MEGÉPÍTETT VÉDEKEZÉSI MŰVEK:				
UTÁNVIZSGÁLAT IDEJE, EREDMÉNYE:				
VIZSGÁLATOT VÉGZŐ SZERV: MTA Földrajztudományi Kutató Intézet		IRODALMI HIVATKOZÁS:		

4. ábra. Felszínmozgásos kataszter nyilvántartó lapja. Készítette: SCHWEITZER F. 1972  
Register form for surface movement register. Compiled by F. SCHWEITZER, 1972

A területenként változó lokális adottságok és tényezők közé tartoznak pl. a kis területen is eltérő kőzetminőség, a tömegmozgásban résztvevő kőzetek tektonikai zavartsága, sajátos közetfizikai tulajdonságok és hidrogeológiai viszonyok, továbbá a felszíni lefolyás koncentrálódása, partalamosás stb. A formák és folyamatok területi eloszlását és típusait, valamint dinamikájukat és fejlődési irányait a lokális tényezők határozzák meg. Éghajlati, ill. időjárási tényezők a mozgások periódusát, kiváltódását befolyásolják (PÉCSI M. 1975).

1. *A Dunántúli-dombság* domborzatépítő kőzetei különböző típusú laza üledékek: pannóniai homok, agyag, pleisztocén folyóvízi homok, deluviális és eolikus lösz és löszvályog, továbbá holocén ártéri-folyóvízi üledékek és futóhomok.

A földcsuszamlásos folyamatokat és formákat elemezve azt tapasztaljuk, hogy a csuszamlások legtöbb esetben pannóniai agyagon, pleisztocén, nagy agyagtartalmú fosszilis talajokon — mint vízjáró rétegeken — váltódnak ki. Kivétel ez alól a Vendvidék, ahol az alap hasonlóképpen pannóniai agyag, viszont a rátelepült pleisztocén vályogokat nem tagolják fosszilis talajok. Itt a csuszamlások és a suvadások csúszópályái a pannóniai agyagig metszenek, vagy csak a felső 1–3 m rétegeket háborgatják.

A felszínmozgásos folyamatok és formák a völgyrendszereket kísérik, a reprezentáns formatípusok a nagyobb patak- és folyóvölgyek aszimmetrikus, menedékes oldalain észlelhetők (Baranya-patak völgye, Kapos-völgy stb.; SZILÁRD J. 1964, ÁDÁM L. 1967; Felső-Zala-völgy; MIHOLICS J. 1968, JUHÁSZ Á. 1972).

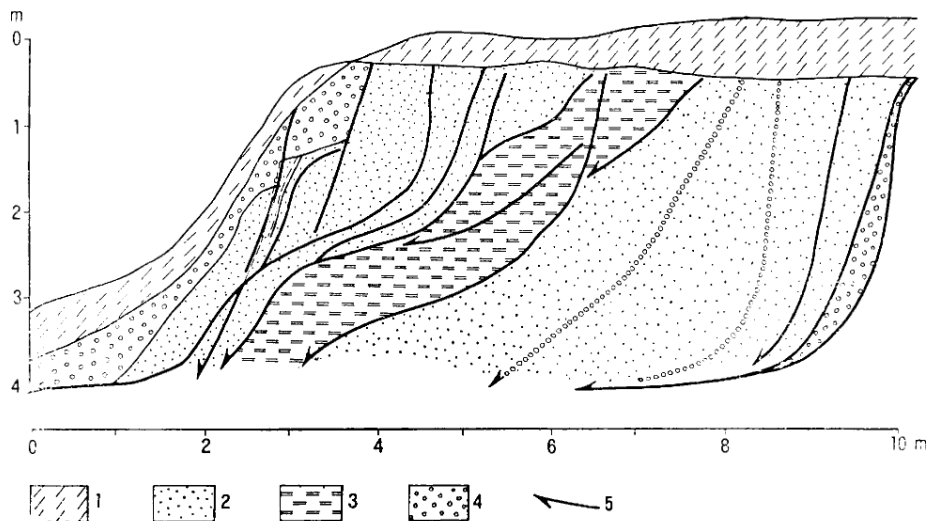
2. *A Dunántúli-középhegység intramontán medencéiben* és hegységperemi dombvidékein is — a dombságok térszíneihez hasonlóan — számottevő szerepük volt a tömegmozgásoknak az egyenetlen lejtők kialakításában. A különbségek elsősorban a medencebeli és a hegységperemi, dombsági jellegű térszinek eltérő reliefenergiájából és litológiai felépítéséből következnek. A hegységelőteri glaciis felszinek ugyanis nagy kiterjedésűek és tagolatlanok (Bakonyalja, Vértesalja stb.). A hegységekből származó homokos, kavicsos üledékek mai geomorfológiai helyzete pedig nem teszi lehetővé a tömegmozgások kialakulását. Földcsuszamlások csak a kiemelt geomorfológiai helyzetben levő, egykori felsőpliocén hegyláb felszín völgyekkel aprólékosan felszabdalt dombsági területeire jellemzőek (Gerecse peremvidék, Esztergom, Ajka, Komló). A domborzatot oligocén, miocén agyagok, homokok, márgák építik fel, amelyekre igen eltérő vastagságban pleisztocén lejtőlöszök települnek.

3. *A dunai teraszvidék és a magaspartonk lejtős térszínein* fellelhető csuszamlásos formák ma is intenzív, dinamikus felszínfejlődésről tanúskodnak. Az intenzív formálódás a felszín aprólékos tagoltságában, élénk reliefenergia-viszonyaiban, a völgyfejlődés, ill. a földcsuszamlásos és eróziós folyamatok együttes hatásában jut kifejezésre. A Duna-völgyi felszínmozgásos területek a litológiai felépítés és a geomorfológiai viszonyok alapján jól elkülönülő részterületekre tagolhatók (PÉCSI M. 1970a, PÉCSI M.—JUHÁSZ Á.—SCHWEITZER F. 1971).

A Gerecse—Pilis és a Budai-hegység peremvidéke harmadidőszaki agyagos, homokos, márgás, kavicsos üledékekből, pleisztocén terasz kavicsokból, különböző típusú löszökből, édesvízi mészkőösszletekből és alárendelten mezozoós kőzetekből épül fel. A felszínmozgások szempontjából fontos tényező a Gerecse peremén a 20 m-t is elérő — fosszilis talajokkal osztott — lösztakaró, amelyet a gyorsan hátravágódó eróziós vízmosások a pannóniai agyagig fel-

DNy

ÉK



5. ábra. A Nyáraska-völgyi (Neszvény) recens csuszamlás szelvénye. Szerkesztette: SCHWEITZER F. 1972. — 1 = lejtőlősz; 2 = sárga folyóvízi homok; 3 = szürke pannóniai agyag; 4 = folyóvízi kavics és kavicsos homok; 5 = másod- és harmadrendű csúszólapok

Cross-section of the recent landslide in the Nyáraska-valley (near the village of Neszvény). Completed by F. SCHWEITZER 1972. — 1 = slope loess; 2 = yellow river sand; 3 = grey Pannonian clay; 4 = river pebble and gravel sand; 5 = second- and third-rate shear planes

tárnak (1., 2. kép; 5. ábra). A csuszamlások csúszópályái legtöbb esetben a pannóniai üledékig hatolnak, néhány feltárásban csak a fosszilis talajok zónájáig követhetők (PÉCSI M. 1955, 1958; ÁDÁM L. — SCHWEITZER F. 1972).

Igen reprezentáns felszínmozgásos vidék Esztergom és környéke, ahol a csuszamlásos folyamatok (rétegcuszamlások, lejtőcsuszamlások és suvadások) a laza oligocén agyagokból, homokból, miocén andezitből felépült térszínnekhez kapcsolódnak (3. kép). A terület mai képét a pleisztocén végi és óholocén fosszilis suvadások (6. ábra) és lejtőcsuszamlások formálták (JUHÁSZ Á. 1972).

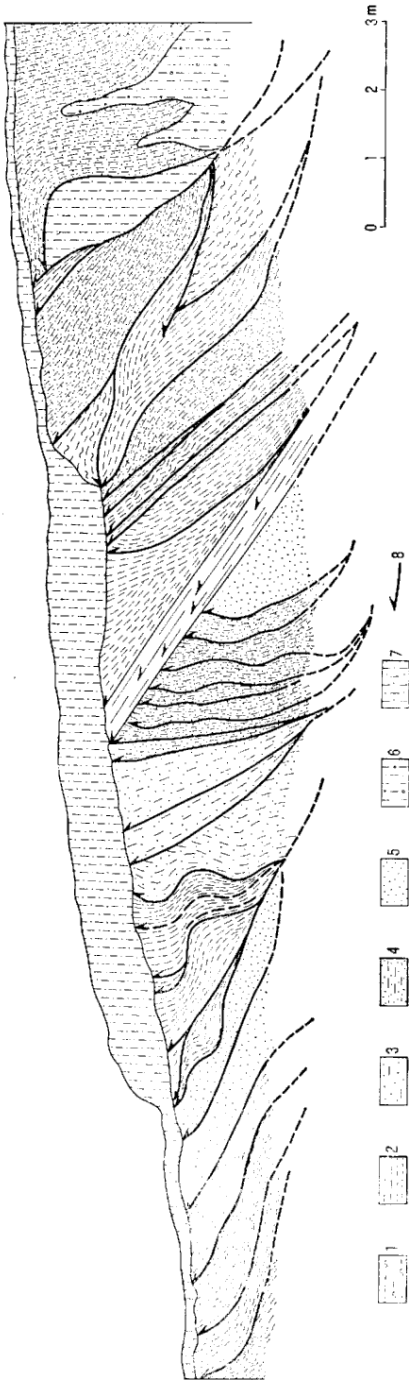
Sajátos litológiai, hidrogeológiai és hidrodinamikai, továbbá geomorfológiai adottságok okozták a magyarországi Duna-völgy középső szakaszának (Budapest — Paks), az ún. dunai magaspartoknak a csuszamlásos jelenségeit. Az alapzatában pannóniai homokból és agyagból álló, majd az erre települő, számos fosszilis talajzónával osztott löszösszlet fennsíkja meredek peremmel végződik a Duna medre felé. E magaspartokat a Duna medre oldalazó erózióval pusztítja és a csuszamláshalmazokat is rendszeresen elhordja (5., 6., 7. kép).

A partmozgás periodikusságát tehát a Duna-meder eróziós tevékenysége, Ny-ra tolódása tartja fenn. A magasparton jellegzetes a szeletes földcsuszamlás (8., 9., 10. kép) és a partomlás (DOMJÁN I. 1952; EGRI GY. — PÁRDÁNYI I. 1968; PÉCSI M. 1970, 1975; KARÁCSONYI S. — SCHEUER GY. 1972; SCHWEITZER F. 1974).

4. Az Északi-középhegység hegységközi és hegységelőteri-dombsági felszínein is gyakoriak a tömegmozgásos formák. A mozaikosan összetöredezett és féloldalasan kibillent oligocén és miocén agyagos, homokos kőzetekből felépült,



ÉK



DNY

változatos rétegzettségű, aprólékosan felszabdalt és élénk reliefenergiájú, dombsági jellegű térszín kedvez a csuszamlások kialakulásának. Hasonlóan a Dunántúli-középhegységhez, a tömegmozgásos formák keletkezését a felsőpliocén hegylábi felszínek feldarabolódásával, annak általános emelkedésével és az élénk dombsági geomorfológiai textúra létrejöttével kell kapcsolatba hoznunk. A ránk maradt formákból ítélve, a mai dombsági kép kialakításában a fosszilis és recens suvadásoknak és csuszamlásoknak (elsősorban a lejtőcsuszamlásoknak) számottevő szerepük volt.

A hegységközi medencék és az átformált hegységelőteri, dombsági jellegű felszínnek csuszamlásos és suvadásos területi felépítés tekintetében sok azonos szerkezeti, litológiai, rétegtani, hidrogeológiai adottsággal rendelkeznek a Nógrádi-, Borsodi-, Salgótarjáni- stb. medencében. A Cserhát és a Zempléni-hegység egyes területein a tömegmozgásos folyamatok a pannóniai záróagyagon észlelhetők.

A felsorolt területeken a földcsuszamlások legfontosabb jellemzői a következők: a fosszilis csuszamlások a tektonikusan preformált völgyrendszerekhez kapcsolódnak; a fosszilis csuszamláshalmazok tömegeiről újabb recens suvadások és lejtőcsuszamlások indulnak meg a labilis egyensúlyi helyzetű lejtőkön; kisméretű suvadások a lejtők inflexió pontján erednek; a recens mozgások aktív részesei ma is a völgyek formálódásának (PEJA GY. 1954; LEÉL-ÓSSY S. 1974; SZILVÁGYI I. 1971).

6. ábra. Fosszilis lejtőcsuszamlás Esztergom (Latin-pince) környékén. Szerk.: JUHÁSZ Á. 1972. — I. Különböző típusú oligocén üledékek: 1 = agyagmárga; 2 = agyag; 3 = agyagos homok; 4 = homokos agyag; 5 = homok. II. Pleisztocén üledékek: 6 = homokos lösz; 7 = áttelepített, löszös-homokos lejtőüledék

Fossil landslide near the town of Esztergom. Completed by Á. JUHÁSZ 1972. — I. Oligocene sediments of various types: 1 = clayey marl; 2 = clay; 3 = clayey sand; 4 = sandy clay; 5 = sand. — II. Pleistocene sediments: 6 = sandy loess; 7 = redeposited loess-sandy slope sediments

#### IV. A térképezés főbb tapasztalatai

Vizsgálataink alapján megállapítható, hogy a felszínmozgásos területek jövőbeni arculatát a természeti folyamatok mellett — a gazdálkodás gyors technikai fejlődése következtében — a természeti folyamatokkal szorosan összefonódó antropogén domborzatformáló tényezők határozzák meg.

Eppen ezért nem közömbös, hogy a felszínmozgásos területek különböző egyensúlyi állapotú formatípusai — a stabilizálódott fosszilis csuszamlások és suvadások, az időlegesen nyugalomban levő, valamint az aktív, jelenleg is mozgásban levő és csuszamlásveszélyes lejtők — milyen mértékben és módon változnak meg az emberi tevékenység hatására.

Komlón, Esztergom környékén, Ózd körzetében, a Gerecse peremén a Duna teraszvidékén, az Ercsi—Dunaszekeső közötti magasparti szakasz térségében az érintett felszínmozgásos területek adottságainak és a napjainkban is ható természeti-antropogén erőhatásoknak az ismerete alapján konkrét lehetőségünk van felvázolni a felszínfejlődés várható irányát és ütemét. A károsodott területek rekonstrukciójának alapvető feltétele a domborzat jövőbeni alakulásának ismerete.

A részletes, 1 : 10 000-es méretarányú felszínmozgásos térképezés során figyeltünk fel arra, hogy a különböző genetikájú völgyeket és völgyfőket — a jelenlegi éghajlati adottságok mellett — antropogén hatásra milyen gyors változás — a völgyek szélesedése és mélyülése — jellemzi. Dunaalmás—Neszmély térségben vannak olyan felszínmozgásos területrészek, amelyek pl. 1937-ben mindössze 5—20 m<sup>2</sup>-esek voltak, s ma már közel 150 ezer m<sup>2</sup>-nyi területre terjednek ki, és területük évről évre növekedni fog. Emiatt a jövőben számottevő területek esnek ki a mezőgazdasági termelésből.

A felszínmozgásos területek térképezése során speciális problémát ismertünk meg a mélyművelésű bányavidékeken. Pl. Komló, Salgótarján, Sárísáp, Oroszlány, Dudar, Ajka, Tatabánya stb. térségében mind nagyobb területrészekeken keletkeznek a domborzaton berogyások, omlások és csuszamlások is (11. kép).

Komlón, Tatabányán, Dorog és környékén a felszínrozkadásos formák hatás-területe és az új lakótelep részére kijelölt vagy már beépített területek fedésbe kerültek egymással, s igen jelentős létesítmény- és épületkárok keletkeztek (12. kép). Az 1 : 10 000-es részletes térképezés során kitűnt, hogy az alábányászásból eredő felszínrozkadások hatásterülete pl. Komló térségében 3 km-es távolságig is kiterjed.

A beépítésre kerülő területek kijelölése során tehát előzetesen fel kell mérni a geomorfológiai adottságokat, ezzel együtt a domborzaton a beépítés után várható változásokat, mert az ember termelési tevékenysége, a tereprendezés, a közművekből kiszivárgó vizek a mozgásfolyamatokat a leggondosabb tervezés ellenére is felgyorsítják (PÉCSI M. 1971c).

A mérnökgeomorfológiai kutatások eredményei alapján ma már remélhetjük — mert intő példák is vannak előttünk: Komló, Dunaújváros —, hogy a beépítésre váró területek domborzata várható alakulásának feltárása és ennek gondosabb figyelembevétel a tervezésben a jövőben hozzájárul a népgazdaság számára oly sok és meddő kiadás csökkentéséhez.

#### IRODALOM

- ÁDÁM L.—MAROSI S.—SZILÁRD J. 1959. A Mezőföld természeti földrajza. — Akadémiai Kiadó. Budapest (Földrajzi Monográfiák) 514 p.
- ÁDÁM L. 1967. Suvadásos formák a Tolnai-dombság löszös területein. — Földr. Ért. 16. p. 133—150.
- ÁDÁM L.—SCHWEITZER F. 1972. Magyarázó a Dunaalmás—Neszmély—Dunaszentmiklós közötti terület felszínmozgásos térképéhez. — Budapest, MTA FKI. Megbízó: KFH. 70 p.



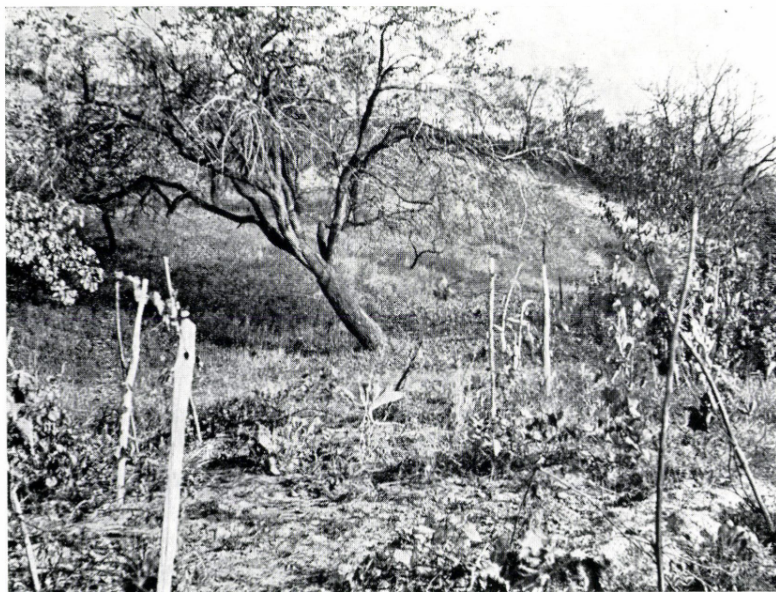
1. kép. Rétegvízszivárgás a csúszópálya mentén vékony (1–2 cm) homokrétegekkel tagolt, kékeszürke pannóniai agyagból. A szivárgó víz 100–150 m-es szakaszon jellemző (Neszemély)  
Seepage of ground water along the shear plane which is a bluish-grey clay surface intercalated with thin sandy layers (1–2 cm)



2. kép. Jelenleg is mozgásban levő, aktív csuszamlásos lejtő a Gerecse peremi teraszvidéken (Neszemély)  
Active sliding slopes on the terraced slopes of the Gerecse Mountains (Neszemély)



3. kép. Stabilizálódott fosszilis lejtőcsuszamlás halmazai Esztergom környékén (Cigánykút)  
Slumps of stabilized fossile landslides in the surrounding areas of Esztergom (Cigánykút)



4. kép. Recens lejtőcsuszamlás szakadásfrontja Esztergom vidékén (Mély út)  
Main scarp of recent landslide in the surrounding of Esztergom (Mély út)



(5. kép)

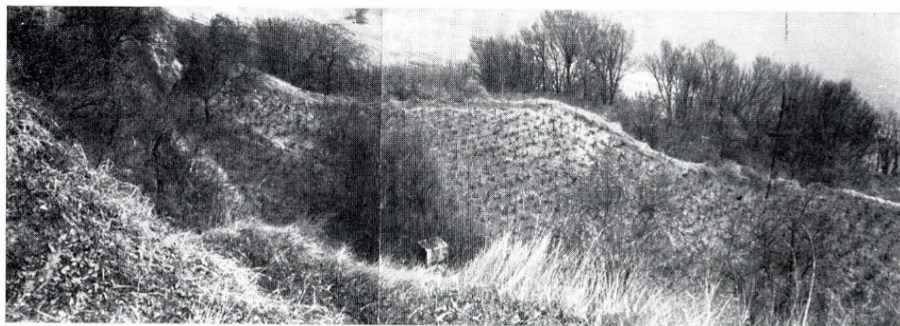


5—6. kép. A katasztrofális 1970-es dunaföldvári földesuszamlás szakadásfrontja (5. kép) és a földesuszamlás által felgyüremlett, felsőpannóniai üledéken képződött vörösgyag (6. kép)  
Main scarp of the catastrophic landslide that occurred in 1970 (Photo 5) and slide-induced up-warping of Pannonian clays overlain by red clays (Photo 6)



7. kép. A dunai magaspártok lábánál fakadó réteg- és talajvízforrások, ill. szivárgó vizek (Q = források, —.—. = szivárgó vizek)

Groundwater springs and seeping waters appear at the foot of the high banks of the Danube (Q = springs, —.—. = seeping waters)



8. kép. Recens földcsuszamlás képe a Dunaszekeső és Bába közötti dunai magaspárt-szakaszon  
Present day landslide along the high bank of the Danube between Dunaszekeső and Bába



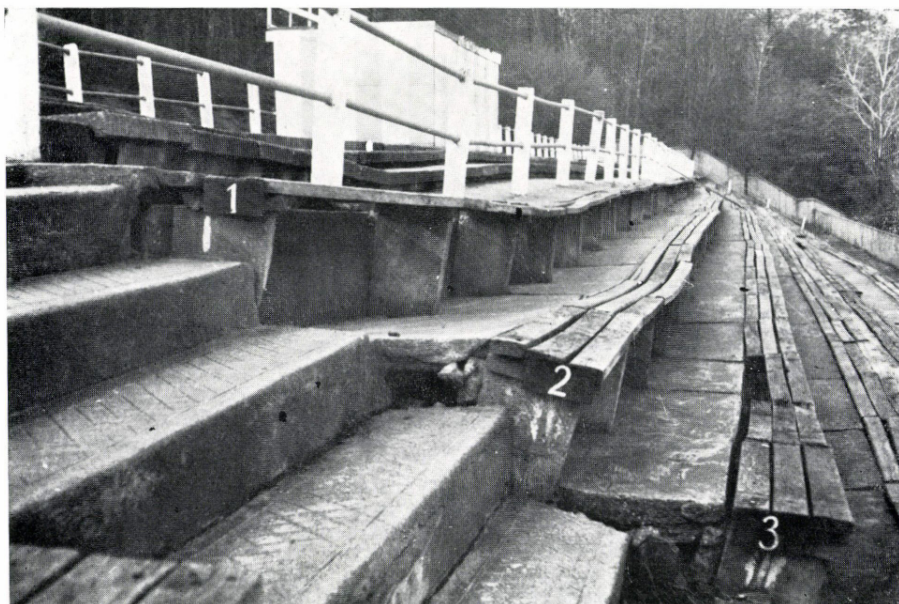
(9. kép)



9—10. kép. Földesuszamlás szakadásfrontja mentén kettévált ház Dunaföldváron  
House split into two by the main scarp of slide at Dunaföldvár



11. kép. Alábányászás következtében kialakult 20–25 cm széles, 50–70 m hosszú hasadék Komlón (Béta akna)  
 20–25 cm wide and 50–70 m long fissure formed as a result of undermining at Komló (Béta shaft)



12. kép. Lejtőcsuszamlás hatására összetöredezett, elvonszolódtott tribün a komlói sportpályán  
 Tribune damaged by landslide at the sport-stadium Komló

(A képek a szerzők felvételei)



- ÁDÁM L. — JUHÁSZ Á. — SCHWEITZER F. — SZILÁRD J. 1976. Magyarország felszínmozgásos területeinek földtani-műszaki katasztere. Tolnai-dombság, Somogyi-, Baranyai-dombság, Duna mente. Budapest, MTA FKI. Megbízó: KFH. 23 p.; 13 p.; 19 p.
- DOMJÁN I. 1952. A közép-dunai magaspартok csúszása. — Hidrológiai Közl. 10. p. 416—422.
- EGRI Gy. — PÁRDÁNYI I. 1968. A dunaújvárosi magaspартok állékonyság vizsgálata. — Műszaki Tervezés. 7.
- JUHÁSZ Á. 1972. Magyarország felszínmozgásos területeinek földtani-műszaki katasztere. Magyarázó Esztergom és környéke felszínmozgásos területének 1 : 10 000-es geomorfológiai térképéhez. I. II. Budapest, MTA FKI. Megbízó: KFH. 59 p.
- JUHÁSZ Á. — SCHWEITZER F. 1973. Magyarország felszínmozgásos területeinek földtani-műszaki katasztere. Komló és környékének 1 : 10 000-es méretarányú felszínmozgásos térképe. Budapest, MTA FKI. Megbízó: KFH. 68 p.
- JUHÁSZ Á. 1974. Anthropogene Einwirkungen und Geoprozesse in der Umgebung von Komló. — Földr. Ért. 23. p. 223—225.
- JUHÁSZ Á. — KERTÉSZ Á. — SCHWEITZER F. — SZILÁRD J. 1975. Magyarország felszínmozgásos területeinek földtani-műszaki katasztere. Magyarázó a Bakony-hegység elnevezésű 1 : 10 000-es méretarányú térképlap területén felvett felszínmozgásos jelenségekről. — Budapest, MTA FKI. Megbízó: KFH. 17 p.; 11 p.; 15 p.
- JUHÁSZ Á. 1972. Sásd környékének csuszamlásos tömegmozgásos jelenségei. — Földr. Ért. 21. p. 471—474.
- JUHÁSZ Á. 1975. Types and forms of mass movement in Hungary. — Kézirat. Budapest MTA FKI, 12 p.
- KARÁCSONYI S. — SCHEUER Gy. 1972. A dunai magaspартok vízföldtani sajátosságai. — Hidrológiai Közl. 9. p. 375—383.
- LEÉL-ÓSSY S. 1973. Természeti-antropogén folyamatok és formák vizsgálata Ózd és Arló környékén. — Földr. Ért. 22. p. 195—212.
- MIHOLICS J. 1968. Völgyfejlődés vizsgálata az Őrségben és a Vend-vidéken. — Földr. Ért. 17. p. 47—59.
- PÉCSI M. 1955. Eróziós és korráziós völgyek és vízmosások képződése a Duna völgyében Dunaalmás és Nyergesújfalu között. — Földr. Ért. 4. p. 41—54.
- PÉCSI M. 1959. A magyarországi Duna-völgy kialakulása és felszínaktana. — Földrajzi Monográfiák III. Akadémiai Kiadó, Budapest. 345 p.
- PÉCSI M. 1970a. A dunaföldvári földesuszamlás. — Földr. Ért. 20. p. 233—238.
- PÉCSI M. 1970b. A mérnöki geomorfológia problematikája. — Földr. Ért. 19. p. 369—380.
- PÉCSI M. — JUHÁSZ Á. — SCHWEITZER F. 1971. Magyarország felszínmozgásos területeinek földtani-műszaki katasztere. Dunaföldvár, Dunaszekeső, Sásd. Kézirat. MTA FKI, Megbízó: KFH, 30 p.
- PÉCSI M. 1971a. A földesuszamlások főbb típusai. — Földr. Közl. 19. p. 125—143.
- PÉCSI M. 1971b. Geomorfológia mérnökök számára. A felszíninformáló exogén erők dinamikája. — Tankönyvkiadó, Budapest. p. 241—243.
- PÉCSI M. 1971c. A domborzat egyensúly megváltozása az ember műszaki-gazdasági tevékenysége következtében. — MTA Biol. Oszt. Közl. 14. p. 29—37.
- PÉCSI M. — JUHÁSZ Á. 1974. Kataster der Rutschungsgebiete in Ungarn und ihre kartographische Darstellung. — Földr. Ért. 23. p. 193—202.
- PÉCSI M. 1975. Geomorfológia. MÁFI Kiadvány az UNESCO tanfolyam részére a mérnökgeológia alapjairól és módszereiről. Budapest, 253 p.
- PEJA Gy. 1954. Suvadástípusok a Bükk északi előterében. — Földr. Közl. 4. p. 217—235.
- SCHWEITZER F. 1974. Dunaföldvár és környékének mérnökgeomorfológiai viszonyai. — MTA FKI, Budapest. Kézirat. 20 p.
- SZILÁRD J. 1967. Külső-Somogy kialakulása és felszínaktana. — Földr. Tanulm. 7. 150 p.
- SZILVÁGYI I. 1968. Felszínmozgások Budapest területén. — Mérnökgeol. Sz. 2.
- SZILVÁGYI I. 1971. Salgótarjáni csúszások és a földtani viszonyok kapcsolata. — Műszaki Tervezés 7.

# THE MAPPING OF AREAS AFFECTED BY LANDSLIDING IN HUNGARY

By *dr. M. Pécsi—Á. Juhász—F. Schweitzer*

## S u m m a r y

In the course of the last decade geomorphological research work in Hungary — in keeping up with the demands of engineering practice — has more and more endeavoured to solve tasks aimed at promoting economic and technical planning.

Until now, investigation or rather the surveying and assessment of areas and forms affected by mass movement came up mostly during the solution of actual planning or restoration tasks. Up to the present no comprehensive landslide-landscape qualification map has been drawn about Hungary indicating all mass-movement processes and forms. The trends and tasks of our geomorphological research work on the subject have been defined by both engineering practice and scientific demand.

During our investigations conducted under the guidance of M. PÉCSI in the Geographical Research Institute of the Hungarian Academy of Sciences we have prepared a survey of the areas affected by landslides in Hungary. The principles and methodological aspects of mapping have already been described in our previous publications.

### *Research objectives and mapping tasks*

1. The compilation of scientific, comprehensive material suitable for practical purposes about Hungary's landslide areas, proving information about the geomorphological characteristics of areas and also about their dynamic components.

2. Discovering natural and human factors responsible for landsliding processes, and revealing cause and effect relations, while relying upon the knowledge of the dynamic geomorphological condition of the areas concerned.

3. Typifying groups of forms and processes in areas affected by landsliding and mass movement and additionally separation of the individual and general movement and process-types, and categorization of these.

4. In the course of our mapping of landslide areas we want together information about the areas affected by landsliding of the whole-country, and compile a comprehensive register.

### *Types of landslide maps*

Our investigations were summarized on small scale (1 : 100 000) and detailed, large scale (1 : 25 000 and 1 : 10 000) dynamic geomorphological maps (*Fig. 1—2.*). On these maps, especially on the general geomorphological maps, mass-movement phenomena are defined according to types. The detailed maps comprise the smaller individual forms created by the movements e. g. slumps, and scarp etc. as well (*Fig. 3.*).

Register forms were compiled about the forms and types of movement occurring in areas affected by landslides, about active slopes and those temporarily inactive, furthermore about fossil landslide terrains.

We emphasize the scientific and technical as well as practical value of these maps for registering areas of mass-movements. We have prepared registers on almost one thousand mass-movement phenomena in Hungary. Beside a sketch map, each register form provides information about geological conditions, hydrological data, geomorphological structure and about the most important soil mechanical parameters as well. In Hungary we can distinguish the following landslide areas: a) *Areas affected by mass-movement in the Transdanubian Hilly Country*; b) *Mass-movement terrains of intramontane basins and in the borderland of the hilly regions of the Transdanubian Central Mountains*; c) *Danube terrace region and high banks*; d) *Landslide-slump terrain in the mountain-foreland hilly country and in intramontane basins of the Northern Hungarian Mountains*.

On the basis of our investigations we have found that the future of mass-movement areas depends beside natural processes, on the consequences of socio-economic development, that man induced relief-forming factors are closely interwoven with natural processes.

This is the reason why it cannot be indifferent for us, how and to what extent has human activity been remodelling form types and altering the various states of equilibrium, where stabilized fossil landslides and slumps, temporarily inactive slopes and active mobile slopes threatened by landslide, are found.

On the basis of the natural endowments of the areas affected by landsliding, and as a result of a knowledge of present-day natural and anthropogenous processes and their impact, in some areas we have real possibilities for outlining the direction and pace of

mass-movements and surface development to be expected. This is the case in the town of Komló, in the surrounding areas of Esztergom, in the countryside of Ózd, on the borderland of the Gerecse Hills, in the terraced region on the River Danube, along the high bank between the villages of Ercsi and Dunaszekeső.

As to the future transformation of areas affected by landsliding from a practical point of view we have to pay great attention to this factor outlined above, as knowledge of future relief formations is a fundamental precondition of restoring damaged areas.

During our detailed (scale 1 : 10 000) mapping work we took note of how fast the widening and deepening of valleys takes place, what are the typical characteristics of the various valleys and the valley heads of different genesis under the present climatic conditions and induced by man's impact.

In the region of the villages of Dunaalmás and Neszmély there are some landslide areas that had covered a total of 5 to 20 square metres in 1937, these however, extend over almost 150 thousand square metres at present. The areas affected will continue to increase year by year, depriving large territories from being cultivated (*Fig. 5.*).

In the course of mapping landslide-areas we have become acquainted with some special problems concerning deep mining regions.

Rock movement and their crumbling-collapsing forms cause surface deformations which are due to large-scale exploitation and the growth of mining fields. These affect more and more areas in the Hungarian mining districts such as Komló, Salgótarján, Sárissáp, Oroszlány, Dudar, Ajka, Tatabánya etc. (*Fig. 6.*).

In the towns of Komló and Tatabánya areas affected by surface deformation and those assigned for or built in by the new housing estates often coincide, producing thereby heavy damage of establishments and buildings. In the course of completing our detailed (scale 1 : 10 000) maps it has turned out, for instance, that in the surroundings of Komló alone areas affected by surface collapse induced by undermining, stretch over three kilometres.

We stress the importance of this fact, because the future selection of areas to be built in, must reckon with expectable changes in the morphological conditions of the area. We have to be aware of the fact that human activity, landscape modification, waters leaking from public utilities etc. have been speeding up movement processes despite the most careful planning.

Relying on the results of engineering geomorphology we can hope — having had some threatening warnings before, such as in the towns of Komló and Dunaujváros, that in the future, knowledge of expectable changes in the morphology of areas to be built in, and a more careful consideration of these aspects, will greatly contribute to the reduction of expenses presently both high and sometimes ineffective that burden the Hungarian national economy.

Translated by E. SIMONFFY

---

**Scholz, E.: Geomorphologische Karten und Legenden ausgewählter Maßstabgruppen.** Československá Akademie Věd Geografický Ústav Brno, *Studia Geographica* 32., Brno 1973. 120 old.

EBERHARD SCHOLZ, a Potsdami Pedagógiai Főiskola Földrajzi Tanszékének munkatársa 1965 óta dolgozik a geomorfológiai térképezés problémáival foglalkozó nemzetközi és hazai bizottságokban. Most bemutatásra kerülő könyvében összefoglalja a nemzetközi és különösen az NDK-ban folyó geomorfológiai térképezés fejlődésének szakaszait, irányát, módszereinek változásait, technikai fejlődését.

A geomorfológia kutatási tárgya és a gyakorlat követelményei egyaránt meghatározzák a geomorfológiai térképek tartalmát. Mivel a geomorfológiai kutatások célja és tartalma az egyes országokban különböző, sokáig nem fogalmazták meg pontosan, milyen gyakorlati igényeket kell kielégítenie a geomorfológiai térképeknek. SCHOLZ bemutatja a J. F. GELLERT által készített közép méretarányú áttekintő geomorfológiai térképek felhasználási lehetőségeit, amelyek kisebb-nagyobb módosításokkal a részletes geomorfológiai térképekre is érvényesek. Ezek felmérése, s figyelembevétele a geomorfológiai térképek tartalmának kialakításakor azt eredményezi, hogy széles körben alkalmazni tudják a geomorfológiai térképeket az erdő- és mezőgazdaságban, a vízgazdálkodásban, települések, ipari telephelyek, közlekedési létesítmények tervezésénél, táj- és természetvédelmi, valamint üdülőkörzetek kialakításánál, hasznosítható nyersanyagok lelőhelyeinek felkutatásánál és feltárásánál stb.