

## FÖLDTANI ÉS TALAJMEHANIKA JEGYZETEK A BUDAI VÁRHEGY 1935/36. ÉVI SUVADÁSÁHOZ.

Írta: Schmidt Eligius Róbert dr.

Mint a m. kir. Földtani Intézet megfigyelője 1936 március és április havában ismételten kiszállottam a budai Várhegyen bekövetkezett suvadás helyére abból a célból, hogy az ottani földmunkákkal feltárt geológiai viszonyok tanulmányozása alapján a hegycsuszamlás körülményeiről rövid képet adhassak.

A sok izgalmat kiváltott hegycsuszamlás a Várhegy Vérmező oldalán 1935 végén következett be s mintegy 60 m széles, szabálytalan alakú lejtőszakaszon hónapokon át tartott. Maga a mozgás, főképp a Hadtörténelmi Múzeum DK-i szárnyrészlete alatt elterülő sávot érintette, de röviddel reá, az épület ÉNy-i felén is mutatkoztak repedések. A suvadás lejtőirányban a Lovas-út 25., 26. és 27., a Logodi-utca 59., 61., 63. és a hegy lábánál elhúzódozó Attila-utca 85. és 87. számú, D-ről É felé haladó háztelkek épületeit vonszolta magával, azokat jórészt a használhatatlanságig összeroncsoolta.

Fent leírt mind három utcarészlet hegy felőli oldalán kutatóaknak, részben pedig pillérézéshez szánt aknak mélyítetttek, amelyek közül mintegy tizet tüzetesebben tanulmányozva, megfigyeléseimet alábbiakban összegezhetem.

A hegy belsejét felépítő budai márgát pár méter vastag, egyenetlen lejtőtörmelék borítja. A márga leggyakoribb és egyben átlagos dőlésiránya  $210^{\circ}$  (kb. DDNy), dőlésszöge pedig  $13-18^{\circ}$  körüli s csak kivételesen ennél nagyobb értékek. (Pl. az Attila-utca 87. számú ház mögött egy tábortól hajtott akna alsó részében  $230^{\circ}$ -os, a Logodi-utcában a magánlépcső előtti aknában pedig  $248^{\circ}$ -os dőlésirányt is mértem. Utóbbi helyen a dőlésszög  $22^{\circ}$  volt, a Logodi-utca 63. számú ház udvarán lévő aknában  $21^{\circ}$ .)

A budai márga közé, helyenkint jól megfigyelhetően, rendszeren csak 2—3 cm vastag agyagos rétegecskék települnek, amelyek vízzel telítődve mintegy kenőanyagul szolgáltak az egymáson elmozdult márgatömegek számára. Nincs kizárva, hogy az agyagos rétegecskék a vastagabb márgapadok réteglapjai mentén szivárgó víz oldó és lúgzó hatására, magából a márgából alakultak át.

Kiemelendőnek tartom, hogy a márgában a mozgás bár réteglapon, de nem annak dőlésirányában, hanem — miként azt az egyik táró homlokfalában megfigyelhettem — attól kissé Ny felé, a hegy lejtő irányában elcsavarva következett be. Nyilván a hegy felől mozgó tömegek terelő hatására. A megfigyelt helyen (Attila-utca 87. számú ház mögötti táró homlokfalában) ez a mozgási irány a  $210^{\circ}/18^{\circ}$ -os réteglapon  $240^{\circ}$ — $245^{\circ}$  volt.

Megfigyeléseim szerint a budai márgából álló hegylejtő eredeti térszíne egyenetlen lehetett s a lovasúti aknák tanúsága szerint a mozgó lejtősáv egy vályút, valószínűleg régi vízmosást takart, melyet a lejtőtörmelék, majd később a szőlőkultúra és városrendezés során betemettek. A lovasúti három akna közül a mozgóföldsáv két szélén s egymástól 60 m-re telepített aknában ugyanis kb. csak 3 m volt a lejtőtörmelék s feltöltés vastagsága, míg a kettő között, szemben a Névtelenlépcsővel s kb. a mozgás hossz tengelyében fekvő akna 7 m mélységig tárt fel törmeléket.

Ez a törmelékkel feltöltött vályú lazább struktúrájánál fogva a környezeténél jobb vízvezető és víztároló lévén, a csapadékvizeket jobban gyűjthette s így az alatta lévő szálban álló márga felé is inkább közvetítette azokat. A márgában sok helyütt (pl. Attila-utca 87, Logodi-utca 61) meglehetősen meredek ( $60^{\circ}$  körüli) vetők, elválási lapok, 2—3 cm-re nyitott repedések voltak megfigyelhetők, amelyek a felülről szivárgó vizet a márga belsejébe, a vízzáró agyagpadocskákig vezetik, ahol a víz egyrésze már dőlés irányában mozgott lassan tovább, az agyagot fokozatosan a csúszási lapok kenőanyagává alakítva át.

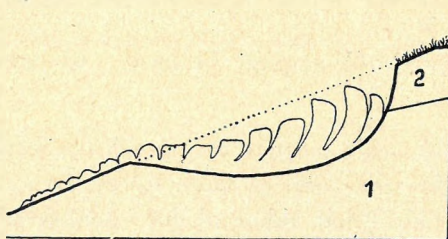
Azt, hogy a fent említett vályú kialakításában tektonikai okok is közrejátszottak-e — kellő számú feltárás híján — nem látom bizonyítottnak. Megemlítem azonban, hogy a megindult lejtősáv déli széléhez közel s csaknem a hegy lábánál (az Attila-utca 85. számú ház udvarán mélyített aknában) a márga  $30^{\circ}$  alatt északnak dől. Valószínűnek kell tartanunk, hogy ez egy már régebben levált s külön mozgással bírt rég dőlése. Ilyen régebbi mozgásra s suvadásra utaló jelenségek különben sem ritkák a Várhegyen. Lejtőin több felé is találni a hegy tetejéről szár-

mazó mésztufát, pl. a Logodi-utcában, a Toldi Ferenc-utcában stb. A kutatóaknak is sok helyütt nagy mésztufatömböket tártak fel a márgán és a törmelékben.

A hegycsúszás természetszerűleg nem egy, hanem a geológiai adottságoknak megfelelően — s egy dült helyzetbe hozott laza kártyacsomaghoz hasonlatosan — több felület mentén ment végbe. Az Attila-utca 87. számú ház udvarán lévő táróból mélyített aknában pl. magában a márgában, egymás alatt 1.0, illetve 1.7 m-es függőleges távközökben három csúszólapot is figyelhettem meg.

A földcsúszás azonban nemcsak a márgatömegeket mozgatta el egymáshoz képest, suvadt a törmelék önmagában és egyes jelek szerint a törmelék a márgán is.

Utóbbiakat a sűrűn beépített hegylejtőn nem lehetett olyan típusos kifejlődésben konstatálni, miként azt V e n d l A l a d á r d r.<sup>1</sup> pl. az óbudai suvadásos területen tette. Maga a beépítettség egyrészt lehetlenné tette e suvadásnak egyszerű eszközökkel való pontos megfigyelését, másrészt meg is akadályozhatta zavartalan törvényszerűség szerint való kifejlődését. A suvadás pályájára vonatkozó gyér megfigyeléseim, nemkülönben a föld felszínének több helyütt észlelt karéjszerűen ivelt összerepedezése és megindulása nagyon is valószínűvé teszik azonban, hogy a mozgás lényegében a V e n d l által leírt s az 1. ábrában szemlél-



1. sz. ábra. — Fig. 1.

A suvadás vázlatos szelvénye.

Schematischer Durchschnitt der Rutschung.

1 = Kiscelli agyag.  
Kisceller Ton.

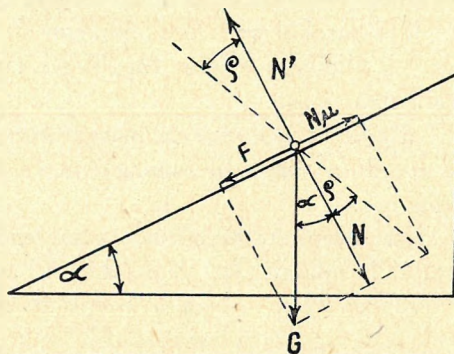
2 = Löss  
Löss.

<sup>1</sup> V e n d l A.: A budai agyagterületek csuszamlásai. Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye. 1930.

V e n d l A.: A talajvíz az óbudai suvadásos területeken. Hidrológiai Közlöny. IX. 1929. p. 60.

tetett módon ment végbe. Ennek igazolására, nemkülönben a részletek kimutatására a főváros műszaki közegei által végzett mérések hivatottak.

Magában a márgában észlelt csúszás ezzel szemben lényegében a „lejtőn“ való mozgás alább vázolt törvényszerűségeit követte.



2. sz. ábra. — Fig. 2.

A lejtőn lévő (lásd 2. sz. ábrát)  $G$  súlyú testet  $F = G \sin \alpha$  erő a lejtőn felfelé igyekszik mozgatni. Ezzel szemben hat a súrlódási erő, mely a deréknomás  $N = G \cos \alpha$  és a súrlódási együttható  $\mu$  szorzatából adódik.

$$F \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} N \mu \text{ vagy előzők alapján } G \sin \alpha \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} G \cos \alpha \mu$$

Eszerint a lejtőn való mozgás függ a lejtő szögétől, a test súlyától, valamint a súrlódási tényezőtől és akkor áll be, ha az egyenlet baloldala nagyobb, mint a jobb. Tehát akkor pl. ha  $\alpha$ -t növeljük, vagy  $\mu$ -t kisebbítjük.

$\rho$  a súrlódás szögének tangense egyenlő a súrlódási tényezővel, mivel

$$\operatorname{tg} \rho = \frac{N \mu}{N} = \mu$$

és a lejtőn való mozgás akkor következik be, ha  $\alpha > \rho$ -nél. Még pedig annál nagyobb intenzitással, minnél nagyobb  $G$ . Éppúgy, amint  $\alpha < \rho$  esetében annál inkább fékező.

Végeredményben tehát az elmondottakat esetünkre aplikálva, a következőket állapíthatjuk meg.

Azonos ( $G, \mu$ ) viszonyok feltételezése esetén a lejtőtörmelék könnyebben indulhatott meg a Várhegy meredek lejtőjén, mint a sokkal kisebb dőlésszöggel bíró márgapadok egymáson.

A Várhegy oldalába épített házakból eredő többletsúly a mozgásra fékezőleg hat mindaddig, amíg  $\alpha < \rho$ -nál, de mihelyt a csúszási felületek átázásával kapcsolatban a surlódási tényező annyira lecsökken, hogy  $\rho$  kisebb lesz  $\alpha$ -nál, minden súlytöbblet mozgást serkentővé válik. Itt némi szerepe lehet annak a terheléstöbbletnek is, amely a törmelék átázásából ered.

Fentiek alapján tehát nyilvánvaló, miszerint a suvadást és csuszamlást előidéző közvetlen ok a víz volt, amely a hegy belsejébe jutva, bizonyos felületek mentén a surlódási tényezőt erősen lecsökkentette.

Ezen főok mellett a lejtő és rétegdőlés szögének, valamint a lejtő túlterhelésének csak másodrendű szerep jutott, amennyiben ha ezek kisebbek lettek volna, a mozgás a surlódási tényezőnek csak egy még nagyobb fokú lecsökkenése esetén következett volna be. E tényezőknek másodrendű szerepét az a körülmény is bizonyítja, hogy lényegileg ugyanazon szögek és terhelés mellett a lejtő évekig megállott anélkül, hogy a legcsekélyebb mozgást észlelték volna.

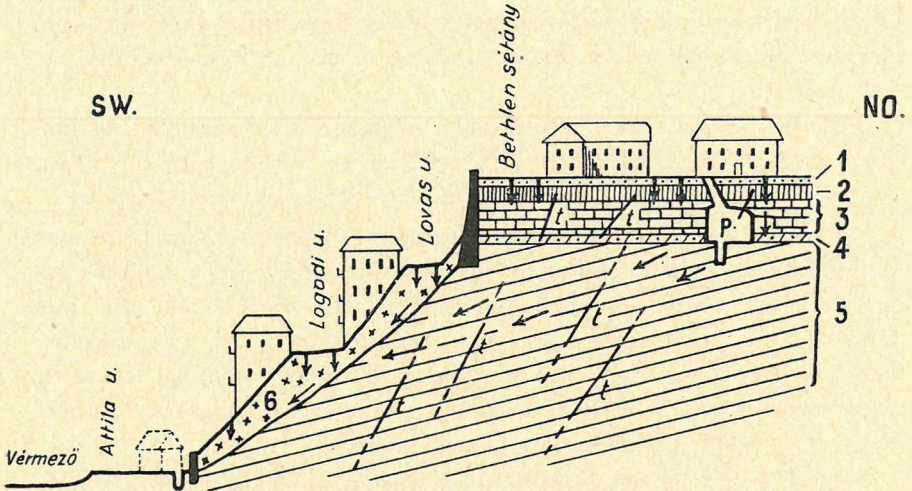
Kisebb, bár kétségtelenül szerepe lehetett továbbá a mozgás megindításában annak a körülménynek is, hogy éppen a kritikus időben a kérdéses lejtőszakasz egyensúlyi helyzetét a hegy lábánál végrehajtott bontási és házalapozási munkálatokkal megbolygatták.

A hegycsuszamlás tehát több ok sajnálatos halmozásának tudható be, amelyek közül, a geológiai adottságokon kívül, a legfontosabb a víznek már ismertetett szerepe.

A víz két úton is került a kőzetbe. Egyrészt a lejtőre hullott csapadékból, amelyről a Meteorológiai Intézet csapadékjelentésében azt írta: „az idei téli (1935/36) csapadék bősége páratlanul áll, mert pl. Budapesten lehullott a télen 398 mm, míg a 30 éves átlagérték csak 124 mm. Így tehát a többlet 140%.” Vizsgálat tárgyává téve azt, hogy a mozgásban nagy, sőt mint láttuk, döntő szerepet játszó víz még honnan és mely úton kerülhet a márgába, 1936 március 30-án bejártam a várhegyi „barlangok” jórészét, ahol alábbi megfigyeléseket tehettem.

A pincék alsó etage-ai az édesvízi mészkő és a budai márga határáig nyúlnak. Kettőjük közé a legtöbb helyütt pleisztocénkori, löszszerű, homokos, meszes agyag és fluviatilis eredésű homokos rétegek települnek, melyek közül utóbbiak itt-ott nagyobb kavicszemeket is tartalmaznak. Az újra feltárt s kitakarított pincék ma nagyon jó bepillantást

nyújtanak a Várhegy felső részének geológiai, hidrológiai, sőt tektonikai viszonyaiba is. Megfigyeléseim arra utalnak, hogy a likacsos édesvizi mészkő nem zavartalan településű s hogy sok helyütt csapadék-, szenny- és csatornavizet bocsájt át magán, mely különösen a Belügyminisztérium táján — de másutt is — a márgából álló pincék fenekét helyenként



3. sz. ábra. — Figur 3.

A Várhegy vázlatos ÉK-DNy irányú geológiai szelvénye.  
Schematischer geologischer Durchschnitt der Várhegy in NO-SW Richtung.

- |   |   |
|---|---|
| 1 = Feltöltés, talai.<br>Auffüllung, Boden.   | 5 = Budai márga.<br>Budaer Mergel.                          |
| 2 = Löss.   | 6 = Lejtőtörmelék.<br>Gehängeschutt.                        |
| 3 = Édesvizi mészkő.<br>Süßwasserkalk.  | t = Törésvonalak.<br>Bruchlinien.                           |
| 4 = Lösszerű homokos, márgás agyag<br>fluviatilis homok és kavics.<br>Lössartiger, sandiger Ton, fluviatiler<br>Sand, Kies. | — = A víz mozgási iránya.<br>Bewegungsrichtung des Wassers. |
|   | p = Pincék.<br>Keller.                                      |

csaknem elborítja, vagy az abba mélyesztett kutakat színiültig megtölti. (Lásd 3. sz. ábrát.) E víz jó része a csatornahálózatból származhat — hisz a Vár legnagyobb része ma már ki van kövezve, sőt aszfaltozva, s így csapadékvíz inkább csak a kikövezetlen kerteken és levezető csatornákon át szivároghat le, a locsoló vízzel együtt a mélyebb rétegekbe.

A márgán és márgában felgyülemelő víz észrevehetően ingadozásoknak van alávetve, ami a változó hozzáfolyáson kívül amellet is szól,

hogy a víz a márga repedéseiben és réteglapjai mentén utat talál magának a továbbszivárgásra. Ezt a körülményt egyébként a Várhegyen keresztülvezető alagútban szükségessé vált s 1908—1910-ben végrehajtott víztelenítési munkálatok is igazolták.<sup>1</sup>

A víz másik része kétségtelenül az imént vázolt úton jutott a márgába.

A suvadás veszélyének elhárítása érdekében a szereppel bíró tényezőket kell, fontosságuk és befolyásolhatóságuk figyelembevételével, a lehetőséghez képest kiküszöbölni. Elsősorban gondoskodni kell a Várhegy és oldalainak tökéletes csatornázással és alagcsövezéssel való vízmentesítéséről, másodsorban olyan támfalokról, melyek a mozgást szült erőket a völgy talpa alatti, csuszamlásra már nem hajlamos földtömegekre hárítják át, továbbá a túlterhelés, nem különben a lehetőség határain belül, a lejtőszögek csökkentéséről.

A műszaki teendők tehát igen sokoldalú, nehéz és felelősségteljes munkát róttak a főváros műszaki közegeire — akik vasbeton-támfal és szivárgók építésével igyekeznek e veszedelmes hegycsuszamlásnak gátat vetni.

*E tárgykörrel időközben megjelent irodalom jegyzéke:*

1. Papp Ferenc dr.: Suvadások a budai Várhegyen. Technika. 1936. 4. sz.
2. Posewicz Guidó dr.: A várhegyi földcsuszás. Földtani Értesítő. 1936. 3. sz.
3. Pirovits Aladár: Földcsuszamlások a budai Várhegy nyugati oldalán. 1936.
4. Horusitzky Henrik: A budai Várhegy csuszamlási okairól új megvilágításban. Földtani Közlöny LXVIII. K. 4—6. füz. 1937.

<sup>1</sup> Szontagh Tamás, Schwartz Gy., Machán O., Papp K.: A budai várhegyi alagút hidrogeológiai viszonyai. 1908.

Schafarzik F. és Vendl A.: Geológiai kirándulások Budapest környékén. 1929.

