

Néhány 1999. évi dél-dunántúli felszínmozgás rövid bemutatása a problémakör felismeréséhez és szakszerű kezeléséhez

Kraft János geológus - MGSZ Dél-dunántúli Területi Hivatala

Az I. Országos Partfal Konferencián általános ismeretetés történt a Magyar Geológiai Szolgálat Területi Hivatala részéről 1997-ben, a régióban jelentkezett mozgásokra alapozottan. Elsősorban az 1992-96. években lezajlott jelentősebb események alapján megszerzett tapasztalataink rövid összegzésére került sor. Következtetéseink keretében jeleztük, hogy a káresemények számának látványos csökkenése nem várható, mivel az adott természeti környezethez csak részleteiben alkalmazkodó emberi tevékenység alapvetően hozzájárul ahhoz, hogy újabb mozgások jelentkezzenek. Javasoltuk a felszínmozgásos területek felvételezését és a kialakult mozgások mindegyikének szakszerű megismerését, mivel minden esemény magában hordoz olyan jellegzetességet – akár egyediséget is –, amelyeknek dokumentálása nem lehet haszontalan tevékenység a jövőbeni területfejlesztésekhez.

Az elmúlt hónapokban ismertté vált események bizonyítják korábbi helyzetértékelésünk valóságát, hiszen az utóbbi két évben tovább növekedett azon települések száma, ahol felszínmozgásos jelenségek mutatkoztak. Mozgások előfordulási helye, nagysága és veszélyeztetésének mértéke szélsőségesen változott, de majd minden esetben szakszerű feladatot vagy megoldandó problémát jelentett az érintetteknek. Látványos vagy inkább katasztrófaszerű felszínmozgások mellett olyanok is megmutatkoztak, amelyek jelenleg csak a későbbi nagyobb – jövőben várható – események előjeleként értelmezhetők. Utóbbiak félreérthetetlen figyelmeztetést jelentenek épített környezetünknek, hogy előbb-utóbb e problémával fognak majd szembesülni. Mozgások jelentősebb hányada a már korábban megindult folyamat folytatódása vagy a régebbiek felújulásának formájában történt. Néhányuk viszont olyan helyszínen jelentkezett, amelyek újabb területek felszínmozgás veszélyességére hívja fel a figyelmet. Adott természeti környezetben (geológia,

geomorfológia stb.) általunk függetlenül jelentkező hatások (csapadék, fagy stb.) mellett az emberi jelenlét (építés, földművelés stb.) határozza meg a mozgások többségét, így a csak szakirányú szemrevételezésekre alapozott előrejelzések bizonytalan jóslásoknak is tűnhetnek. Mindezek ellenére érdemes néhány újabb kialakult mozgásos helyszínt részletesebben vizsgálni – ahol a mozgások lezajlottak vagy megindulásukat követően időlegesen megállapodtak – annak céljából, hogy megismerjük kialakulásukat, fejlődésüket és lezajlásukat. Elsősorban a szakszerű veszélyelhárításhoz, a mozgásveszélyt figyelembevevő és ahhoz alkalmazkodó tervek (településszerkezet, szabályozás, építés, nyomvonalas létesítmények stb.) összeállításához szándékozunk olyan segítséget adni a bemutatásra kerülő esetekkel, amelyek előkészítik annak lehetőségét, hogy a közeli jövőben mindenütt egységes szempontok érvényesülhessenek a veszélyelhárításban és a káresemények megelőzésében.

Felszínmozgás veszélyesség és a veszélyeztetés szakszerű kezelésének szükségességét, avagy a felismerés fontosságának bizonyítására csak egy igen rövid időszak eseményei – friss élményeink – közül válogattunk. Így érthető, hogy a példaként bemutatott helyeken részletező vizsgálatok nem álltak rendelkezésünkre, de ennek ellenére olyan törvényszerűségeket lehetett mindenütt rögzíteni, amelyek már a mozgások megtörténte előtt is adottak voltak és ezek alapján nem lehet csak a véletlennek vagy a szélsőséges időjárás következményeként értékelnünk a bekövetkezett eseményeket. Az 1999. év első hónapjaiban lezajlott mozgások – megítélésünk szerint – nemcsak az érdekelteknek, hanem a kívülállókknak is olyan tanulságokkal szolgálnak, amelyeket a jövőben saját feladataik megoldásakor kellő körültekintés esetén hasznosíthatnak. Ennek céljából mutattuk be a hetvehelyi, kaposvári, pécsi és simonfai mozgásokat ábrákkal és fotókkal.

A hollóházai földmozgások földtani okai

Dr. Zelenka Tibor geológus - MGSZ — Trauer Norbert - hidrogeológus KEVITERV Plusz Kft.

Hollóháza területéről már 1912. óta vannak feljegyzések jelentős felszínmozgásokról. Az 1960-as évektől számos tanulmány, szakvélemény készült (UVATERV, FTV, stb.), melyek fúrásos vizsgálatokkal támasztották alá, hogy a felszínmozgások oka a magas illit-montmorillonit tartalmú riolituffák és agyagok dőlt helyzete és azok vízerzékenysége,

1999. március elején a hirtelen hóolvadás hatására, ami nagy mennyiségű csapadékkal párosult, Hollóháza belterületén egyszerre három területen:

- É-on a Dózsa Gy. u - Kossuth L. u;
- Ny-on a római katolikus templom mellett;
- DNy-on az óvoda melletti hegyoldalon nagy területi kiterjedésű és jelentős mértékű suvadások, rétegcsúszások következtek be.

A felszínmozgásos területeken csúszások, felszíni felszakadások, a folyamatosan táguló repedések, nyírási zónák nagy károkat okoztak a közművekben (pl. egy nap alatt háromszor szakadt el ugyanaz az ivóvízvezeték), utakban, lakóépületekben. Ezek miatt az első

időszakban több mint 20 épületet kellett kiüríteni.

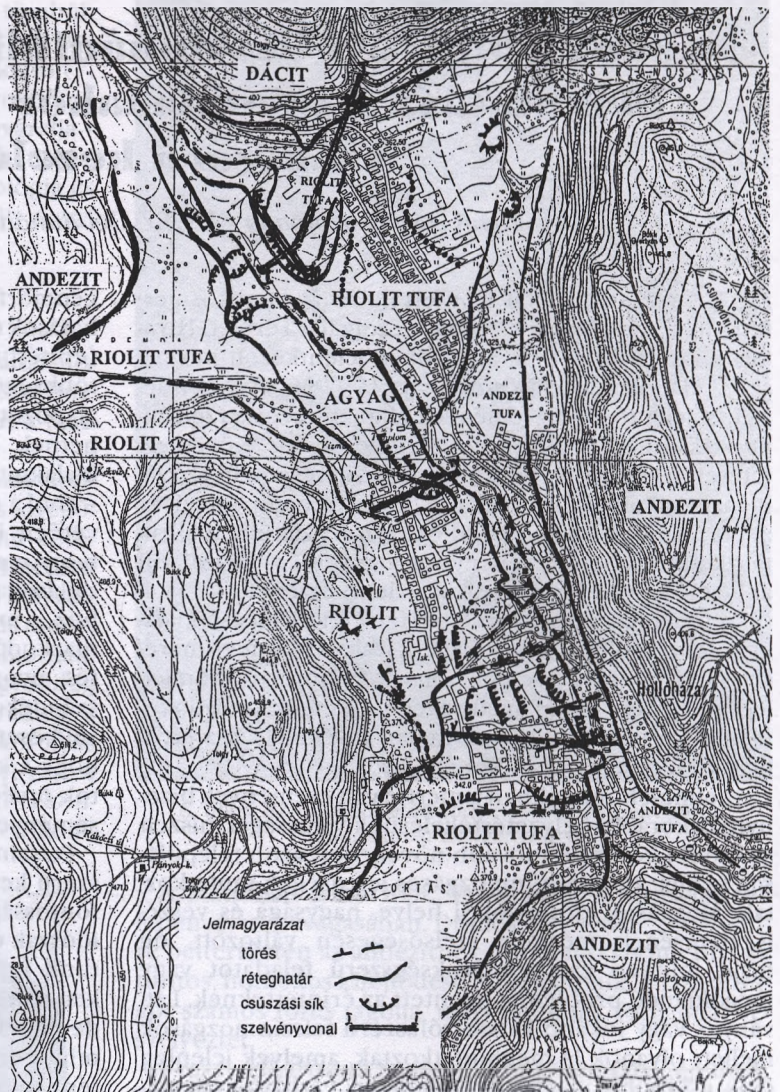
Az első, gyors beavatkozások (felszíni vizek csőbe fogása és a csúszó területről való elvezetése, ideiglenes drének beépítése) hatására a kezdetben napi 1,5 cm-es sebességű csúszás jelentősen lelassult, de több hónap elteltével sem szűnt meg.

A mozgási jelenségek okainak feltárására magfúrások (GEOKOMPLEX Kft.), csigafúrások (KEVITERV Kft.), mérnökgeofizikai szondázások, felszíni geoelektromos vizsgálatok (ELGOSCAR Kft.), valamint vízáramlási (MONTÁN KKT) és agyagásvány vizsgálatok (MÁFI) készültek.

Földtani felépítés

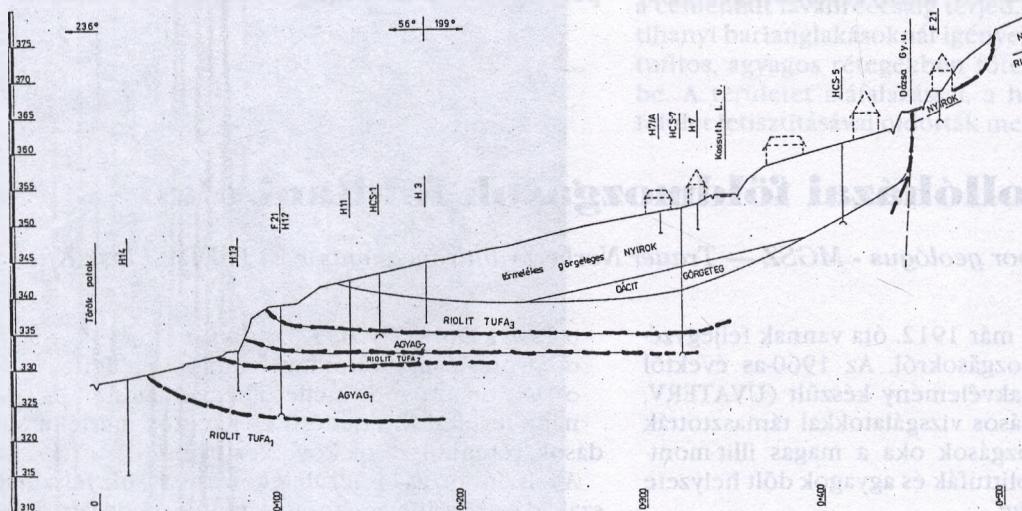
A Tokaji (Zempléni) hegység területe a középső és felső miocénben egy folyamatosan süllyedő, egykori vulkáni szigettenger része volt a Hernád és a Rongyva-patak irányában húzódó törésvonalak között. A vulkanizmus mészkáli jellegű volt, mely két ciklusban, a badeniben majd a szarmata folyamán riolitos-riolittufás, majd andezites-dácitos és bazaltos-andezites összetételű lávákat és törmelékeket szolgáltatott. E terület É-i részén helyezkedik el Hollóháza.

Hollóháza községet gyűrű alakban kb. 4-6 km átmérővel egy miocén korú vulkáni kaldera megmaradt sáncai veszik körül. Ezek a hegy-csúcsok 500-600 m magasságban közel 250-300 méterrel a község fölé emelkedve a vízválasztót képezik. A meredek lejtőkön a csapadék minden irányból a falu felé áramlik részben felszíni vízfolyások, részben hasadékvizek formájában. A község a kaldera természetes katlanjába települt, itt a fekvő andezitre különböző vastagságú riolittufa és agyagos tengeri üledékek települnek (2. ábra). Ezek határán a völgytalpon rétegforrások fakadnak. A katlanszerű mélyedést ÉNy-DK-i irányban egy nagy tek-



1. ábra. A hollóházai terület fedetlen reambulált földtani térképe

tonikus völgy, a Török-patak völgye szeli át, mely DK felé szurdokszerűen töri át az egykori kaldera sáncait. A tektonikus völgy felé K-i (és Ny-i?) irányból 10-25°-kal dőlnek az agyag és riolittufa rétegek. A hegylábaknál a riolittufára riolit, dácit és andezit kémiailag állékony lávaár kőzetei, illetve azok agyagos kőzetmálladáskai (nyirok) települnek. Az eredetileg jórészt vízbe hullott és a szarmata tengeri agyagokkal váltakozó finomszemű és durvaszemű riolittufa erősen bentonitosodott (60% montmorillonit), de a fedő nyirok és a fekvő tengeri agyag is illit-montmorillonit tartalmú (40%).



2. ábra. A Hollóháza É-i terület csúszási dőlésirányú földtani szelvénye

Ezek a kőzetek víz hatására duzzadnak. A meredek hegyoldalak partfalainál így több tíz méter széles és 8-10 m magas karélyos formájú suvadások, szakadások keletkeztek a fedő nyirokban, melyek mentén a víz behatolt a fekvő riolittufába.

A területről készült korábbi topográfiai térképek, de különösen a légi fotók (1. ábra) jól mutatják, hogy e térségben hosszú idő óta az agyaggal és részben a riolittufával borított részen a karélyos félgűrűt formáló suvadások, a rétegcsúszások vonalas homlokai és a nagy tömegű leszakadt, lerogyott többlépcsős suvadási orrok. Ahol a riolittufára vagy agyagra a kemény lávaközetek ráfolytak, ott ezek a jelenségek hiányoznak. A lávaközetek a kitörési központok környékén tömörek, illetve a hegyoldalakon lefolyó egykori lávak hólyagosak, míg a vízbe folyt savanyú riolitos anyagok erősen perlitestek.

A vízáramlási zónák a felszíni vizsgálatok szerint a lávaközetekben elsősorban a résekhez kötöttek, melyek irányai jól megegyeznek a felszíni feltárásokban mérhető repedésirányokkal (ÉK-DNy és ÉNy-DK). Ahol a tufa és agyag váltakozású kőzetösszlet található, ott a rétegfelületeken és bizonyos repedezett, tört szakaszokban néhány méter széles és uralkodóan az északi részen ÉK-DNy-i és É-D-i, valamint az óvodánál K-Ny-i irányú zónák körvonalazhatók az erózióbázis felé. A vízáramlási zónák helyét és irányát a parlag területeken jól mutatják a felszíni hangyaboly sorok (1. fotó).

A feltárásokban mért törések, repedésrajok, kihülési elválási repedések azt bizonyítják, hogy a Török-patak völgye mellett húzódtó nagyszerkezeti zóna egy oldalirányú elmozdulási öv, melyre közel merőlegesen, vagy azzal hegyes szöget bezárva töréses vetők valamennyi kőzeten áthatolva jelentkeznek.

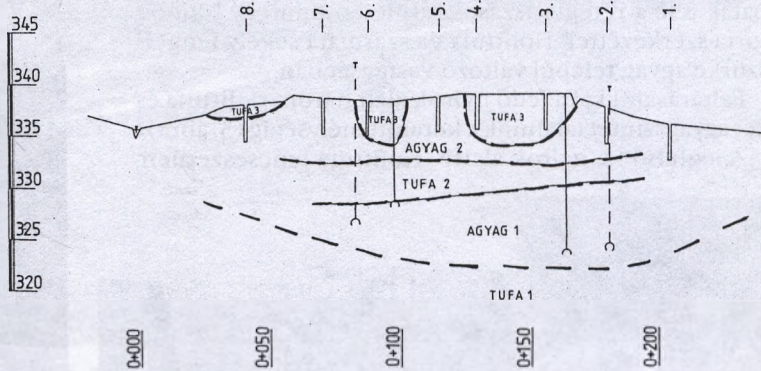
Mindezek figyelembevételével a részletes felszíni bejárás és a sekélyfúrások segítségével pontosítani lehetett a terület földtani térképét (1. ábra), ennek alapján jól lehatárolható Hollóháza területén belül a csúszásveszélyre érzékeny agyagos-riolittufás képződmények és ezen belül a korábbi felszínmozgások helyzete alapján a veszélyeztetett lakott területek.

A megduzzadt riolittufa rétegek alján a 10-25°-kal

dőlő tengeri agyag felszínén jelentkező vízáramlási zónák mentén rétegcsúszás következett be, mely mindhárom helyszínen többszáz méter hosszban követhető. A csúszó rétegfelületek a Török-patak irányába 0,5-1,0 méterre kiemelkedő meredekfalú homlokokat hoztak létre, melyekben legtöbbször a fekvő agyag és a riolittufa összegyűrt masszája kerül a felszínre. A csúszási homlokok előterében ideiglenes források fakadtak. A deformált piskóta alakú csúszó tömeg szélei több helyen oldalirányú elmozdulást mutatnak. Az egyes területeken megmozdult kőzettömeg egyenként



1. fotó. Vízáramlást jelző hangyaboly-sor



3. ábra. A Hollóháza É-i csúszási terület csapásirányú földtani szelvénye

100.000-500.000 m³-re becsülhető. A vízzel telített, magas montmorillonitos kőzettömeg plasztikusan, gumiszerűen viselkedik, mely később víztelenedve zsugorodik, és az így keletkezett száradási repedések további felszíni károsodásokat okoznak.

A következőkben sorra vesszük az egyes területek földtani felépítését és jellemezzük az ott történt földmozgásokat.

Az É-i terület

E terület a második legnagyobb területi kiterjedésű volt (250×350 m), ahol közel 1,5 millió m³ kőzettömeg mozgult meg.

A mozgásos terület a Nagy-Hrabó déli lábától a Török-patak felé néhány fokkal délre Ny-i irányba lejtő lejtő domboldal.

A Nagy-Hrabó D-i oldalában, a Dózsa Gy. úttól É-ra jól felismerhetők a régebbi felszínmozgásos formák (suvadási orrok, parabolikus fatörzsek), valamint az 1999. tavaszi két kisebb suvadás szakadási ívei és csúszási orrai vízszivárgással (2. fotó).

A területen megfigyelhetők a nagy kiterjedésű rétegcsúszás jelei:

- o a Dózsa Gy. utcában káros húzási zóna, mely tönkretette a Kékedi út pályáját (3. fotó),
 - o a DNy-i irányban lejtőirányú nyírás zónák a mozgó tömeg két szélén, amelyek több épületet érintenek és a Dózsa Gy. u.-tól Kossuth L. utcán keresztül húzódnak, károsítva azokat (4. fotó),
 - o a Török-patakhoz közeli részen a felgyűrődő, felszakadó orr-rész, több, mint 250 m hosszban közel É-D-i irányban 1-2,5 m morfológiai lépcsőként, kiemelkedésként észlelhető (5. fotó).
- A terület földtani felépítését az itt mélyített feltá-

rások, és a felszíni térképezések alapján szerkesztett rétegszelvények és a fedetlen reambulált földtani térkép mutatják be.

E szerint a felszín több méter vastagságban törmelekes, görgeteges nyiroktalaj borítja, mely alatt a Nagy-Hrabón dácit, a hegy lábánál riolittufa települ. A Török-patak felé a rétegszűszásos területen mintegy "dobos-torta-szerkezettel" riolittufa és szarmata sekély-tengeri szürke agyag települ változó vastagságban.

Feltárásainkkal a fedő nyirok alatt három riolittufa és két agyagszintet találtunk a kutatott mélységig (3. ábra).

A legfelső - a nyirok alatti - riolittufa lencseszerűen,



2. fotó. A Dózsa Gy. u. É-i oldalában a nagyobbik suvadás, falából szivárgó vizekkel



3. fotó. A Dózsa Gy. u-on keletkezett repedés, süllyedés (húzott zóna)



4. fotó. Dózsa Gy. u., nyírási zónában álló ház károsódása

egy tufanyelvként települ a felső szürke agyagrétegre. Ezek alatt $\sim 4^\circ$ -os ÉNy-i irányú rétegdőléssel települ a középső szint riolittufája és az alsó agyagszint (2. ábra).

A Dózsa Gy. u. fölötti suvadások a dácitra, illetve riolittufára települt nyirokban következtek be, a hirtelen tavaszi hóolvadás után a lakóépületek mögötti bevágásokhoz kötődve. Ezek a suvadások a fedő nyirok átázása miatt következtek be.

A tapasztalatok szerint a felszín alatti vizek "járatok" mentén áramlanak, ami összecseng a vízáramlási zónák felszíni kutatásának eredményeivel és azzal, hogy beépített 8 db drén közül a kezdetektől fogva csak 3 db vezetett ki számottevő mennyiségű vizet a domboldalból. Az észlelt áramlási zónák iránya jól egyezik a dréneknél tapasztaltakkal.

E járatok kialakításában valószínűleg nagy szerepet játszott az 1970-es években a Nagy-Hrabón történt tarvágás is, amely megnövelte az infiltrációt, így létrejöhettek azok. Mára ugyan újra erdős a hegyoldal, azonban a kialakult járatok megmaradtak, ami a hosszú száraz időszak utáni első csapadékosabb évben kiderült.

A rétegszűszásos területen a fúrési adatokkal összhangban a mozgások valószínűleg nem egy felület mentén történtek, hanem a szelvényen is bejelölt több csúszólap mentén (2-3. ábra). Az alsó agyagréteg lassú, kúszó mozgást végez az alsó riolittufa felszínén a Török-patak irányába. Ennek nyomai a felszínen is látszanak (5. fotó).

A magfúrásokból vett mintákon jól megfigyelhető, hogy a szürke agyagok alsó és felső felületeit kisebb-nagyobb vastagságú zavart, agyagmozaikos, töredezett-hasadozott szerkezetű agyagrétegek kísérik a csúszólapok mellett. E töredezettség, hasadozottság több-

irányú, meredek, közel függőleges, közel vízszintes síkakként jelentkeznek.

A csúszólapok közelében akár az agyagokban is, de különösen a riolittufákban erős limonitos, helyenként magándendrites bekérgeződések láthatók, melyek egyértelműen vízáramlást jeleznek.

A kúszó agyagréteg fölött egy újabb tereplépcsőhöz kötődve riolittufa, tufit (bentonitosodott) bukkan a felszínre. Ez a réteg igen zavart állapotú, melyben tufa és agyag váltakozás figyelhető meg. Ezen a zavarodottság okozója valószínűleg az orron kialakuló torlódási zóna, ahol öszszegyúrtan keverednek a különféle anyagú rétegek.

E riolittufa réteg felett – a következő, magasabb helyzetű tereplépcsőn újra agyag bukkan a felszínre. Ez az a tereplépcső, mely a jelenlegi mozgások során szakadt fel, tehát itt láthatóvá vált az a mozgás, amit a többi tereplépcső esetében csak a méretük növekedéséből lehetett észlelni. Ezen agyagrétegben szintén jelen vannak a mozgást indikáló, agyagmozaikos, töredezett zónák.

A következő tereplépcsőhöz kötődik a finomszemű riolittufaszint felszínre bukkanása, mely fölött már a mozgó, kúszó domboldal lapos felszíne helyezkedik el, változó vastagságú törmelék-görgeteges nyirokkal, illetve humuszos feltalajjal fedetten.

A csúszási orr többlépcsős szerkezete a különböző - agyag, illetve tufás rétegek menti mozgásokból adódik. Szerkezetéből kiderül, hogy a mozgások – az orr környezetében – legalább négy csúszólap mentén történnek (2-3. ábra).

A mozgások okozója az egészen enyhe lejtésű domboldalon az, hogy a riolittufák, a nyirokközetek, de még a szürke tengeri agyagoknak is magas a montmorillonit-illit tartalma (45-62 %).

Ez azt jelenti, hogy víz hatására lecsökken a szilárdságuk, illetve "zsírossá, szappanossá" válnak, ami megteremti a réteghatárok (tufa-agyag határ) menti elmozdulások lehetőségét, kizáradva viszont repedeznek, zsuorodnak.

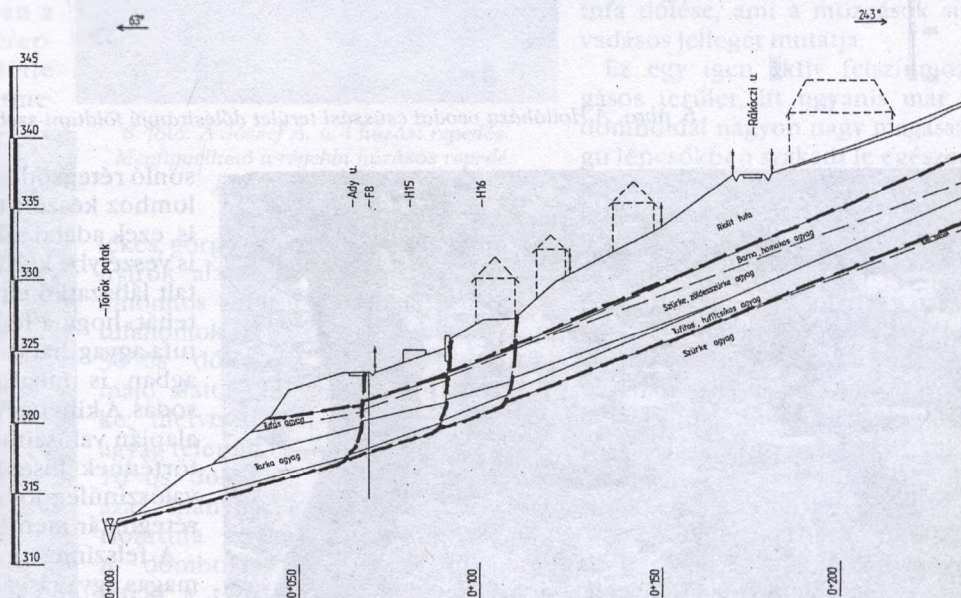
Római katolikus templom melletti terület

A hegyoldal e területen közepesen meredek, nagyjából K, ÉK-felé lejt (6. fotó).

A területen a felszínmozgások jelei, melyeket a térképen jelöltünk, a Ny-i részen a Rákóczi utcában az útpálya repedésében, illetve az útarok deformálódásában jelentkeznek. A patak felé haladva megjelennek



5. fotó. Többszörösen felgyűrűdött csúszási orr, a felszakadási vonallal



4. ábra. Hollóháza Templom melletti csúszási terület földtani szelvénye

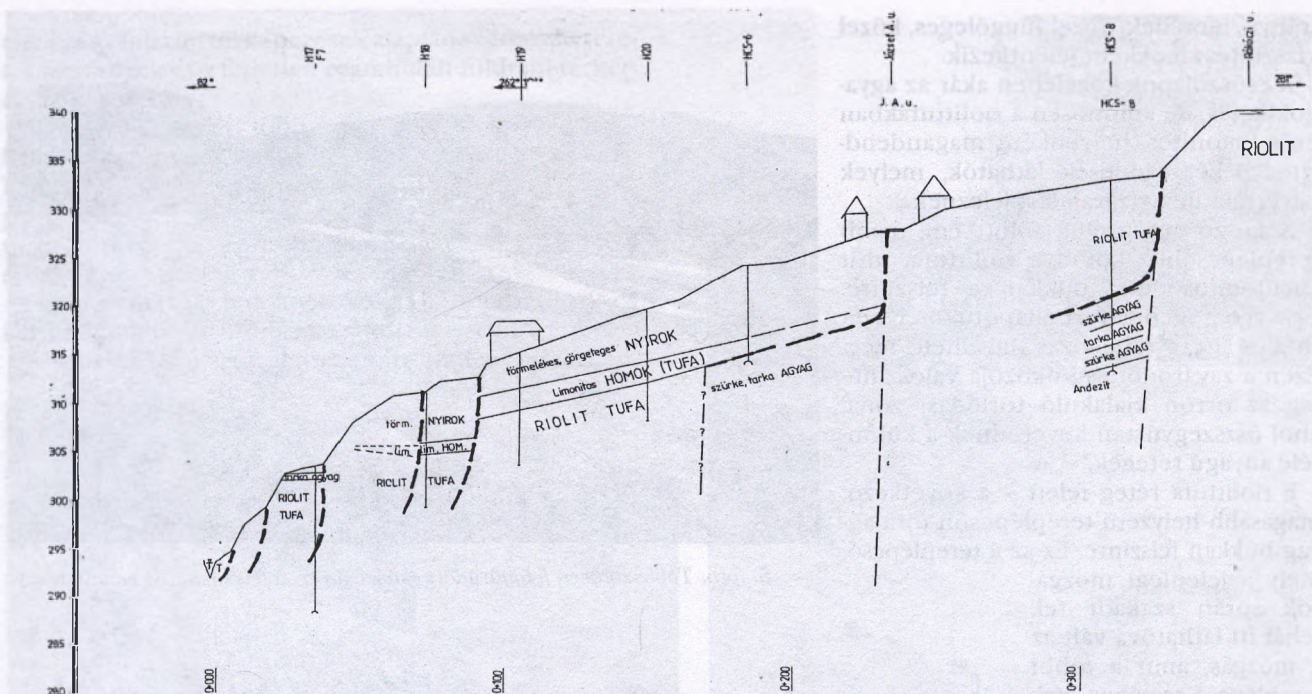
a karéjos repedések a felszínen, valamint ezekkel szintbeli elmozdulások is (deformálódtak az útarok, repedeztek az épületek).

Ezen karéjos elmozdulások már az 1974-ben készült légifotókon is észlelhetők, irányultságuk ÉK-i. A patak közelében többlépcsős szerkezet figyelhető meg.

A feltárások alapján szerkesztett rétegszelvényből kiderül, hogy a felszín 2-3 m vastagságban borító riolittufa, és az az alatti szürke és tarka agyag rétegdőlése 5-10°-kal a patak, illetve ÉK-felé mutat (4. ábra).

A területen rétegsúszásos felszínmozgás ismerhető fel annak már említett jeleivel.

A Ny-i Ördögvári stabil területen riolitláva kőzet található, míg a felszínmozgásos részen az említett finomszemű riolittufa van. A két terület határától É-felé, az addig tökéletesen ép burkolt útarok teljesen deformálttá válik. E rétegsúszás a patak felőli részen többszörösen visszaharapódzó suvadásokkal kombinálódik. Az Ady E. u. alatt a finomszemű riolittufa a felszínre torlódik az első legfelső tereplépcsőben, majd a következő tereplépcsőben a szürke agyag torlódik ki. A patak vonalában a harmadik tereplépcsőben már a tarka agyag is a felszínre kerül. Saját feltárásainkhoz ha-



5. ábra. A Hollóháza ovodai csúszási terület dőlésirányú földtani szelvénye



6. fotó. A templom melletti terület látképe, előtérben a Török-patak melletti suvadásos résszel



7. fotó. Az ovodai terület látképe, a nagy suvadásos tereplépcsőkkel

sonló rétegződést mutatnak a katolikus templomhoz készült talajmechanikai csigafúrások is, ezek adatai szerint később akár a templom is veszélybe kerülhet, amire bejáratnál tapasztalt lábazatkő eltörése is utal. Megállapítható tehát, hogy a leírt rétegcúszás elsősorban a tufa-agyag határon történik, azonban az agyagban is megfigyelhető az agyagmozaikosodás. A kihengerelt, fényes mozgási felületek alapján valószínűleg az agyagrétegen belül is történnek kisebb mértékű mozgások. Ezek valószínűleg jóval kisebb mértékűek, mint a réteghatár menti mozgás.

A felszínmozgások okozói a területen is a magas agyagásványtartalmú (bentonitos) riolittufák és agyagok. A riolittufában, illetve a réteghatárok mentén az áramló vizek hatására egyrészt lecsökken a kőzetszilárdság, másrészt szinte "szappanszerűvé" válik, tehát a viszonylag kisebb rétegdőlés esetén is megindulhatnak a mozgások.

A mozgó tömeg közel 200 em^3 -re becsülhető 8 m vastagságban.

Óvodai terület

Hollóháza D-i részén lévő óvodai terület felszínmozgásai a legnagyobb kiterjedésűek.

A felszínmozgásos jelenségek a patak szintjétől egészen a Rákóczi utcáig követhetők a domboldalon lejtőirányban, míg É-D-i irányban a Miki Nándor utcától a Hollóházi Porcelángyárig, beleértve az Ortás területét is.

A Török-patak jobb partja csak a Gázsik területén a Miki Nándor utcáig állékony, ugyanis ott az egykor lefolyó riolittáva árak borítják a riolittufát, az agyagokat.

Az itt megmutatkozó felszínmozgások jellege eltérnek az előzőktől, itt ugyanis a domboldal végig többlépcsős szerkezetet mutat.

A tereplépcsők felszíne közel vízszintes, sőt

a hegy felé befelé lejtő visszahajló(!), így ezek a mozgások minden bizonnyal suvadások, melyek több lépcsőben, folyamatosan következnek be. A tereplépcsők függőlegesen a 3-5 m-t is eléri (8. fotó).

A legfelső tereplépcső felett (Rákóczi u.) szálban álló riolitlávát találunk, így ez a terület mozgásmentes. Alatta riolit tufa borítja a felszínt cca. 12 m mélységig, mely alatt a szürke ill. tarka agyag települ 19-20 m-ig a feké andezitre meredek (20-25°-os) K-i irányú rétegdőléssel (5. ábra).

A következő tereplépcső felső határa a József A. u. folytatása, ahol folyamatosan felnyíló repedések észlelhetők (8. fotó) a felszínen a domboldal hosszában a mozgásmentes Gázsik-ig. E tereplépcső rétegződése eltér a fölötte levőtől, hiszen itt a felső törme-



8. fotó. A József A. u.-i húzási repedés. Megfigyelhető a régebbi húzásos repedés javítása az útpályán



9. fotó. Az óvoda melletti suvadási karéj által eltépett fa

lékes, görgeteges nyirok alatt egy limonitos típusú tufahomok (25-30°-os dőléssel), majd alatta szürke, illetve tarka agyag települt (5-10°-os dőléssel), azaz hiányzik a riolit tufa réteg. A domboldalon lefelé a további feltárások a törmelékes nyirok alatt limonitos tufahomokot, majd riolit tufát tártak fel, K-i irányú rétegdőléssel.

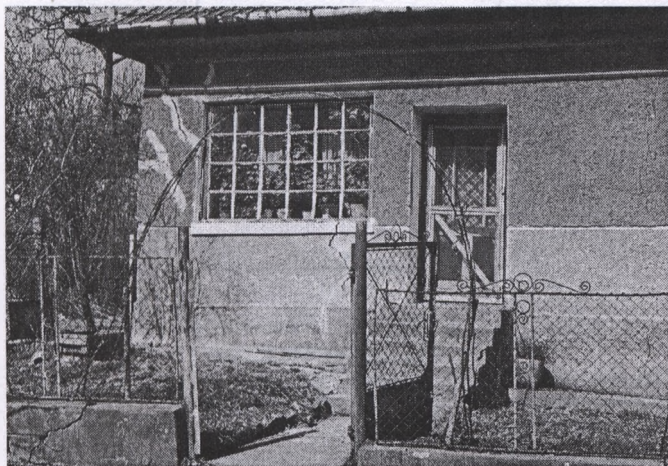
megfigyelhető tereplépcsők többszörösen átmetszik egymást, teljesen zavarodott képet mutatnak.

Az aktív mozgásos partfalrész jól kapcsolható a patak kanyarulatához, ugyanis itt a patak egy hirtelen éles kanyart tesz a jobb part irányába. Az így kialakult "fél-szigeten" lévő régi vályogházak, és új épületek egyaránt szemmel láthatóan jó állapotúak, mert a Török patak mentén futó törés K-i oldalán fekszenek és ott valószínűleg kemény kőzetre (andezit, andezittufa!) épültek, ezért is kerüli ki a patak ezt a zónát.

A tereplépcsőknek megfelelően három (É-felé kettő), a Török-patak felé lezökkenett blokk jelentkezik, a blokkhatárok dőlt helyzetűek, valamint megfigyelhetők a meredek rétegdőlések is, amit a magmintákon már láthattunk. Ezek alapján tehát megállapítható, hogy a felszínen észlelhető mozgások gyakorlatilag a mélyebben (min. 30-40 m) zajló mozgásokhoz kötődnek, azokat követik.

A területen a Rákóczi utcában csak kőzettrés zónában áramlik a víz, melyek ÉK-DNy és közel ÉNy-DK-i irányba mutatnak egymást keresztezve. Ezek az irányok a riolitlávák hasadozottságának irányaihoz közelítenek. A láva tufa határon sok kis felszíni forrás megjelenése is ezt támasztja alá.

A vízáramlásokat mutatják a fúrások közelel a repedésekben tapasztalt limonitos kiválások is. Tehát a Ny-i riolitkúpok, riolitlávák hasadozott kőzeteiből a rések, hasadékok mentén áramló vizek a riolit tufába lépve egyre mélyebb helyzetűek lesznek és egyre jobban szétterülve áztatják az erre érzékeny agyag és bentonitos riolit tuffa kőzeteket, aminek eredményét már ismerjük. Az óvodai terület teljes mozgó tömege közel 2,5 Mm³-re becsülhető.



10. fotó. Az óvoda melletti ház régi és új, ill. felújult repedései