

# SZEMLŐ-HEGYI-BARLANG

Tájékoztató

## KUTATÁSI JELENTÉS

a Közép-Duna-völgyi Környezetvédelmi, Természetvédelmi  
és Vízügyi Felügyelőség,  
a Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság,  
a KvVM Barlangtani és Földtani Osztály  
részére

Készült: ELTE-TTK Általános és Alkalmazott Földtani Tanszékén  
Budapest, 2008. február 15.

Készítette: Hegedűs András kutatásvezető  
Farkas Román kutatásvezető helyettes  
Virág Magdolna

A jelentésben foglalt adatok a kutatók (Virág Magdolna, Eröss Anita, Mádlné Dr. Szőnyi Judit) szellemi tulajdonát képezik. Felhasználásuk, publikálásuk (részben vagy egészben) csak a kutatók és az ELTE-TTK Általános és Alkalmazott Földtani Tanszéke közös írásos hozzájárulásával lehetséges!

A Szemlő-hegyi-barlang csepegő vizeinek gyűjtésére és kémiai vizsgálatára a kutatási engedélyt 2005. április 15-én kaptuk kézhez (eng. szám: KTVF: 4168-3/2005). A vizsgálatokkal célunk a barlang fölötti antropogén hatásnak is kitett - Budai Márgában kialakult – törmelékfedő (epikarszt) beszivárgást módosító, víztisztító szerepének kimutatása, telítődési-leürülési folyamatainak a csapadékeseményekkel való időbeli összefüggésének vizsgálata. A méréseket 2005. október 31-én kezdtük meg.

A kutatási jelentés első részében a 2007. január és december közötti időintervallumban történt bejárások résztvevőit, időpontjait, valamint az elvégzett tevékenységeket közöljük táblázatos formában (Melléklet 1.). A bejárások során azokból az edényekből gyűjtöttünk be mintát, amelyek minimum 1,6 liter vizet tartalmaztak, mivel a helyszíni mérésekhez (víz hőmérséklet, pH, fajlagos elektromos vezetőképesség) 1 dl, a laboratóriumi mérésekhez 1,5 liter vízre van szükség (Melléklet 1., Táblázatok: az időpontnál vastagon szedve). Ha nem gyűlt össze a megfelelő mennyiség, csak leolvasás történt (Melléklet 1., Táblázatok: az időpontnál normál szedéssel). A begyűjtött vízmintákból havonta 1 alkalommal stabilizotóp mérések céljából is történik mintázás. A vízmintavételt és a helyszíni méréseket fényképekkel is illusztráljuk (foto Melléklet).

A tárgyévben rendkívüli esemény nem történt. Kisebbségi problémák adódtak 2 mintavételi helynél (Örvény-folyosó, Halál): a Pagony Barlangkutató Csoport kifogásolta az edények elrendezését. Ezt közös megegyezés alapján megoldottuk: az érintett mintavételi helyeken az edényeket áthelyeztük részben másik csepegési pont alá. Az áthelyezéseket fényképekkel is dokumentáltuk (foto Melléklet).

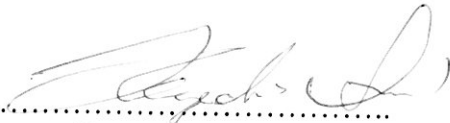
A kutatás az ELTE-TTK Általános és Alkalmazott Földtani Tanszék és az Erdélyi Mihály Alapítvány támogatásával valósult meg: helyszíni mérésekhez műszerkölszönzés, a laboratóriumi mérések elvégzése (Virág Magdolna szakdolgozó:  $\text{HCO}_3^-$  ionok mérése, Varga András vegyésztechnikus:  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$  ionok mérése); a jelentés elkészítése. A laboratóriumi mérések egy része ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  ionok) az ELTE-TTK Analitikai Kémiai Tanszéken, a speciációs-gyógyszerész-nyomanalitikai laborban (Zihné Perényi Katalin adjunktus) készültek. 2007. december 8. óta a vízminták bomlékony komponenseinek a mintavételt követő gyors lemerése érdekében a  $\text{HCO}_3^-$  ionokkal együtt már a  $\text{Ca}^{2+}$  és  $\text{Mg}^{2+}$  ionok titrálása is a barlangnál történik. Havonta 1 alkalommal oxigén és hidrogén stabilizotóp mérések is készülnek az MTA-GKKI Stabilizotóp laboratóriumában (Siklósy Zoltán tudományos segédmunkatárs). A vízminták 90%-a került eddig teljes elemzésre.

A csapadékesemények nyomon követéséhez az Országos Meteorológiai Szolgálat csak márciusban fog további adatsorokat szolgáltatni. Mivel a csepegő vizek mennyiségét és minőségét a csapadékkal együtt vizsgáljuk, további elemzéseket és megállapításokat csak a csapadékatatok birtokában tudunk végezni. A vizsgálatok eredményei, az összefüggések és a belőlük levonható következtetések majd a zárójelentésben kerülnek bemutatásra (várhatóan 2008. április-május).


A kutatás eredményeit Szombathelyen a 2007. március 23-24-én megrendezett Karsztfejlődés X. konferencia előadásán publikáltuk (Virág Magdolna - Mádlné Szőnyi Judit - Eröss Anita (2007): A Szemlő-hegyi-barlang csepegő vizeinek vizsgálata. – Karsztfejlődés X., Szombathely, p.13.) (Melléklet 2.). Az előadás anyaga kibővítve a Földrajzi Közleményekben



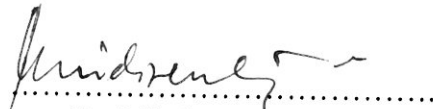
jelent meg (Mádlné Szőnyi Judit - Virág Magdolna - Eröss Anita (2007): A Szemlő-hegyi-barlang csepegő vizeinek vizsgálata a Budai Márga törmeléktakarón át történő beszivárgás értékelése céljából. – Földrajzi Közlemények CXXXI. (LV.) kötet, 4. szám, pp. 371-388.) (Melléklet 3.).



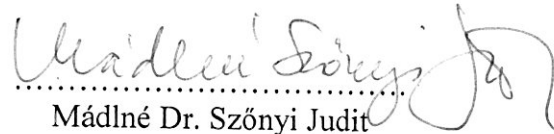
Hegedűs András  
kutatásvezető



Farkas Román  
kutatásvezető-helyettes



Dr. Mindszenty Andrea  
tanszékvezető egyetemi tanár



Mádlné Dr. Szőnyi Judit  
egyetemi docens, témavezető

# **MELLÉKLET 1.**

**VÍZMINTÁK BEGYŰJTÉSE ÉS HELYSZÍNI  
MÉRÉSEK A SZEMLŐ-HEGYI-BARLANGBAN  
2007. január és december között**

## MINTAVÉTELI ADATLAP - SZEMLŐ-HEGYI-BARLANG

2007.január 20.(szombat) - mérés

**Felelős vezető:** Farkas Román

**Résztevők:** Bagi Gergő, Kiss Klaudia, Virág Magdolna

**Barlangban tartózkodás kezdete (óra, perc):** 11:58

**vége (óra,perc):** 15:05

<u>Helyszín:</u>	1.Pettyes-t	2A.Virágoskert	2B.Vir.-Hosszú-l.	3.Örvény-f	4.Óriás-f	5.Halál	6.Hópalota	7.Április 3.-f	8.Csengő-t	Gombszaggató tó	csapviz (bg.)	csapviz (konyha)
Leolvasás időpontja (óra,perc):	14:50	14:42	14:30	13:58	14:08	12:05	12:16	12:30	12:50	13:23	14:20	15:50
Mennyiség (liter):	11	0,65	1	11	22	2,9	3,5	5	kevés!			
Hőmérséklet (levegő) (°C):		12,7						12,8				
Hőmérséklet (víz) (°C):	13,2	13,8	14,0	14,1	14,0	15,1	15,0	14,7	15,4	14,1	14,1	17,7
pH:	6,9	7,1	7,2	7,1	7,1	6,9	6,7	7,1	6,9	7,1	7,1	7,0
Vezetőképesség (µS) (mért):	1350	480	400	940	770	590	560	470	1000	580	440	480
Vezetőképesség (µS/cm) (számolt):	1914,4	670,8	556,0	1303,5	1070,3	798,4	759,6	642,1	1342,4	804,3	610,2	610,2

### **Megjegyzés, tapasztalat:**

A Csengő-terem edényét valaki elmozdította a helyéről, és ott nem csepegett bele a víz. Áthelyeztük egy intenzívebben csepegő pont alá!

A mért vízmennyiségek 1 hónap alatt gyűltek össze (4 hete volt utoljára mérés).

Minden vízmintából helyszíni mérések: hőmérséklet, pH és vezetőképesség megmérése (adatsor teljessége miatt).

**Felszínen tapasztalható időjárás:** Borús idő, szemerkélő eső.

2007.január 26.(péntek) - mérés

**Felelős vezető:** Farkas Román

**Részvevők:** Kiss Klaudia, Nagy Zsófia, Virág Magdolna

**Barangban tartózkodás kezdete (óra, perc):**

12:30

**vége (óra,perc):**

14:40

<u>Helyszín:</u>	1.Pettyes-t	2A.Virágoskert	2B.Vir.-Hosszú-l.	3.Örvény-f	4.Óriás-f	5.Halál	6.Hópalota	7.Április 3.-f	8.Csengő-t
Leolvasás időpontja (óra,perc):	<b>12:50</b>	12:59	13:02	<b>13:10</b>	<b>13:16</b>	<b>13:30</b>	13:42	<b>13:53</b>	<b>14:13</b>
Mennyiség (liter):	11	0,65	1	8	22	2	0,9	2,8	11
Hőmérséklet (levegő) (°C):		12,4						12,6	
Hőmérséklet (víz) (°C):	13,8			14,1	14,1	14,2		14,4	14,4
pH:	7,1			7,1	6,8	6,8		6,7	6,8
Vezetőképesség (μS) (mért):	1450			960	800	590		480	970
Vezetőképesség (μS/cm) (számolt):	2026,4			1331,3	1109,4	816,3		660,4	1334,6

**Megjegyzés, tapasztalat:**

A Csengő-terem edénye az áthelyezés óta jól telik vízzel.

A Virágoskert-Hosszú-lejtő mérési ponton a csepegés intenzitása nagyon lassú. (Miért?)

**Felszínen tapasztalható időjárás:**

Előtte napokon csapadék.

Napos, hideg idő.



## MINTAVÉTELI ADATLAP - SZEMLŐ-HEGYI-BARLANG

2007.február 4.(vasárnap) - mérés

**Felelős vezető:** Hegedűs András

**Résztvevők:** Kiss Klaudia, Mihalik Renáta, Virág Magdolna

**Barlangban tartózkodás kezdete (óra, perc):**

10:55

**vége (óra,perc):**

15:15

<u>Helyszín:</u>	1.Pettyes-t	2A.Virágoskert	2B.Vir.-Hosszú-l.	3.Örvény-f	4.Óriás-f	5.Halál	6.Hópalota	7.Április 3.-f	8.Csengő-t	Gombszaggató tó
Leolvasás időpontja (óra,perc):	<b>10:58</b>	11:12	<b>11:15</b>	<b>11:33</b>	<b>11:48</b>	<b>12:07</b>	<b>12:16</b>	<b>12:50</b>	<b>13:15</b>	<b>13:56</b>
Mennyiség (liter):	11	0,5	1,7	10	22	4,1	1,8	1,4	11	<u>23,1</u>
Hőmérséklet (levegő) (°C):		12,8						12,9		
Hőmérséklet (víz) (°C):	13,4		13,9	15,1	14,7	14,7	14,9	14,6	14,6	14,6
pH:	7,6		7,2	7,3	7,1	7,1	7,0	7,2	7,0	7,2
Vezetőképesség (µS) (mért):	1250		400	930	970	580	600	480	960	420
Vezetőképesség (µS/cm) (számolt):	1764,5		557,3	1258,5	1325,2	792,4	815,8	657,3	1314,7	575,2

**Felszínen tapasztalható időjárás:**

Előző hét szombaton havazás, hétfőn eső.  
Derűs, napos, hideg idő.

2007.február 11.(vasárnap) - mérés

**Felelős vezető:** Farkas Román

**Részvevők:** Bagi Gergő, Lajber Kristóf, Ruzsa János, Virág Magdolna

**Barlangban tartózkodás kezdete (óra, perc):**

13:20

**vége (óra,perc):**

15:25

<i>Helyszín:</i>	1.Pettyes-t	2A.Virágoskert	2B.Vir.-Hosszú-l.	3.Örvény-f	4.Óriás-f	5.Halál	6.Hópalota	7.Aprilis 3.-f	8.Csengő-t
Leolvasás időpontja (óra,perc):	<b>13:25</b>	13:40	13:45	<b>13:55</b>	<b>14:05</b>	<b>14:17</b>	14:30	14:53	<b>15:03</b>
Mennyiség (liter):	11	0,52	0,1	5	22	2,1	1	1,1	4,5
Hőmérséklet (levegő) (°C):		12,6						12,8	
Hőmérséklet (víz) (°C):	12,8	14,3		15,1	14,6	14,8	14,6	14,9	14,6
pH:	7,0	7,1		7,1	7,0	7,2	7,0	7,1	7,2
Vezetőképesség (μS) (mért):	1350	500		900	900	570	600	480	950
Vezetőképesség (μS/cm) (számolt):	1934,8	690,1		1217,9	1232,5	776,9	821,7	652,7	1301,0

**Megjegyzés, tapasztalat:**

Virágoskert-Hosszú-lejtő tölcserének megigazítása, intenzívebben csepegő pont alá helyezése.



2007.február 18.(vasárnap) - mérés

**Felelős vezető:** Farkas Román

**Részvevők:** Bojtor Beatrix, Szabó János, Virág Magdolna

**Barangban tartózkodás kezdete (óra, perc):**

11:30

**vége (óra,perc):**

13:45

<u>Helyszín:</u>	1.Pettyes-t	2A.Virágoskert	2B.Vir.-Hosszú-l.	3.Örvény-f	4.Óriás-f	5.Halál	6.Hópalota	7.Április 3.-f	8.Csengő-t
Leolvasás időpontja (óra,perc):	13:40	13:34	13:32	<b>13:15</b>	<b>13:25</b>	<b>11:40</b>	<b>11:55</b>	<b>12:15</b>	<b>12:30</b>
Mennyiség (liter):	1	0,65	1,2	7	7,5	1,6	1,7	3	8
Hőmérséklet (levegő) (°C):		12,6						13,0	
Hőmérséklet (víz) (°C):				15,0	14,6	14,3	13,9	15,1	15,5
pH:				7,2	7,1	7,1	7,0	7,1	7,1
Vezetőképesség (μS) (mért):				950	1100	600	550	490	950
Vezetőképesség (μS/cm) (számolt):				1288,7	1506,4	828,1	766,3	663,1	1272,2

**Megjegyzés, tapasztalat:**

Valaki hozzányúlt és kiöntötte a kiépített rész néhány vízmintáját, így ezeken a pontokon adatvesztés történt!:

Az Óriás-folyosóban túl kevés a mért vízmennyiség a csepegés intenzitásához képest, a Virágoskert-Hosszú-lejtő edényének tölcsére leesett, a Pettyes-terem szintén irreálisan kevés vízmintáját kiöntöttük, mivel nem a valós adatokat mérnénk!

**Felszínen tapasztalható időjárás:**

Előző napokon több napon is folyamatosan, csendesen hulló csapadék.  
Vasárnap napos, derült idő.



2007.február 24.(szombat) - mérés

**Felelős vezető:**

Hegedűs András

**Részvevők:**

Kiss Klaudia, Mihalik Renáta, Virág Magdolna

**Barlangban tartózkodás kezdete (óra, perc):**

11:55

**vége (óra,perc):**

15:45

<u>Helyszín:</u>	1.Pettyes-t	2A.Virágoskert	2B.Vir.-Hosszú-l.	3.Örvény-f	4.Óriás-f	5.Halál	6.Hópalota	7.Április 3.-f	8.Csengő-t	Gombszaggató tó
Leolvasás időpontja (óra,perc):	12:00	12:10	<b>12:20</b>	<b>12.55</b>	12:45	13:15	13:33	<b>13:50</b>	<b>14:24</b>	<b>15:02</b>
Mennyiség (liter):	1	0,7 (0,65)	1,7	7,5	1,5	1,4	0,9	1,6	10,5	<u>26,0</u>
Hőmérséklet (levegő) (°C):		12,6						12,7		
Hőmérséklet (víz) (°C):		14,0	14,0	14,8		14,6	14,6	14,8	15,0	14,5
pH:		7,2		7,3		7,1	7,1	7,1	7,0	7,0
Vezetőképesség (µS) (mért):		470	400	940		590	600	490	980	590
Vezetőképesség (µS/cm) (számolt):		653,3	556,0	1281,2		808,0	821,7	667,9	1329,4	809,9

**Megjegyzés, tapasztalat:**

Izotópmérésekhez vízmintavétel. Valaki hozzányúlt és kiöntötte a kiépített rész néhány vízmintáját, így ezeken a pontokon adatvesztés történt!  
Az Óriás-folyosóban túl kevés a mért vízmennyiség a csepegés intenzitásához képest, a Virágoskert-Hosszú-lejtő edényének tölcseré másképp volt odahelyezve, a Pettyes-terem szintén irreálisan kevés vízmintáját kiöntöttük (és a tölcserét megigazítottuk), mivel nem a valós adatokat mérnénk!  
Minden vízmintából helyszíni mérések: hőmérséklet, pH és vezetőképesség megmérése (adatsor teljessége miatt).Kivéve Pettyes-terem, Óriás-folyosó.

**Felszínen tapasztalható időjárás:**

Előző napokon rövid ideig csendes, áztató eső.  
Szombaton hideg, borús idő.



## MINTAVÉTELI ADATLAP - SZEMLŐ-HEGYI-BARLANG

2007.március 4.(vasárnap) - mérés

**Felelős vezető:** Farkas Román

**Részvevők:** Mihalik Renáta, Virág Magdolna

**Barlangban tartózkodás kezdete (óra. perc):** 13:25

**vége (óra.perc):** 15:50

<u>Helyszín:</u>	1.Pettyes-t	2A.Virágoskert	2B.Vir.-Hosszú-l.	3.Örvény-f	4.Óriás-f	5.Halál	6.Hópalota	7.Április 3.-f	8.Csengő-t
Leolvasás időpontja (óra.perc):	13:30	13:40	13:44	14:02	13:55	14:15	14:28	14:35	14:50
Mennyiség (liter):	11	0,78	1	11	4	3,8	1,8	0,6	11
Hőmérséklet (levegő) (°C):		12,8						13,1	
Hőmérséklet (víz) (°C):	13,5			nincs adat	nincs adat	nincs adat	nincs adat		nincs adat
pH:	7,1			7,1	7,1	7,3	7,2		7,1
Vezetőképesség (µS) (mért):	1250			nincs adat	nincs adat	nincs adat	nincs adat		nincs adat
Vezetőképesség (µS/cm) (számolt):	1759,1								

### **Megjegyzés. tapasztalat:**

Vezetőképességmérő műszer zsinórja megszakadt, így nem tudtuk a vízmintából megmérni (hőmérsékletmérés sem történt).

Virágoskert-Hosszú-lejtő tölcse-re leesett, így nem a valós mennyiséget mértük.

Óriás-folyosó vizét kiöntötték, így nem a valós mennyiséget mértük.

### **Felszínen tapasztalható időjárás:**

Előző napokon többször is eső.

Vasárnap derült, napos idő.

2007.március 18.(vasárnap) - mérés, módszerek és barlang bemutatása

**Felelős vezető:** Farkas Román

**Részvevők:** Hajdú Balázs, Jekkel Dániel, Jekkel Dóra, Jereb Katalin, Kiss Gábor,  
Kiss Klaudia, Mészáros Aranka, Palatén Melinda, Virág Magdolna, Zmák Júlia

**Barlangban tartózkodás kezdete (óra. perc):** 10:00

**vége (óra.perc):** 14:10

<u>Helyszín:</u>	1.Pettyes-t	2A.Virágoskert	2B.Vir.-Hosszú-l.	3.Örvény-f	4.Óriás-f	5.Halál	6.Hópalota	7.Április 3.-f	8.Csengő-t
Leolvasás időpontja (óra.perc):	<b>13:45</b>	13:25	<b>13:30</b>	<b>13:12</b>	13:10	<b>12:45</b>	<b>12:37</b>	<b>11:32</b>	<b>11:02</b>
Mennyiség (liter):	11	0,92	5	11	1	1,9	1,6	3	11
Hőmérséklet (levegő) (°C):		12,8						13,3	
Hőmérséklet (víz) (°C):	14,2		14,0	14,5		14,8	15,3	15,3	15,1
pH:	7,0		7,2	7,2		7,1	7,2	7,1	7,1
Vezetőképesség (μS) (mért):	1300		390	870		570	600	500	980
Vezetőképesség (μS/cm) (számolt):	1798,5		542,1	1194,2		776,9	807,4	672,8	1326,2

**Megjegyzés. tapasztalat:**

Az összegyűjtött víz mennyisége 2 hét alatt gyűlt össze.

Óriás-folyosó vizét kiöntötték, így nem a valós mennyiséget mértük.

**Felszínen tapasztalható időjárás:**

Előző napokon korábban többször is eső.

Előző napokon és vasárnap napos, derűs idő.



2007.március 31.(szombat) - mérés, dokumentálások (foto, video)

**Felelős vezető:** Hegedűs András

**Részvevők:** Burghardt Edward, Mihalik Renáta, Vid Gábor, Virág Magdolna

**Barlangban tartózkodás kezdete (óra. perc):** 9:30 **vége (óra.perc):** 13:20

<i>Helyszín:</i>	1.Pettyes-t	2A.Virágoskert	2B.Vir.-Hosszú-l.	3.Örvény-f	4.Óriás-f	5.Halál	6.Hópalota	7.Április 3.-f	8.Csengő-t
Leolvasás időpontja (óra.perc):	<b>12:02</b>	11:00	<b>11:20</b>	<b>10:32</b>	<b>9:55</b>	<b>12:35</b>	12:40	12:44	<b>12:55</b>
Mennyiség (liter):	11	0,9	4,5	11	22	4,6	1,2	0,8	11
Hőmérséklet (levegő) (°C):		12,8						13,1	
Hőmérséklet (víz) (°C):	13,4		14,0	14,3	14,4	13,9			14,4
pH:	7,1		7,1	7,2	7,0	7,2			7,0
Vezetőképesség (μS) (mért):	1200		390	870	1300	570			990
Vezetőképesség (μS/cm) (számolt):	1693,9		542,1	1200,8	1788,7	794,1			1362,2

**Megjegyzés. tapasztalat:**

A kiépített részen mérések dokumentálása (videózás-Vid Gábor, fotó).

Az összegyűjtött víz mennyisége 2 hét alatt gyűlt össze.

## MINTAVÉTELI ADATLAP - SZEMLŐ-HEGYI-BARLANG

2007. április 15. (vasárnap) - mérés, módszerek és barlang bemutatása

**Felelős vezető:** Hegedűs András

**Részvevők:** Budaházi Balázs, Gábor Zsófia, Kajdi Viktor, Komori Zsolt, Kovács Éva, Mari Dániel, Mari Kitti, Mari László, Radin Romeo, Schweighoffer Ádám, Szemesi Gábor, Vasváry Kinga, Virág Magdolna, Wilhelem Tünde

Barlangban tartózkodás kezdete (óra. perc): 10:50 vége (óra.perc): 16:10

<u>Helyszín:</u>	1.Pettyes-t	2A.Virágoskert	2B.Vir.-Hosszú-l.	3.Örvény-f	4.Óriás-f	5.Halál	6.Hópalota	7.Április 3.-f	8.Csengő-t
Leolvasás időpontja (óra.perc):	10:55	11:16	11:35	11:45	11:57	12:25	12:40	13:05	13:39
Mennyiség (liter):	11	1,2	1,7	11	22	5	2,2	1	11
Hőmérséklet (levegő) (°C):		12,8						13,2	
Hőmérséklet (víz) (°C):	13,4	14,1	14,1	14,3	14,4	14,2	14,6		14,8
pH:	7,2	6,9	7,0	7,1	7,1	7,2	7,2		7,0
Vezetőképesség (μS) (mért):	1280	380	390	890	970	580	600		980
Vezetőképesség (μS/cm) (számolt):	1806,8	527,0	540,8	1228,4	1334,6	802,4	821,7		1335,7

### **Megjegyzés. tapasztalat:**

Mérési módszerek bemutatása a Szilágyi Erzsébet Gimnázium érdeklődő diákjainak.

Virágoskert-Hosszú-lejtő tölcseré leesett, így nem a valós mennyiséget mértük.

Izotópvizsgálatokhoz vízmintavétel minden helyszínről.

Az összegyűjtött víz mennyisége 2 hét alatt gyűlt össze.

**Felszínen tapasztalható időjárás:** Előző napokon derült, napos idő.  
Vasárnap derült, napos idő.



## MINTAVÉTELI ADATLAP - SZEMLŐ-HEGYI-BARLANG

2007.május 20.(vasárnap) - mérés, módszerek és barlang bemutatása

**Felelős vezető:**

Farkas Román

**Résztevők:**

Ast Hajnalka, Béládi Olívia, Cserpák József, Virág Magdolna, Vogel Mariann

**Barlangban tartózkodás kezdete (óra. perc):**

11:10

**vége (óra.perc):**

15:25

<u>Helyszín:</u>	1.Pettyes-t	2A.Virágoskert	2B.Vir.-Hosszú-l.	3.Örvény-f	4.Óriás-f	5.Halál	6.Hópalota	7.Április 3.-f	8.Csengő-t	Gombszaggató tó
Leolvasás időpontja (óra.perc):	<b>11:20</b>	11:40	<b>11:48</b>	<b>12:08</b>	<b>12:20</b>	12:40	<b>12:58</b>	<b>13:30</b>	<b>14:02</b>	<b>14:56</b>
Mennyiség (liter):	11	0,55	5	11	22	üres!	2,5	1	11	<u>23,5</u>
Hőmérséklet (levegő) (°C):		13,0						12,4		
Hőmérséklet (víz) (°C):	13,2		13,7	14,3	13,7		14,5	14,5	14,9	14,5
pH:	7,1		7,2	7,1	7,2		7,1	7,0	7,0	7,3
Vezetőképesség (µS) (mért):	1250		410	900	1000		580	490	960	580
Vezetőképesség (µS/cm) (számolt):	1772,6		574,3	1242,2	1400,8		796,2	672,6	1305,3	796,2

### **Megjegyzés. tapasztalat:**

Halál edényét 20 méterrel előrébb félretéve, üresen találtuk meg.

Utolsó vízmintavételezés 5 héttel ezelőtt történt. Mérési módszerek és a barlang bemutatása.

Izotópvizsgálatokhoz vízmintavétel.

### **Felszínen tapasztalható időjárás:**

Vasárnap derült, napos idő.

## MINTAVÉTELI ADATLAP - SZEMLŐ-HEGYI-BARLANG

2007.június 10.(vasárnap) - mérés

**Felelős vezető:** Farkas Román

**Részvevők:** Ast Hajnalka, Koncz Péter, Szundy Anna, Virág Magdolna

**Barlangban tartózkodás kezdete (óra. perc):**

11:11

**vége (óra.perc):**

15:05

<i>Helyszín:</i>	1.Pettyes-t	2A.Virágoskert	2B.Vir.-Hosszú-l.	3.Örvény-f	4.Óriás-f	5.Halál	6.Hópalota	7.Április 3.-f	8.Csengő-t	Gombszaggató tó
Leolvasás időpontja (óra.perc):	11:16	11:32	11:35	11:48	11:55	12:12	12:18	12:48	13:08	13:45
Mennyiség (liter):	11	0,82	5	5	22	üres!	2,2	3,2	11	21,6
Hőmérséklet (levegő) (°C):		12,8						13,2		
Hőmérséklet (víz) (°C):	13,0		13,1	13,2	13,4		13,4	13,5	13,6	14,0
pH:	7,2		7,2	7,2	7,2		7,1	7,3	7,1	7,2
Vezetőképesség (μS) (mért):	1300		410	910	850		630	510	950	600
Vezetőképesség (μS/cm) (számolt):	1853,3		583,2	1290,4	1199,8		889,3	717,7	1333,8	834,0

### **Megjegyzés. tapasztalat:**

Halál edénye leesett, üresen találtuk meg. Örvény-folyosó edénye oldalra téve, nem tudni meddig gyűlt benne össze az adott mennyiség.

Az Óriás-folyosóban és a Hosszú-folyosó végén intenzív csepegés tapasztalható.

Utolsó vízmintavételezés 3 héttel ezelőtt történt. Utólag a mintákból vízminta kivétele izotópmérésekhez.

Az elem lemerült, ezért a vízhőmérséklet és a vezetőképesség más alkalommal lemérve: 2007. június 26-án.



2007.június 24.(vasárnap) - mérés

**Felelős vezető:** Virág Magdolna

**Részvevők:**

**Barlangban tartózkodás kezdete (óra. perc):**

14:58

**vége (óra.perc):**

15:45

<i>Helyszín:</i>	1.Pettyes-t	2A.Virágoskert	2B.Vir.-Hosszú-l.	3.Örvény-f	4.Óriás-f	5.Halál	6.Hópalota	7.Április 3.-f	8.Csengő-t
Leolvasás időpontja (óra.perc):	15:05	15:18	15:22	15:28	15:30				
Mennyiség (liter):	11	1	1,6	11	22				
Hőmérséklet (levegő) (°C):		13,0							
Hőmérséklet (víz) (°C):	14,6		14,5	15,2	15,3				
pH:	6,9		7,2	6,9	7,1				
Vezetőképesség (µS) (mért):	1300		430	960	840				
Vezetőképesség (µS/cm) (számolt):	1780,3		590,3	1295,0	1130,4				

**Megjegyzés. tapasztalat:**

Létszámhiány miatt csak a kiépített szakaszon vízmintavétel.

Utolsó vízmintavételezés 2 héttel ezelőtt történt.

Helyszíni mérések a vízmintákból 2007. június 26-án.

**Felszínen tapasztalható időjárás:**

## MINTAVÉTELI ADATLAP - SZEMLŐ-HEGYI-BARLANG

2007.július 30.(hétfő) - mérés

Felelős vezető:

Farkas Román

Résztvevők:

Ast Hajnalka, Burghardt Edward, Virág Magdolna

Barlangban tartózkodás kezdete (óra. perc):

14:10

vége (óra.perc):

16:50

<u>Helyszín:</u>	1.Pettyes-t	2A.Virágoskert	2B.Vir.-Hosszú-l.	3.Örvény-f	4.Óriás-f	5.Halál	6.Hópalota	7.Április 3.-f	8.Csengő-t	Gombszaggató tó
Leolvasás időpontja (óra.perc):	16:45	16:30	16:18	15:54	16:05	14:25	14:30	14:48	15:10	15:28
Mennyiség (liter):	7,8	1,32	4,2	11	22	2,2	2,8	4,2	11	21,2
Hőmérséklet (levegő) (°C):		12,8						13,1		
Hőmérséklet (víz) (°C):	13,1	13,7	13,7	14,2	14,3	14,3	14,6	14,5	14,8	14,6
pH:	6,8	7,2	7,2	7,0	7,1	6,9	6,9	7,1	7,0	7,1
Vezetőképesség (μS) (mért):	1250	480	410	910	710	600	590	500	960	600
Vezetőképesség (μS/cm) (számolt):	1778,0	672,4	574,3	1259,0	980,0	828,1	808,0	686,3	1308,4	821,7

### Megjegyzés. tapasztalat:

Halál edénye bizonytalan ideje félretéve, nem tudni, mikor gyűlt össze benne az adott vízmennyiség.

Minden helyszínen mérések és vízminta kihozatala. Izotópmérésekhez is vízminta vétele.

Utolsó vízmintavétel: 5 héttel ezelőtt a kiépített, 7 héttel ezelőtt a kiépítetlen szakaszon.

### Felszínen tapasztalható időjárás:

Előző napokon derült idő, kánikula.

Hétfőn egész nap szeles, esős idő (áztató eső).



## MINTAVÉTELI ADATLAP - SZEMLŐ-HEGYI-BARLANG

2007. augusztus 6. (hétfő) - mérés, módszerek és barlang bemutatása

**Felelős vezető:** Farkas Román

**Résztvevők:** Eröss Anita, Hegyi Gábor, Váci Gergely János, Virág Magdolna

**Barlangban tartózkodás kezdete (óra. perc):**

11:05

**vége (óra.perc):**

13:10

<u>Helyszín:</u>	1.Pettyes-t	2A.Virágoskert	2B.Vir.-Hosszú-l.	3.Örvény-f	4.Óriás-f	5.Halál	6.Hópalota	7.Április 3.-f	8.Csengő-t
Leolvasás időpontja (óra.perc):	11:14	11:28	11:29		11:48		12:15	12:25	12:45
Mennyiség (liter):	3,3	0,1	0,5	nincs adat!	22	nincs adat!	0,9	3,2	9,5
Hőmérséklet (levegő) (°C):		12,8						12,8	
Hőmérséklet (víz) (°C):	13,3				13,9			15,0	15,1
pH:	6,8				7,1			7,0	7,1
Vezetőképesség (μS) (mért):	1350				740			520	980
Vezetőképesség (μS/cm) (számolt):	1910,0				1031,0			705,4	1326,2

### **Megjegyzés. tapasztalat:**

Előző héten csütörtökön Fehér Katalin az Örvény-folyosó és a Halál edényét kihozta, ezeket visszahelyeztük.

Csengő-terem mintájának mérésénél a vezetőképességmérő műszer hibásan működött (érintkezési probléma): vezeték kicserélve.

Utolsó vízmintavétel: 5 héttel ezelőtt a kiépített, 7 héttel ezelőtt a kiépítetlen szakaszon.

### **Felszínen tapasztalható időjárás:**

1 hete hétfőn egész napos áztató eső, azóta 1 héten keresztül száraz idő.  
Hétfőn száraz, napos idő.

2007. augusztus 13. (hétfő) - mérés

**Felelős vezető:**

Farkas Román

**Részvevők:**

Ast Hajnalka, Eröss Anita, Virág Magdolna

**Barlangban tartózkodás kezdete (óra. perc):**

11:15

**vége (óra.perc):**

14:10

<u>Helyszín:</u>	1.Pettyes-t	2A.Virágoskert	2B.Vir.-Hosszú-l.	3.Örvény-f	4.Óriás-f	5.Halál	6.Hópalota	7.Április 3.-f	8.Csengő-t	Gombszaggató tó
Leolvasás időpontja (óra.perc):	11:20	11:25	11:33	11:58	11:50	12:33	12:55	13:02		13:40
Mennyiség (liter):	11	0,11	2,6	11	22	2,4	1,4	1,7	üres!	22
Hőmérséklet (levegő) (°C):		13,2						13,0		
Hőmérséklet (víz) (°C):	13,5		14,6	14,3	14,6	14,4		14,9		15,3
pH:	6,9		7,1	7,0	7,1	7,1		7,2		6,3
Vezetőképesség (μS) (mért):	1250		410	880	670	580		520		610
Vezetőképesség (μS/cm) (számolt):	1759,1		561,5	1214,6	917,5	798,0		707,1		820,9

**Megjegyzés. tapasztalat:**

Intenzív csepegés tapasztalható a kiépített rész több pontján is.

Virágoskert tölcseré kibillenve. Csengő-terem edénye előző alkalommal rosszul lett visszahelyezve, nem csepegett bele víz.

Örvény-folyosó tölcserét a főte repedése alá rögzítettük, a vizet csövön keresztül vezettük le a mérőedénybe.

Halál edényét a csepegési pont alá igazítottuk.

**Felszínen tapasztalható időjárás:**

Péntek óta hevesebb záporok, egész napos csapadék.

Hétfőn felhős, napos idő.



2007.augusztus 23.(csütörtök) - mérés

Felelős vezető: Farkas Román

Résztvevők: Eröss Anita, Kovács Sztríkó Zsuzsanna, Virág Magdolna

**Barlangban tartózkodás kezdete (óra. perc):**

11:30

**vége (óra.perc):**

13:50

<u>Helyszín:</u>	1.Pettyes-t	2A.Virágoskert	2B.Vir.-Hosszú-l.	3.Örvény-f	4.Óriás-f	5.Halál	6.Hópalota	7.Április 3.-f	8.Csengő-t
Leolvasás időpontja (óra.perc):	11:35	11:45		12:22	12:40	12:48	13:08	13:15	13:25
Mennyiség (liter):	11	0,26	0,8	9	22	4,5	2,2	3,2	8
Hőmérséklet (levegő) (°C):		12,9						13,0	
Hőmérséklet (víz) (°C):	13,3			14,4	14,8	14,6	14,6	14,4	
pH:	7,0			7,0	7,2	7,2	7,1	7,1	
Vezetőképesség (μS) (mért):	1250			840	720	600	630	500	
Vezetőképesség (μS/cm) (számolt):	1768,5			1155,8	981,3	821,7	862,7	688,0	

**Megjegyzés. tapasztalat:**

Virgoskert-Hosszú-lejtő tölcésére leesett, az észlelt vízmennyiség nem tudni, hogy mikor gyűlt össze. Köhöz odakötöttük.  
Örvény-folyosó tölcésérét áthelyeztük az eddigre merőleges másik repedés alá. Az összegyűlt víz a műanyag csövön is folyt le.  
A Csengő-terem vízmennyiségének észlelése technikai okok miatt csak táv-leolvasással történt.

## MINTAVÉTELI ADATLAP - SZEMLŐ-HEGYI-BARLANG

2007.szeptember 6.(csütörtök) - mérés

**Felelős vezető:** Hegedűs András

**Részvevők:** Erőss Anita, Kiss Klaudia, Váci Gergely János

**Barlangban tartózkodás kezdete (óra. perc):**

10:45

**vége (óra.perc):**

12:50

<u>Helyszín:</u>	1.Pettyes-t	2A.Virágoskert	2B.Vir.-Hosszú-l.	3.Örvény-f	4.Óriás-f	5.Halál	6.Hópalota	7.Április 3.-f	8.Csengő-t
Leolvasás időpontja (óra.perc):									
Mennyiség (liter):	11	0,45	5	2	22	4	1,3	5	8,9
Hőmérséklet (levegő) (°C):		12,8						13,0	
Hőmérséklet (víz) (°C):	13,3		14,1	15,1	14,8	14,3		14,3	14,4
pH:	6,8		7,1	7,0	7,2	7,1		7,1	7,0
Vezetőképesség (µS) (mért):	1200		400	920	720	600		530	990
Vezetőképesség (µS/cm) (számolt):	1697,8		554,7	1245,0	981,3	828,1		731,5	1362,2

### **Megjegyzés. tapasztalat:**

Utolsó vízmintavétel 2 héttel ezelőtt történt.

Csengő-teremnél száraz volt a tölcser, valószínűleg eltették a csepegés alól. A 0,9 liter vízmennyiség nem tudni mikor gyűlt össze.

Szenthe István kritikai megjegyzéseket tett a vízmintázásra.

### **Felszínen tapasztalható időjárás:**

Esős, borús, hideg idő.



2007.szeptember 19.(szerda) - mérés

**Felelős vezető:** Virág Magdolna

**Részvevők:**

**Barlangban tartózkodás kezdete (óra. perc):**

11:55

**vége (óra.perc):**

13:05

<u>Helyszín:</u>	1.Pettyes-t	2A.Virágoskert	2B.Vir.-Hosszú-l.	3.Örvény-f	4.Óriás-f	5.Halál	6.Hópalota	7.Április 3.-f	8.Csengő-t
Leolvasás időpontja (óra.perc):	12:10	12:25	12:35	12:45	12:52				
Mennyiség (liter):	11	0,66	5	1	22				
Hőmérséklet (levegő) (°C):		12,8							
Hőmérséklet (víz) (°C):	13,8	14,6	14,3		14,6				
pH:	7,0	7,1	7,2		7,3				
Vezetőképesség (μS) (mért):	1200	490	410		740				
Vezetőképesség (μS/cm) (számolt):	1677,0	671,0	565,9		1013,4				

**Megjegyzés. tapasztalat:**

Létszámhiány miatt csak a kiépített szakaszon vízmintavétel.

Utolsó vízmintavétel 2 héttel ezelőtt történt.

Örvény-folyosó tölcésére leesett (adatvesztés), visszahelyezve.

**Felszínen tapasztalható időjárás:**

Szeptember 11-ig esős időszak.



2007.szeptember 28.(péntek) - mérés

**Felelős vezető:**

Farkas Román

**Részvevők:**

Burghardt Edward, Virág Magdolna

**Barlangban tartózkodás kezdete (óra. perc):**

13:40

***vége (óra.perc):***

14:50

<u>Helyszín:</u>	1.Pettyes-t	2A.Virágoskert	2B.Vir.-Hosszú-l.	3.Örvény-f	4.Óriás-f	5.Halál	6.Hópalota	7.Április 3.-f	8.Csengő-t
Leolvasás időpontja (óra.perc):	14:42	14:38	14:34	14:22	14:25		14:07	13:58	13:55
Mennyiség (liter):	11	0,72	3,5	4,5	22	üres!	3,5	5	11
Hőmérséklet (levegő) (°C):		12,8						13,2	
Hőmérséklet (víz) (°C):	15,5		15,4	15,8	15,6		15,9	15,9	
pH:	6,9		7,2	6,9	7,1		7,1	7,2	
Vezetőképesség (μS) (mért):	1350		450	920	790		680	570	
Vezetőképesség (μS/cm) (számolt):	1807,9		604,1	1223,1	1055,4		901,8	756,0	

**Megjegyzés. tapasztalat:**

Halál edénye üres volt, nem volt a csepegési pont alatt.

A Csengő-terem vízmennyiségének észlelése technikai okok miatt csak táv-leolvasással történt (tele volt).

Izotópmérésekhez mintavétel. A mérések csak a mintavételezés után történtek.

**Felszínen tapasztalható időjárás:**

Pénteken és előző nap is esős idő.

## MINTAVÉTELI ADATLAP - SZEMLŐ-HEGYI-BARLANG

2007.október 3.(szerda) - mérés, módszerek és barlang bemutatása

**Felelős vezető:** Farkas Román

**Részvevők:** Burghardt Edward, Merza Gábor, Tóth Zsuzsanna, Virág Magdolna

**Barlangban tartózkodás kezdete (óra. perc):** 13:40

**vége (óra.perc):** 15:20

<u>Helyszín:</u>	1.Pettyes-t	2A.Virágoskert	2B.Vir.-Hosszú-l.	3.Örvény-f	4.Óriás-f	5.Halál	6.Hópalota	7.Április 3.-f	8.Csengő-t
Leolvasás időpontja (óra.perc):	13:52	14:02	14:06	14:12	14:21	14:32	14:38	14:44	14:53
Mennyiség (liter):	4,5	0,76	1,5	2,1	22	0,5	0,9	üres!	11
Hőmérséklet (levegő) (°C):		12,6						13,2	
Hőmérséklet (víz) (°C):	13,0			15,2	14,8				15,0
pH:	6,9			7,2	7,2				7,0
Vezetőképesség (µS) (mért):	1250			860	740				950
Vezetőképesség (µS/cm) (számolt):	1782,0			1160,1	1008,6				1288,7

### **Megjegyzés. tapasztalat:**

Halál edénye a csepegési pont alól arrébb volt téve. Visszahelyeztük.

Április 3.-folyosó edénye és tölcsére leszakadt, leesett a felfüggesztésről. Visszaakasztottuk.

Csengő-teremben az utolsó vízmintavétel 4 héttel ezelőtt történt. Izotópméréshez innen vízmintavétel.



## MINTAVÉTELI ADATLAP - SZEMLŐ-HEGYI-BARLANG

2007.november 3.(szombat) - mérés

**Felelős vezető:** Farkas Román  
**Résztvevők:** Virág Magdolna

**Barlangban tartózkodás kezdete (óra. perc):** 12:10 **vége (óra.perc):** 14:45

<i>Helyszín:</i>	1.Pettyes-t	2A.Virágoskert	2B.Vir.-Hosszú-l.	3.Örvény-f	4.Óriás-f	5.Halál	6.Hópalota	7.Április 3.-f	8.Csengő-t
Leolvasás időpontja (óra.perc):	14:30	14:25	14:18		14:07		13:12	13:28	13:40
Mennyiség (liter):	11	1,1	5	nincs adat!	22	nincs adat!	2,75	2,3	11
Hőmérséklet (levegő) (°C):		12,8						12,2	
Hőmérséklet (víz) (°C):	17,0		14,0		14,4		14,7	15,0	14,8
pH:	7,2		7,2		7,1		6,8	7,1	6,5
Vezetőképesség (μS) (mért):	1100		510		710		630	520	990
Vezetőképesség (μS/cm) (számolt):	1420,8		708,9		976,9		860,7	705,4	1349,3

### **Megjegyzés. tapasztalat:**

Előtte október 7-én Örvény-folyosó és Halál edényét kihozták, a vízmintákat megsemmisítették.

Örvény-folyosóban a tölcsezt a kürtőben, magasabb pontra rögzítettük, csövön a vizet levezettük az edénybe.

Halálban az előző ponttól néhány méterre az alátámasztás helye lemérve: kb 1 méter.

Utolsó vízmintavétel 4 héttel ezelőtt történt.

2007.november 11.(vasárnap) - mérés, módszerek és barlang bemutatása

**Felelős vezető:** Farkas Román

**Részvevők:** Hegyes Tímea, Kovács Gábor, Virág Magdolna

**Barlangban tartózkodás kezdete (óra. perc):** 10:36

**vége (óra.perc):** 14:40

<u>Helyszín:</u>	1.Pettyes-t	2A.Virágoskert	2B.Vir.-Hosszú-l.	3.Örvény-f	4.Óriás-f	5.Halál	6.Hópalota	7.Április 3.-f	8.Csengő-t	Gombszaggató tó
Leolvasás időpontja (óra.perc):	10:50	11:10	11:20	11:30	11:42	12:15	12:20	12:45	13:20	14:10
Mennyiség (liter):	11	1,28	2,4	8,5	22	nincs adat!	1,3	4,4	11	23,5
Hőmérséklet (levegő) (°C):		12,8						13,2		
Hőmérséklet (víz) (°C):	13,7	14,9	14,6	14,8	14,7			14,7	14,9	14,8
pH:	7,0	7,1	7,3	7,1	7,4			7,4	7,1	7,3
Vezetőképesség (µS) (mért):	1050	460	390	920	690			500	940	580
Vezetőképesség (µS/cm) (számolt):	1470,8	625,5	534,1	1253,9	942,7			683,1	1278,1	790,5

**Megjegyzés. tapasztalat:**

Halál edényét a korábbi mérési ponttól kb. 3 méterrel távolabbi csepegési pont alá ideiglenesen a földre helyeztük. 65 cm alátámasztásnak lemérve. Izotópmérésekhez vízmintavétel minden helyszínről. (Halálban a 2 óra alatt összegyűlt kevés vízből vettünk mintát.)

Mérési módszerek és a barlang bemutatása.

**Felszínen tapasztalható időjárás:**

Előző napokon változékony idő, pénteken egész nap csapadék.  
Vasárnap déltől tartós havazás.



2007.november 17.(szombat) - mérés, módszerek és barlang bemutatása

**Felelős vezető:** Farkas Román

**Résztevők:** Csorsza László, Hegyes Andrea, Kádár Béla, Kovács Gábor, Virág Magdolna

**Barlangban tartózkodás kezdete (óra. perc):**

10:25

**vége (óra.perc):**

14:45

<i>Helyszín:</i>	1.Pettyes-t	2A.Virágoskert	2B.Vir.-Hosszú-l.	3.Örvény-f	4.Óriás-f	5.Halál	6.Hópalota	7.Április 3.-f	8.Csengő-t
Leolvasás időpontja (óra.perc):	10:45	11:00	11:07	11:16	11:25	11:50	12:14	12:32	12:58
Mennyiség (liter):	11	0,09	4,8	8,75	22	3,6	2	2,8	11
Hőmérséklet (levegő) (°C):		12,6						13,2	
Hőmérséklet (víz) (°C):	13,8		14,7	14,9	14,8	14,7	14,7	14,6	15,8
pH:	6,7		6,9	7,1	6,9	6,9	7,3	6,9	7,1
Vezetőképesség (µS) (mért):	1050		380	910	720	660	600	510	960
Vezetőképesség (µS/cm) (számolt):	1467,4		519,2	1237,3	981,3	901,7	819,7	698,4	1276,3

**Megjegyzés. tapasztalat:**

A korábbi mérőhelytől 3 méterrel távolabbi Halál edényéhez alátámasztás beépítése, edény csepegési pont alá helyezése.  
Mérési módszerek és a barlang bemutatása.

**Felszínen tapasztalható időjárás:**

Előző napokon sok csapadék.  
Szombaton borús, esős idő.

2007.november 25.(vasárnap) - mérés

**Felelős vezető:**

Farkas Román

**Részvevők:**

Luntz Bernadett, Polyncsák Henrik, Siklósy Zoltán, Somogyi Anikó, Szefcsik Rita, Virág Magdolna

**Barlangban tartózkodás kezdete (óra. perc):**

11:35

**vége (óra.perc):**

15:50

<u>Helyszín:</u>	1.Pettyes-t	2A.Virágoskert	2B.Vir.-Hosszú-l.	3.Örvény-f	4.Óriás-f	5.Halál	6.Hópalota	7.Április 3.-f	8.Csengő-t	Gombszaggató tó
Leolvasás időpontja (óra.perc):	11:44	11:56	12:05	12:15	12:25	12:46	13:00	13:28	14:04	14:30
Mennyiség (liter):	11	0,18	5	11	22	5	1,5	3	11	25,9
Hőmérséklet (levegő) (°C):		12,7						13,3		
Hőmérséklet (víz) (°C):	13,8	14,7	14,2	14,5	14,3	14,2	14,5	14,4	14,8	14,5
pH:	6,9	7,1	7,2	7,0	7,1	7,1	7,1	7,2	7,0	7,5
Vezetőképesség (μS) (mért):	1100	480	380	910	750	630	570	510	950	570
Vezetőképesség (μS/cm) (számolt):	1537,3	655,8	525,7	1249,1	1035,2	871,6	782,4	701,7	1294,8	782,4

**Megjegyzés. tapasztalat:**

Minden csepegési ponton történtek helyszíni mérések.

**Felszínen tapasztalható időjárás:**

Előző napokon változékony: napos vagy borús idő.  
Vasárnap egész napos áztató eső.



## MINTAVÉTELI ADATLAP - SZEMLŐ-HEGYI-BARLANG

2007. december 1. (szombat) - mérés

**Felelős vezető:**

Hegedűs András

**Részvevők:**

Ast Hajnalka, Hollósy Tibor, Kovács Gábor, Virág Magdolna

**Barlangban tartózkodás kezdete (óra. perc):**

11:00

**vége (óra.perc):**

14:05

<u>Helyszín:</u>	1.Pettyes-t	2A.Virágoskert	2B.Vir.-Hosszú-l.	3.Örvény-f	4.Óriás-f	5.Halál	6.Hópalota	7.Április 3.-f	8.Csengő-t
Leolvasás időpontja (óra.perc):	11:12	11:20	11:30	11:38	11:50	12:07	12:16	12:38	13:06
Mennyiség (liter):	9,3	0,32	3,4	7	22	5	0,8	2,8	4
Hőmérséklet (levegő) (°C):		12,6						13,2	
Hőmérséklet (víz) (°C):	14,7	14,9	14,9	15,1	15,0	14,9	14,9	15,1	15,1
pH:	6,8	7,0	7,3	7,0	6,9	7,1	7,0	7,2	7,1
Vezetőképesség (µS) (mért):	1100	440	370	890	760	640	580	490	940
Vezetőképesség (µS/cm) (számolt):	1502,8	598,3	503,1	1204,4	1030,9	870,2	788,6	663,1	1272,0

### **Megjegyzés. tapasztalat:**

A legtöbb vízmintavételi ponton kevesebb víz gyűlt össze, mint általában.  
Minden csepegési ponton történtek helyszíni mérések.

### **Felszínen tapasztalható időjárás:**

Előtte a héten hétfőn éjszaka nagy havazás, majd a következő napokon derült, hideg, fagyos idő, a hófoltok több napig is megmaradtak.  
Szombaton (és előtte pénteken is) enyhébb, változékony idő.



2007.december 8.(szombat) - mérés, módszerek és barlang bemutatása

**Felelős vezető:** Farkas Román

**Részvevők:** Ast Hajnalka, Friedel Orsolya, Kádár Marianna, Virág Magdolna

**Barlangban tartózkodás kezdete (óra. perc):** 11:25

**vége (óra.perc):** 16:30

<u>Helyszín:</u>	1.Pettyes-t	2A.Virágoskert	2B.Vir.-Hosszú-l.	3.Örvény-f	4.Óriás-f	5.Halál	6.Hópalota	7.Április 3.-f	8.Csengő-t	Gombszaggató tó
Leolvasás időpontja (óra.perc):	11:35	12:00	12:07	12:30	12:40	13:00	13:10	13:35	14:00	14:45
Mennyiség (liter):	8,5	0,35!	4,5	7,2	22	5	1,8	5	2,5	
Hőmérséklet (levegő) (°C):		13,2						13,4		
Hőmérséklet (víz) (°C):	13,9	14,7	14,1	14,9	14,7	14,7	15,0	14,5	15,3	14,5
pH:	7,0	7,2	6,9	7,0	6,9	7,2	6,9	6,9	7,0	7,1
Vezetőképesség (μS) (mért):	1150	440	370	870	740	630	590	480	940	570
Vezetőképesség (μS/cm) (számolt):	1602,2	601,1	513,1	1183,0	1011,0	860,7	800,3	658,9	1264,9	782,4

**Megjegyzés. tapasztalat:**

Barlang és mérések bemutatása. Izotópmérésekhez vízmintavétel minden helyszínen.

Minden csepegési ponton történtek helyszíni mérések.

Virágoskert edényében izotóp-vízminta kivétele után 0,25 liter maradt a vízmennyiség.

Óriás-folyosóban 16:05-kor (3 és fél óra) elteltével) már 3 liter víz gyűlt össze.

**Felszínen tapasztalható időjárás:**

Előtte hétfőn egész nap eső, pénteken kevés eső.

Szombaton egész nap csendes eső.

2007.december 16.(vasárnap) - mérés

**Felelős vezető:** Farkas Román

**Részvevők:** Erdélyi Tamás, Mihalik Renáta, Vogel Mariann, Virág Magdolna

**Barlangban tartózkodás kezdete (óra. perc):** 11:20 **vége (óra.perc):** 14:56

<u>Helyszín:</u>	1.Pettyes-t	2A.Virágoskert	2B.Vir.-Hosszú-l.	3.Örvény-f	4.Óriás-f	5.Halál	6.Hópalota	7.Április 3.-f	8.Csengő-t
Leolvasás időpontja (óra.perc):	11:25	11:40	11:50	12:06	12:15	12:50	12:58	13:20	13:54
Mennyiség (liter):	7,8	0,35!	5	8,2	22	5	1,4	4,4	11
Hőmérséklet (levegő) (°C):		12,6						13,2	
Hőmérséklet (víz) (°C):	12,9	14,3	14,2	14,4	14,4	14,2	14,2	14,3	14,3
pH:	6,9	7,3	7,3	7,2	7,3	7,2	7,2	7,3	7,1
Vezetőképesség (μS) (mért):	1100	420	370	870	680	600	560	480	960
Vezetőképesség (μS/cm) (számolt):	1571,7	579,7	511,9	1197,1	935,6	830,1	774,7	662,5	1325,0

**Megjegyzés. tapasztalat:**

Minden csepegési ponton történtek helyszíni mérések.

**Felszínen tapasztalható időjárás:**

Előtte a héten szerdáig csendes, áztató eső. Csütörtökön derűs, hideg, szeles idő. Pénteken és szombaton havazás, a hó megmaradt, fagyos idő.



2007.december 22.(szombat) - mérés

**Felelős vezető:**

Farkas Román

**Részvevők:**

Brunner András, Virág Magdolna

**Barlangban tartózkodás kezdete (óra. perc):**

10:30

**vége (óra.perc):**

12:40

<u>Helyszín:</u>	1.Pettyes-t	2A.Virágoskert	2B.Vir.-Hosszú-l.	3.Örvény-f	4.Óriás-f	5.Halál	6.Hópalota	7.Április 3.-f	8.Csengő-t
Leolvasás időpontja (óra.perc):	10:32	10:44	10:56	11:08	11:22	11:35	11:44	11:57	12:15
Mennyiség (liter):	6,2	0,4!	4,4	6,2	22	5	2,4	2,9	11
Hőmérséklet (levegő) (°C):		12,6						13,2	
Hőmérséklet (víz) (°C):	13,5	14,3	14,6	14,9	14,4	14,4	14,6	14,6	14,9
pH:	6,9	7,2	7,1	7,0	7,3	7,3	7,3	7,3	7,2
Vezetőképesség (μS) (mért):	1150	430	360	860	710	600	530	480	890
Vezetőképesség (μS/cm) (számolt):	1618,3	593,5	493,0	1169,4	976,9	825,6	725,8	657,3	1210,2

**Megjegyzés. tapasztalat:**

Több vízmintavételi ponton is kevesebb víz gyűlt össze, mint általában.

Minden csepegési ponton történtek helyszíni mérések.

**Felszínen tapasztalható időjárás:**

Előtte napokon és szombaton is borús, hideg, fagyos idő, hófoltok megmaradtak.



## FÉNYKÉPEK A MINTAVÉTELI HELYEKRŐL

(fényképeket készítette: Virág Magdolna)



1. Pettyes-terem



1. Pettyes-terem



2A. Virágoskert

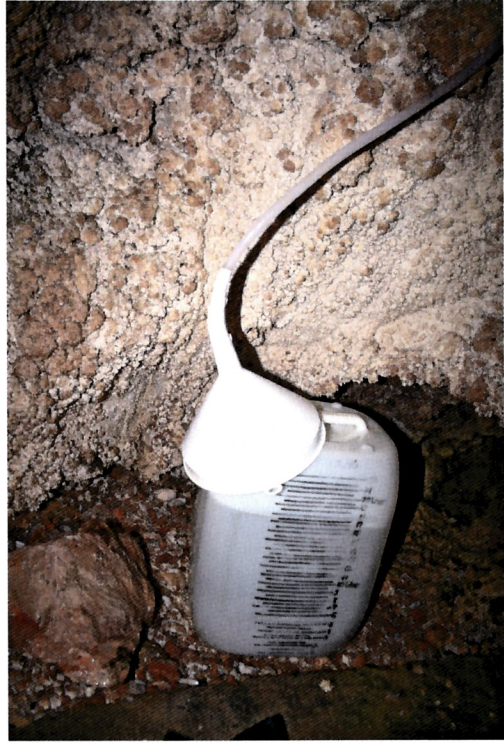


2B. Virágoskert-Hosszú-lejtő





4. Óriás-folyosó



4. Óriás-folyosó



3. Örvény-folyosó



3. Örvény-folyosó





5. Halál



6. Hópalota



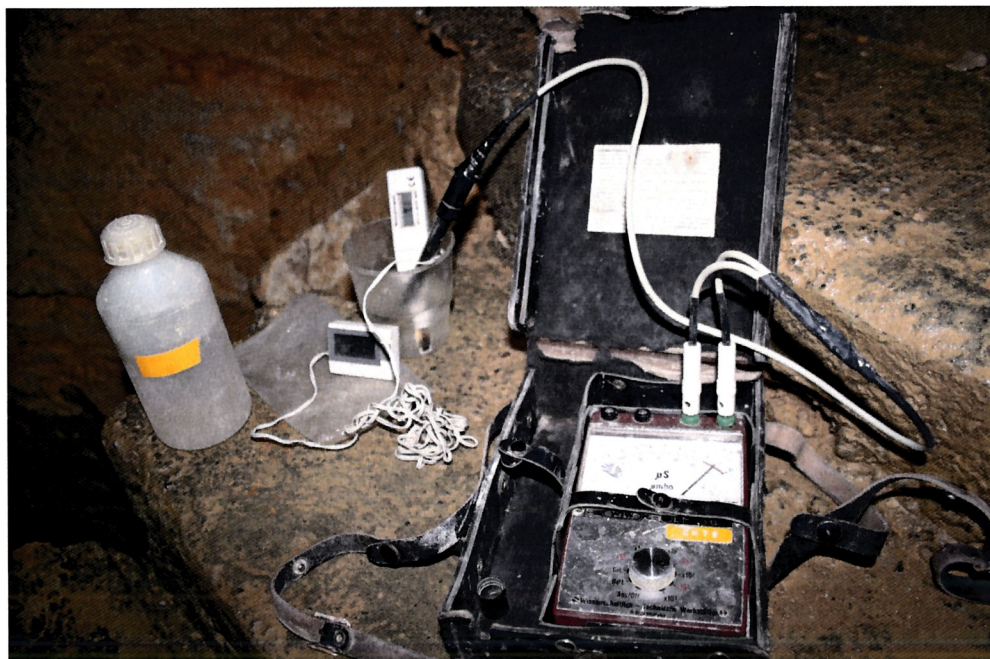
7. Április 3.-folyosó



8. Csengő-terem



**FÉNYKÉPEK A BARLANGI HELYSZÍNI MÉRÉSEKRŐL**  
(fényképeket készítette: Virág Magdolna)



Hőmérséklet, pH és fajlagos elektromos vezetőképesség mérése



**FÉNYKÉPEK AZ ÖRVÉNY-FOLYOSÓ EDÉNYÉNEK ÁTSZERELÉSÉRŐL**  
(fényképeket készítette: Virág Magdolna)





**FÉNYKÉPEK A HALÁL MINTAVÉTELI EDÉNYÉNEK ÁTSZERELÉSÉRŐL**  
(fényképeket készítette: Virág Magdolna)



## **MELLÉKLET 2.**

**Virág Magdolna - Mádlné Szőnyi Judit - Erőss Anita  
(2007): A SZEMLŐ-HEGYI-BARLANG CSEPEGŐ  
VIZEINEK VIZSGÁLATA  
– Karsztfejődés X., Szombathely, p. 13.**



# A SZEMLŐ-HEGYI-BARLANG CSEPEGŐ VIZEINEK VIZSGÁLATA

**Virág Magdolna – Mádlné Dr. Szőnyi Judit – Erőss Anita**

ELTE Földrajz- és Földtudományi Intézet, Alkalmazott és Környezetföldtani Tanszék,  
1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/c  
virag.magdi@gmail.com; szjudit@ludens.elte.hu; anita.eross@geology.elte.hu

A rózsadombi Szemlő-hegyi-barlang csepegő vizeinek gyűjtésével és elemzésével a barlang fölötti telítetlen zóna beszivárgás-közvetítő hatására keresünk választ. A telítetlen zóna felső részén található epikarszt szabályozza a barlang csepegővizeinek mennyiségét és minőségét. A természetes környezetben előforduló epikarsztokkal szemben azonban, itt emberi tevékenységek - elsődlegesen építési, közműfektetési munkák - révén megzavart állapotot találunk. A csepegővizek mennyiségében és minőségében ezért a természetes hatások mellett a felszín-átalakító tevékenységek és a szennyező források (feltöltés, útsózás, stb.) következményeivel is számolnunk kell.

A méréseket 2005. október 31-én kezdtük meg és azokat jelenleg is folytatjuk. A barlangban 9 csepegővíz mintázó helyet alakítottunk ki. A vízminták mennyiségét és minőségét heti gyakorisággal vizsgáljuk a csapadékadatok egyidejű figyelembe vétele mellett. A Szemlő-hegyi-barlang felszín alatti térbeli elhelyezkedését számításba véve elmondható, hogy a járatok és a felszín között ÉK-ről DNy-i irányban nő a fedővastagság. Ezt, valamint az edények elhelyezését (repedés alá közvetlenül; falfelületen leszivárgó vizet összegyűjtő), a területen mélyült sekélyfúrásokat és az emberi hatásokat is mérlegelve értelmezzük az eredményeket.

A tapasztalatok a rózsadombi antropogén hatás alatt álló epikarszt beszivárgás közvetítő hatásának megismerése mellett közvetlenül használhatók barlangvédelmi és felszín alatti vízvédelmi célokra. A kutatást az ELTE Alkalmazott és Környezetföldtani tanszékén működő Erdélyi Mihály Alapítvány támogatja.

## **MELLÉKLET 3.**

**Mádlné Szőnyi Judit - Virág Magdolna - Erőss Anita  
(2007): A SZEMLŐ-HEGYI-BARLANG CSEPEGŐ  
VIZEINEK VIZSGÁLATA A BUDAI MÁRGA  
TÖRMELÉKTAKARÓN ÁT TÖRTÉNŐ  
BESZIVÁRGÁS ÉRTÉKELÉSE CÉLJÁBÓL.  
– Földrajzi Közlemények CXXXI. (LV.) kötet, 4.  
szám, pp. 371-388.**



## **A SZEMLŐ-HEGYI-BARLANG CSEPEGŐVIZEINEK VIZSGÁLATA A BUDAI MÁRGA TÖRMELÉKTAKARÓN ÁT TÖRTENŐ BESZIVÁRGÁS ÉRTÉKELÉSE CÉLJÁBÓL**

MÁDLNÉ SZÖNYI JUDIT<sup>1</sup> – VIRÁG MAGDOLNA – ERŐSS ANITA

INVESTIGATION OF DRIPPING WATER IN THE SZEMLŐ HILL CAVE IN ORDER  
TO ASSESS INFILTRATION THROUGH THE BUDA MARL DEBRIS MANTLE

### **Abstract**

In the Rózsadomb area above the karstic carbonate rock an extensive detrital blanket was formed by periglacial processes. Where the carbonate debris directly overlies the solid carbonate bedrock without any matrix or with only 20–30% clay-loess matrix it functions like an epikarst. Where the carbonate rocks are exposed on the surface, faults, shafts and bedding planes serve as channelways for the infiltrating water. Since the original soil and vegetation acted as natural filters retaining pollution, in the lack of them the epikarst became the only protective layer. In October 2005 nine measuring points were installed for drip-water measurements in the Szemlő-hegy Cave. Since that with weekly sampling frequency in situ measurements (specific electric conductivity, temperature and pH) have been carried out and the collected drip water was recorded. In the laboratory the major cation- and anion contents were measured. Simultaneously the precipitation was recorded. The investigation of dripping waters in the Szemlő-hegy provides information about the protective function of the epikarst. This epikarst plays a crucial role in the regulation of recharge and hereby influences not only the protection of caves, but indirectly also the springs at the foothills.

**Keywords:** epikarst, cave, dripping water

### **Bevezetés**

A rózsadombi Szemlő-hegyi-barlangban megkezdett szisztematikus csepegésmérésekkel és a gyűjtött vízminták kémiai elemzésével a barlang fölötti zóna beszivárgás-közvetítő hatását vizsgáljuk. A Budai Termálkarszt egyik fontos alrendszere a felszínnel közvetlenül érintkező epikarszt. Ez szabályozza a felszínre hulló csapadék beszivárgásának folyamatát, ezáltal a telítetlen zónába történő vízbejutást, közvetetten a karsztvízhez érkező utánpótlást. A Rózsadomb száraz barlangjai – a telítetlen zóna feltárásával – lehetőséget nyújtanak az epikarsztot elhagyó csepegővíz helyenkénti mennyiségi és minőségi elemzésére. A csepegés- és csapadékadatok összevetése információval szolgál az epikarszton át történő beszivárgási folyamatok jobb megértéséhez.

A természetes környezetben előforduló epikarszttal szemben azonban itt emberi – elsődlegesen építési, közműfektetési – tevékenységgel megzavart állapotot találunk. FEHÉR K. (in: MARI L. – FEHÉR K. 1999) csaknem két évtizede kezdett csepegővíz-méréseivel rámutatni arra, hogy a kémiai komponenseket tekintve a természetes hatásokon kívül az emberi felszínátalakító tevékenység és a szennyező források (feltöltés, útszázás stb.) következményeivel is számolnunk kell.

<sup>1</sup> A szerzők az ELTE Földrajz- és Földtudományi Intézet, Alkalmazott és Környezetföldtani Tanszék munkatársai. 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C. (szjudit@ludens.elte.hu; virag.magdi@gmail.com; anita.eros@geology.elte.hu)

A jelenlegi kutatás az alábbi témakörökben nyújthat új eredményeket a korábbi Szemlő-hegyi-barlangbeli mérésekhez képest:

- 1) a csepegővizek kémiai összetételét a vízmennyiséggel és a csapadékkal együtt értéke-  
li; ebből adódóan
- 2) adatokkal szolgál a Budai Márgában kialakuló törmelékes fedőn vagy epikarszton át  
történő beszivárgás időbeli folyamatára és a továbbított víz mennyiségére.

A Szemlő-hegyi-barlangban a beszivárgás csepegésmérésekkel történő vizsgálata alap-  
kutatási jelentőségén túl várhatóan barlangvédelmi és felszín alatti vizek védelme céljá-  
ból is használható eredményeket nyújt majd.

E munkának a kezdeti lépéseinél tartunk. Jelenleg egy éves csepegésmérési adatsor  
áll rendelkezésre, aminek feldolgozási módszereit teszteljük. Tanulmányunkban tehát –  
a teljesség igénye nélkül – a feldolgozási módszerek alkalmazásából kapott első rész-  
eredményeket tudjuk bemutatni.

### Földtani és hidrogeológiai viszonyok, beépítettség

A Szemlő-hegyi-barlang tanulmányozásának földrajzi keretet a Rózsadomb ad, amely  
földrajzilag a Hármashatár-hegy-csoport DK-i elvégződése. A terület legmagasabb pont-  
ja a Látó-hegy (376 m), erózióbázisa pedig a 104 m tszf-i magasságban elhelyezkedő  
Duna, amely egyúttal a langyos és melegforrások fakadási szintje is.

A Budai Termálkarszton a Dunához közeli beszivárgási területeken lehulló csapadék-  
vízből származó deszcendens vizek az aszcendens termálvizekkel jutnak felszínre a Du-  
na vonalában (VENDEL M. – KISHÁZI P. 1964; ALFÖLDI L. 1978; KOVÁCS J. – MÜLLER P.  
1980 stb.). A szárazra került fosszilis barlangok uralkodóan termálkarsztos eredetűek,  
kialakulásuk a keveredési korrózióknak köszönhető (FORD, D. C. – TAKÁCSNÉ BOLNER K.  
1991; NÁDOR A. 1994). Képződésük idején a beszivárgó hideg vizek szerepe alárendelt  
volt (BENKOVICS L. et al. 1995).

A Szemlő-hegyi-barlang befoglaló kőzete a felsőeocén Szépvölgyi Mészke, a felsőbb  
járatok a felsőeocén, alsóoligocén bryozoás Budai Márgában alakultak ki (BENKOVICS L.  
et al. 1995). A barlang két, szinte párhuzamos fő hasadéka ÉK–DNy-i irányú, amelyek-  
hez néhány kisebb mellékág csatlakozik (LEÉL-ÖSSY SZ. 1995). A barlang járatai követik  
a kőzetrétegek 20°-os dőlését. A fő járatszint 160, az egykori felfedező bejárat 206 m  
tszf-i magasságban helyezkedik el (BENKOVICS L. et al. 1995).

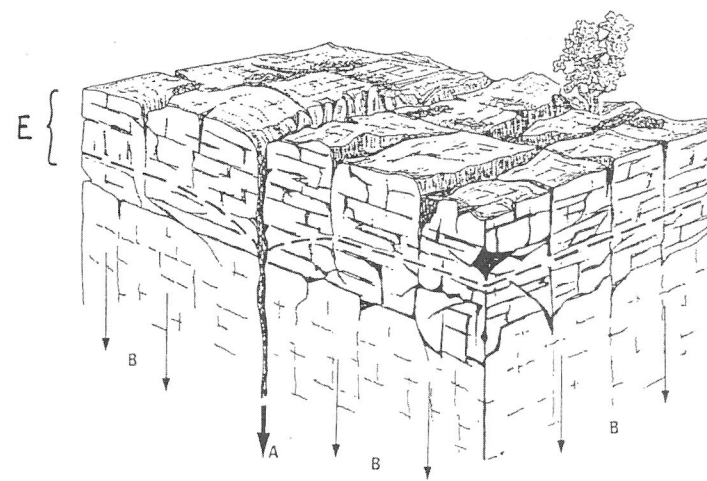
A barlangot fedő Budai Márga átlagos vastagsága 20 m (LEÉL-ÖSSY SZ. szakvélemé-  
nye alapján). A száraz barlangoknál – így a Szemlő-hegyi-barlangnál is – a felszínről be-  
szivárgó vizek szerepe a jelenlegi hidrogeológiai környezeti viszonyok között számotte-  
vő. A felszínről oldott állapotban migráló ionok bejutnak a barlangjáratokba, módosítják  
a szilárd kitöltést és a képződményeket. Hatnak a barlangi klímára is, ugyanis a lecse-  
penő és szétporló víz alapvetően meghatározza az aeroszol összetételét. A beszivárgó,  
csepegő vizek minősége a Szemlő-hegyi-barlangban 1991 óta működő barlangterápia  
légzőkúrái szempontjából is fontos. A tovább mozgó víz pedig a karsztvízszinthez lejut-  
va hozzájárul a karsztforrások utánpótlásához és befolyásolja a vízminőséget.

A beszivárgást a Rózsadombon a földtani adottságokon kívül az utóbbi kétszáz évben  
jelentősen átalakult területhasználat, valamint az 1985-re 85,3%-ossá vált (MARI L. –  
FEHÉR K. 1999) és azóta tovább növekvő beépítettség is befolyásolja. Az építkezések  
révén nő a burkolt felületek aránya, csökken a beszivárgási terület. A beszivárgó vizekre  
hatást gyakorol a csatornázás hiánya vagy a meghibásodásából adódó szennyvízbefo-  
lyás. Szintén érintik a beszivárgást a csőtörések okozta intenzív vízbetörések, ill. az utak

sózásából származó szennyező anyagok (MARI L. – FEHÉR K. 1999; TAKÁCSNÉ BOLNER  
K. – TARDY J. 2003).

### A rózsadombi törmelékfedő (epikarszt) sajátosságai

Az epikarszt a karsztrendszerek legfelső zónája. Hidraulikai funkciója kettős: tározó-  
képesége révén folyamatos utánpótlódást biztosít a karsztrendszer számára; ugyanak-  
kor – szerkezetileg meghatározott járatok mentén – koncentráltan is juttat vizet a karszt-  
rendszer mélyebb zónáiba (MANGIN, A. 1975; WILLIAMS, P. W. 1983; GUNN, J. 1986;  
MANGIN, A. – BAKALOWICZ, M. 1989; FORD, D. C. – WILLIAMS, P. W. 1989; KLIMCHOUK,  
A. 1995) (1. ábra).



1. ábra Az epikarszt sematikus ábrázolása MANGIN A. (1975) nyomán.  
A – koncentrált beáramlás; B – diffúz beáramlás; E – epikarszt  
Figure 1 Schematic representation of the epikarst after MANGIN A. (1975).  
A – concentrate recharge; B – diffuse recharge; E – epikarst

A szennyezők kiküszöbölése szempontjából a vízvisszatartás kedvez a tisztulási fo-  
lyamatoknak, míg a közvetlen vízközvetítés segíti a felszíni eredetű szennyezők gyors  
mélybejutását.

SCHEUER GY. – SCHWEITZER F. (1971) nyomán ismert a fagyaprózódási jelenségek ha-  
tására kialakuló törmeléktakarók szerepe a karsztok vízháztartásában. TYC, A. (1996)  
vizsgálatai rámutattak a karbonátos kőzetekben a felszínközeli kialakuló periglaciális  
formák hidraulikai szerepére.

A Rózsadomb területén a törmeléktakarónak avagy az epikarsztnak speciális kifejlő-  
dését találjuk. A Budai Termálkarszt – a szingenetikus karszt–nyitott karszt–fedett karszt  
fejlődési folyamaton keresztül – a késő pliocéntól kezdve a feltárodott karszt állapotába  
került. A periglaciális folyamat hatására felaprózódott, fellazult kőzetek hatalmas  
mennyiségű törmelékanyagot szolgáltatottak. Ugyanakkor a lerakódó lösz a törmelékhez  
hozzákeveredve, a lejtős tömegmozgások által változatos megjelenésű, durvább-finomabb  
törmelékes fedőösszetetet hozott létre a karsztos kőzetek felszínén. Megállapítható, hogy  
a Rózsadomb területén a fellazult karbonátos szálkőzet és a törmeléktakaró bizonyos



helyzetekben epikarsztként funkcionál és beszivárgás-, valamint szennyezőbejutás-szabályozó szereppel bír (ERŐSS A. 2001; MÁDLNÉ SZŐNYI J. et al. 2001). Ezek a rózsadombi törmelékes sorozatok tehát csak részben viselkednek – a korábbi feltételezéseknek megfelelően – vízvisszatartó fedőként.

Építési feltárásokban és archív fotódokumentációs anyagokon elvégzett földtani és karsztmorfológiai vizsgálatok alapján az alábbi típushelyzeteket sikerült azonosítani a fedőre vonatkozóan (ERŐSS A. 2001; MÁDLNÉ SZŐNYI J. et al. 2001):

1. típus: a karbonátos kőzet a felszínen található, törmelékes fedő nélkül;
2. típus: a szálkőzet fölött az alapkőzet törmeléke található, mátrix nélkül;
3. típus: az alapkőzet törmeléke agyagos-lössös mátrixban úszik;
4. típus: az alapkőzet törmeléke felett a szelvény jelentős részét lösz és részben vagy egészben áthalmozott vörösayagos talaj teszi ki.

Az első csoportba tartozó kőzetsorozatokat fagyhatásra kihangsúlyozott elválási felületek és erős tektonizáltság jellemzi. Az epikarszt és a blokk-zóna között fokozatos az átmenet, ugyanakkor megfigyelhetők vertikális elemek, nyitott hasadékok, amelyek továbbíthatják a vizet a szálkőzet felé.

A másodiktól a negyedik típushelyzetig a szálkőzet fölött kialakult törmelékes sorozat permeabilitása fokozatosan csökken. A második csoportba tartozó sorozatok permeabilis víztartóként funkcionálnak, míg a negyedik sorozat agyagos-lössös rétegei vízfogóként hatnak. Tényleges epikarsztként a második sorozatba tartozó összletek működnek, ugyanakkor jelentős csapadék esetén a harmadik csoportba tartozó sorozatok is tárolhatnak vizet.

Arra nézve, hogy e törmelékes sorozatok ténylegesen milyen hidraulikai, azaz víz-továbbító funkcióval bírnak – kivételes természeti laboratóriumként – az epikarszt bázisát feltáró barlangok szolgálhatnak információval. Ennek jegyében tettünk kísérletet a barlangi csepegések vizsgálatára a Szemlő-hegyi-barlangban.

### Kutatási hipotézis, célkitűzések

Kutatásaink során a rózsadombi törmelékes fedő vagy epikarszt hidraulikai hatását vizsgáltuk a Szemlő-hegyi-barlangban végzett csepegésmérések révén.

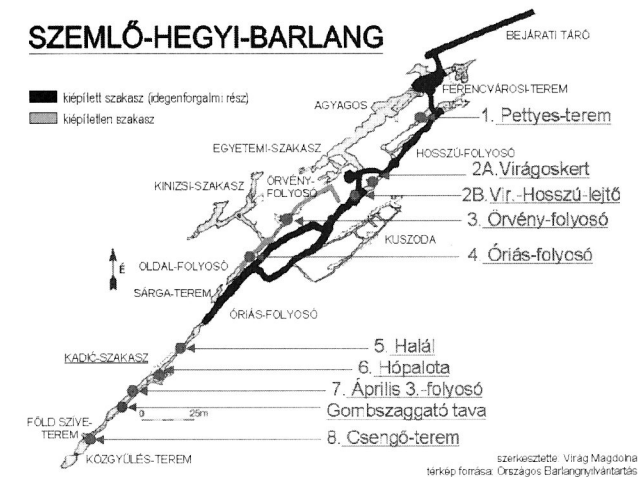
Ehhez elsőként képet kellett formálnunk a törmelékes fedőről a felszín felől, a földtani jegyek oldaláról. Kutatási hipotézisünk szerint a felszínközeli geológiai viszonyok, a törmelékes zónából való vízkijutás tükröződik az egyes csepegőhelyek között mérhető intenzitás- és összetételbeli különbségekben.

Az elemzések értékelésekor figyelemmel kellett lennünk a mesterséges feltöltések, vízvezeték- és csatornákárosodások valamint a szennyezőforrások lehetséges hatására, mint arra FEHÉR K. (in: MARI L. – FEHÉR K. 1999) is rámutatott. Ezek a hatások ugyanis befolyásolják a természetes folyamatokból adódó hatásokat és az egyes csepegőhelyek között mérhető mennyiségi és minőségi különbségeket okozhatnak.

Elsőként a mérőhelyek közötti különbségeket értékeltük a teljes vizsgálati idősorra vonatkozóan. Másodsorban az egy mérőhelyen belüli időbeli változékonyságot elemeztük. A felszínközeli epikarsztos vagy törmelékes zóna hidraulikai hatását hosszú (éves) és rövid (egy-egy csapadékesemény hatása, hóolvadás) időintervallumban vizsgáltuk. A vízmin-tákon végzett kémiai elemzések elsődlegesen azt a célt szolgálták, hogy belőlük megtudjuk, a fedőösszlet hidraulikai viselkedése mennyire tükröződik a kémiai komponensek ugyanilyen skálán történő időbeli változásaiban.

### Barlangi vizsgálatok, laboratóriumi elemzések, az adatok megjelenítése

A rendszeres csepegésméréseket 2005. november 1-jén kezdtük és jelenleg is folytatjuk. A barlangban 8 csepegővíz-mintázó helyet alakítottunk ki, ezek számát később – a 2B jelű hely kialakításával – kilencre bővítettük (2. ábra). Az összegyűlt víz mennyiségét heti gyakorisággal olvassuk le, egyidejűleg helyszíni fizikai és kémiai (víz- és léghőmérséklet, pH, elektromos vezetőképesség) méréseket is végzünk (3. ábra). Az összegyűlt vízből vett mintákat a helyszínen HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>-ra titráljuk, majd a hideg, sötét helyen tárolt mintákat Cl<sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup> és Mg<sup>2+</sup>-ionokra elemezzük. A vizsgálatok megkezdése óta 160 mintát értékeltünk mennyiségileg és minőségileg.

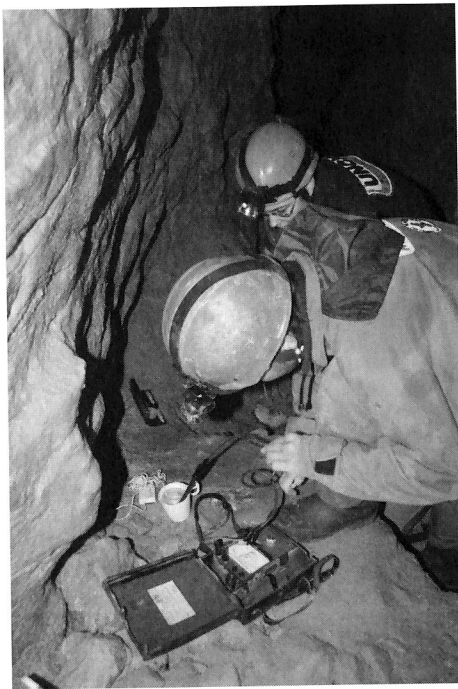


2. ábra Csepegésmérési helyek a Szemlő-hegyi-barlangban  
Figure 2 Measurement points of dripping waters in the Szemlő-hegy Cave

A mintavételi pontok kiválasztásakor figyelembe vettük, hogy (1) a vízbeszivárgás mérhető mennyiségű legyen; (2) az intenzitáshoz méretezett űrtartalmú edények a csepegőhelyek alá egyszerűen, fixen beépíthetők legyenek; (3) a mérési, csepegési pontok nagyjából egyenletes elrendezésben reprezentálják a barlang ismert járatait.

Az edényeket közvetlenül a repedések alá helyezve, a víz azonnal bejut az edénybe, ez a helyzet a Virágoskert-Hosszú-lejtőnél. A Halál és az Április 3. folyosó csepegésmérő helyei esetében a főhasadék tetejéről csepegő vizet mintázzuk. Az Örvény-folyosó, az Óriás-folyosó és Csengő-terem esetében a repedésből szivárgó víz első lecseppenési helye alá helyeztük az edényt. A Hópalotánál, a Virágoskertenél és a Pettyes-teremnél a szivárgó víz nem közvetlenül a hasadékból jön, hanem az omladékon, apró repedéseken is átszivárog. A Pettyes-teremnél ez a jelenség a járatok elszűkülése miatt közvetlenül nem észlelhető.

Az előzetes értékelés céljából a csapadék-csepegés-intenzitás, a csepegésintenzitás-elektromos vezetőképesség idősorait, valamint kördiagramon a mérőhelyenként átlagolt kémiai összetételt (meq/l; %) (fő kationok és anionok) jelenítettük meg. Az elemzés során a 2005. november 1. és 2006. július 29. között regisztrált észleléseinkre szorítkoztunk. A csepegésintenzitást az összegyűlési napokra vonatkozóan egyenletesen elosztva ábrázoltuk. Az észlelések kimaradását, sikertelenségét adathiány jelzi az idősorokon.



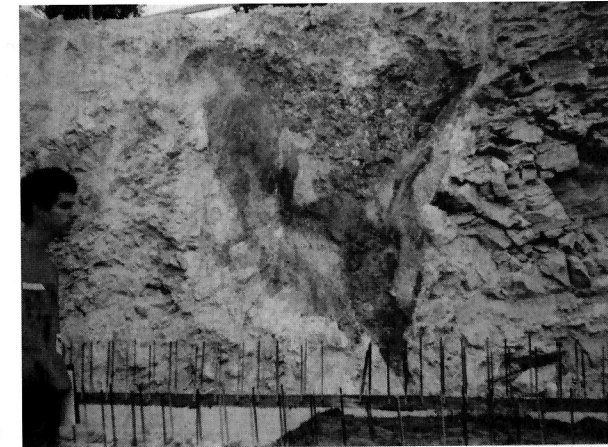
3a. ábra Helyszíni fizikai és kémiai mérések 3b. ábra A Pettyes-terem csepegésmérő helye  
Figure 3a On site measurements of physico-chemical parameters Figure 3b Dripping water collection site at the Pettyes-hall

### A Budai Márga törmeléktakaró értékelése a felszíni jegyek és a földtani adatok alapján

A Szemlő-hegyi-barlang fedőképződménye, a Budai Márga a barlanghoz legközelebb a Pusztaszeri út és a Barlang utca sarkán 2001-ben épült lakópark alapkiásása idején volt tanulmányozható. A szálban álló, kemény, tömör, pados megjelenésű, 140/20° rétegdőlésű Budai Márga felső része fellazult, agyaggal kevert durva közettörmelékes vagy agyagos löszös alapanyagba ágyazott, néhány cm-es törmelékekből felépülő zóna. A törmelékzóna megjelenése gyakran töbörkitöltés vagy beszakadás jellegű, ami kedvez a vízvezetésnek. A munkagödörben 6 m átmérőjű és 5 m mély, vöröses közetliszttel, ill. törmelékkel kitöltött képződmény is megfigyelhető volt, amely paleo-víznyelőként értékelhető (ERŐSS A. 2001; MÁDLNÉ SZÖNYI J. et al. 2001) (4. ábra). Földtani analógiák alapján ez a fedőjellel várható a Szemlő-hegyi-barlang fölött is.

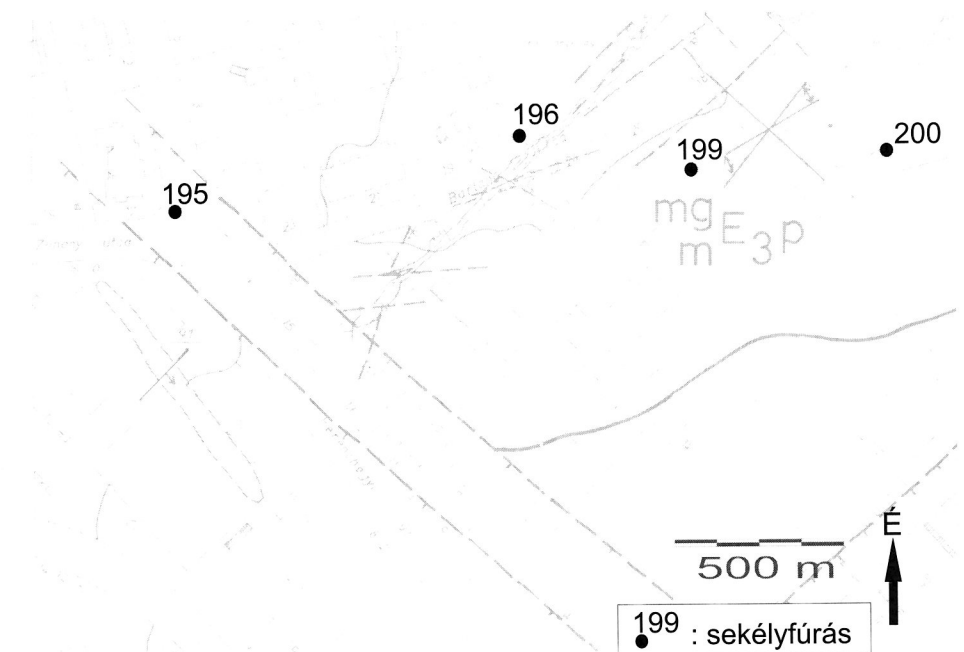
A fedő térbeli jegyei ugyan nem, de anyaga a barlangjáratok közelében mélyült sekélyfúrásokból pontszerűen ismert (VÉGH S.-NÉ 1985) (5. ábra). A járatoktól É-ÉK-i irányban mélyült 195. és 196. sz. fúrás 3,5–3,7 m mélységig szoliflukciós eredetű, vegyes anyagú lejtőtörmelékét harántolt. A barlangtól DK-re 0,3–0,5 m mélységig feltöltés, alatta pedig szálban álló bryozoás márga húzódik a 199. és a 200. sz. fúrás szerint. A felszíni jegyek alapján a törmelékfedő a második és a harmadik kategóriába sorolható (ERŐSS A. 2001; MÁDLNÉ SZÖNYI J. et al. 2001). Az előbbi epikarsztnak minősíthető.

A telítetlen zónában zajló beszívargást segítik a szerkezeti elemek. Ezek a Szemlő-hegyi-barlangra jellemzően ÉK-DNy-i csapásirányúak; ez a barlangjáratok tektonikus



4. ábra „Paleo-víznyelő” a Pusztaszeri úti lakópark építési feltárásában  
Figure 4 „Paleo-sinkhole” in a construction outcrop at the Pusztaszeri Street

főiránya. Emellett ÉNy-DK-i törések és É-D-i, továbbá K-Ny-i szerkezetek is befolyásolják a beszívargó vizek elvezetését. A Szemlő-hegyi-barlangtól ÉK-re nyíló Zsindely utcai-barlangot egy ÉK-i irányú vető választja el az általunk vizsgált területtől. Ez a vető a Szemlő-hegyi-barlang jelenleg ismert szakaszaiban nem jelenik meg, de túloldalán a triász Mátyáshegyi Mészke Formáció 6 m-re megközelíti a felszínt úgy, hogy a Budai Márga teljesen hiányzik a rétegsorból (LEÉL-ÓSSY SZ. szakvéleménye alapján).



5. ábra Földtani térképvázlat (VÉGH S.-NÉ 1985)  
Figure 5 Geological sketch (VÉGH S.-NÉ 1985)



A szerkezetek beszívargási folyamatokban betöltött fontosságát támasztja alá az 1992-ben elvégzett szívargási kísérlet eredménye (SÁRVÁRY I. et al. 1992), amely szerint a Budai Márga vízáteresztésében a függőleges hasadékok szerepe meghatározó. FEHÉR K. (in: MARI L. – FEHÉR K. 1999) véleménye szerint ugyanakkor a Szemlő-hegyi-barlang egyes szakaszain a víztovábbítást lényegében a Szépvölgyi Mészke és Budai Márga 20°-os dőlésű határa befolyásolja. Az Óriás-folyosónál tapasztalható folyamatos, intenzív csepegést is e réteghatár vízvezetésének tulajdonítja. A dőlésviszonyokat, valamint a Szemlő-hegyi-barlang felszín alatti térbeli elhelyezkedését számításba véve, a fő járatzintekre (~160 m B. f.) vonatkozóan a járatok és a felszín között ÉK-ről DNy-i irányban nő a fedővastagság. Minden bizonnyal a réteghatár menti vízmozgás mellett a fedő vastagsága is befolyásolja a függőleges átszívargást.

Végül nem hanyagolható el a törmelékfedő jellemzésekor az emberi tevékenység hatása sem. A Szemlő-hegyi-barlang bejárati részének felszíni védőterülete a bejárati létesítmények építések mesterséges felszín átalakításon ment át, felszínlenyesés, rézsűzés történt. Ezen túlmenően az építési és a korábbi mezőgazdasági munkák is érinthették a felső talajszelvényt (ZÁMBÓ L. et al. 1992).

### A csepegőhelyekre vonatkozó értékelés

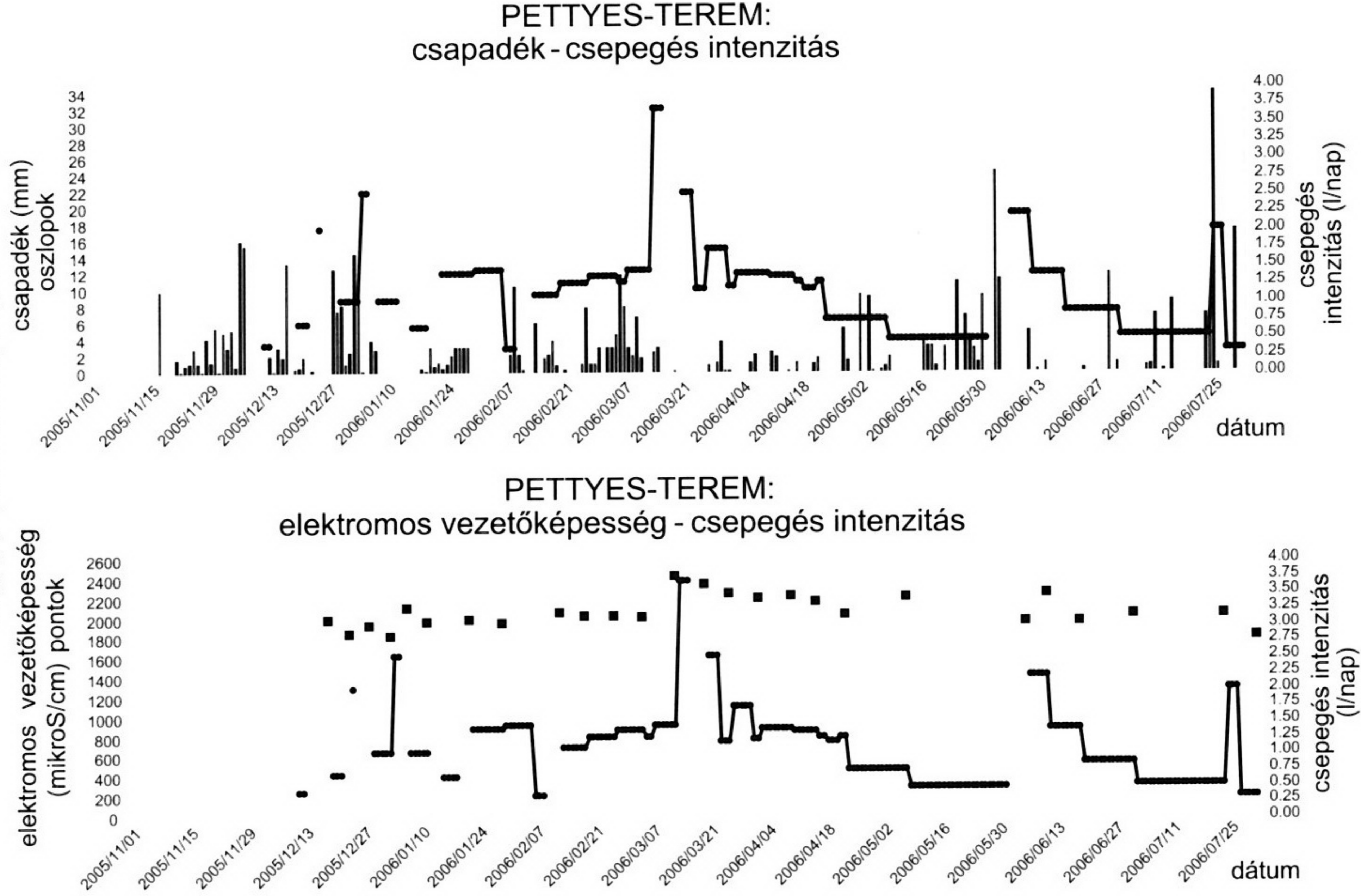
Elsőként az egyes mérőhelyek a csepegésmintái elektromos vezetőképességének szélső értékeit vizsgáltuk. A legmagasabb értékűnek (1800–2400  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) a Pettyes-teremben (6. ábra) vett minták elektromos vezetőképessége bizonyult.

Itt a víz apró repedéseken, a törmeléken átszívárogva jut a mérőedénybe. Hasonló a mérőhely elrendezése a Virágoskernél, ahol mégis mindössze 600–700  $\mu\text{S}/\text{cm}$  közötti értéket kaptunk. A Hópalota (7. ábra) vízmintáinak elektromos vezetőképessége 700–1000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  között ingadozik; az előző két hely közötti átmenetet mutatja. A közvetlenül a főhasadékból érkező vízminták – Virágoskert-Hosszú-lejtő (8. ábra), a Halál- és az Április 3.-folyosó – vezetőképessége viszonylag alacsony: 450–750  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . A repedésből érkező, a barlang falán szivárgó, majd lecseppenő vízminták – Örvény-folyosó, Óriás-folyosó (9. ábra), Csengő-terem (10. ábra) – elektromos vezetőképessége akár 1200–1400  $\mu\text{S}/\text{cm}$ -re is növekedhet, az Óriás-folyosónál eléri a 2000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ -t is. Összehasonlításképpen, a budai csapvíz elektromos vezetőképessége méréseink szerint átlagosan 600  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , ami a vízvezetékéből közvetlenül a barlangba jutó vizek kimutatása szempontjából érdekes.

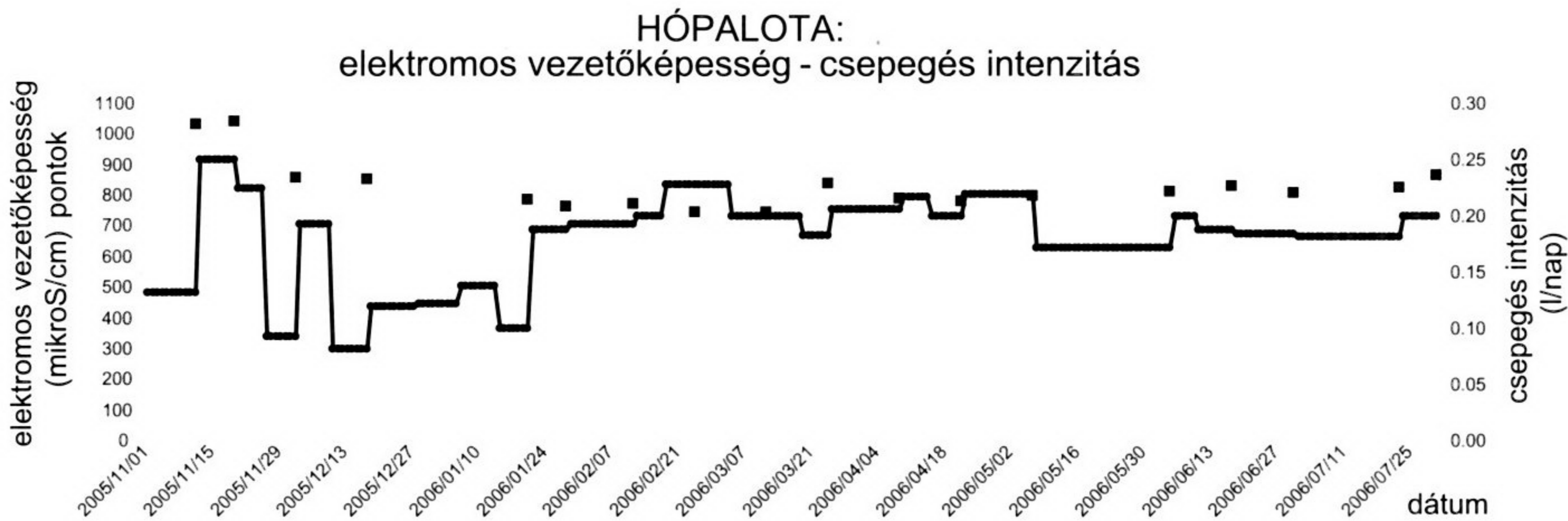
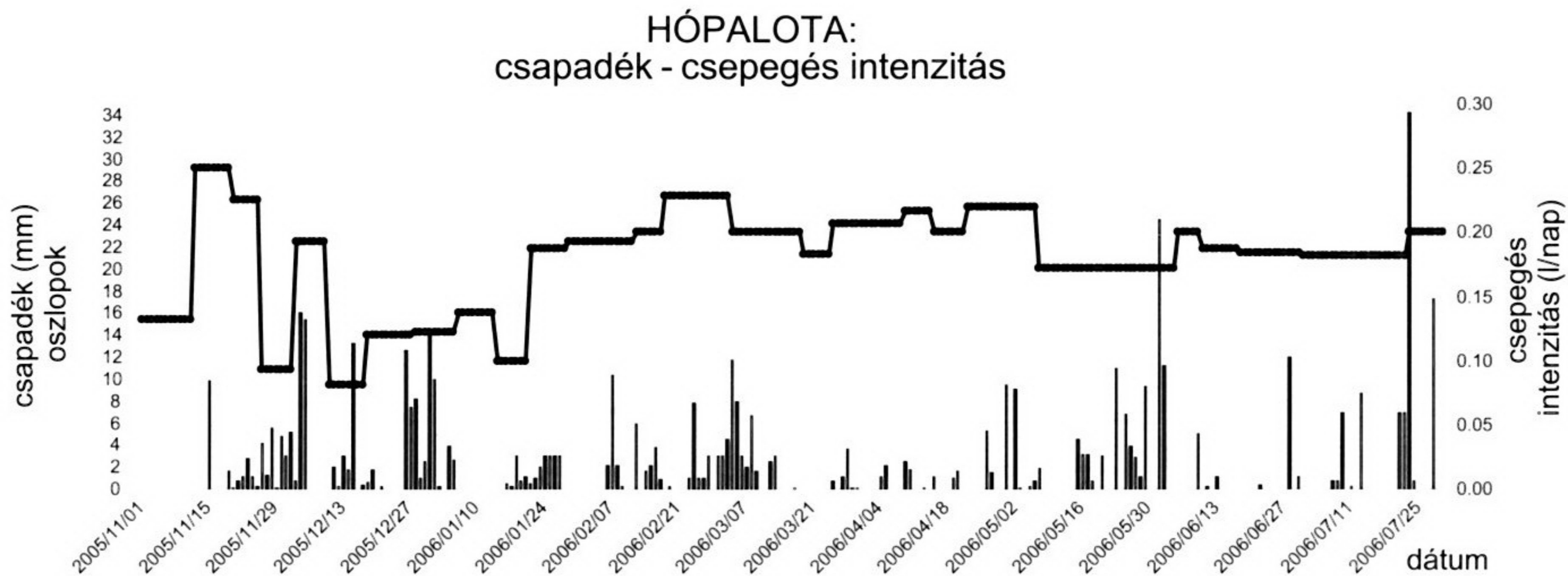
A fajlagos elektromos vezetőképesség értékei egy mérőhelyen belül mindössze 50–300  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ingadozást mutatnak – a Pettyes-terem (6. ábra) és az Óriás-folyosó (9. ábra) kivételével, ahol az ingadozás tartománya 600, ill. 1000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Második lépésben a csepegésintenzitás és az elektromos vezetőképesség összefüggéseit vizsgáltuk. A legnagyobb csepegésintenzitást az Óriás-folyosóban észleltük: maximális értéke 8,7 l/nap volt, 1500  $\mu\text{S}/\text{cm}$  elektromos vezetőképességgel. Mint már utaltunk rá, itt az elektromos vezetőképesség maximuma 2000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  volt. A repedésből érkező, a barlang falán szivárgó, majd lecseppenő vízmintákat gyűjtő többi mérőhelyen – Örvény-folyosó, Csengő-terem – a maximális 2 l/nap hozamnál 1300–1400, ill. 1,1 liter/nap hozam esetén szintén 1300–1400  $\mu\text{S}/\text{cm}$  értéket mértünk. A közvetlenül a főhasadékból érkező vízminták – Virágoskert-Hosszú-lejtő (8. ábra), Halál- és Április 3.-folyosó – maximális csepegésintenzitás- és az elektromos vezetőképesség értékei rendre a következők voltak: maximális 1,2 l/napnál 550–600, 0,6 l/napnál 750–800, 0,72 l/napnál 650–700  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . A nem közvetlenül a főhasadékból jövő, átszívárgó vizekben – Hópalota

6. ábra A Pettyes-terem csepegésmérési időszora  
Figure 6 Dripping water time series from the Pettyes-hall site

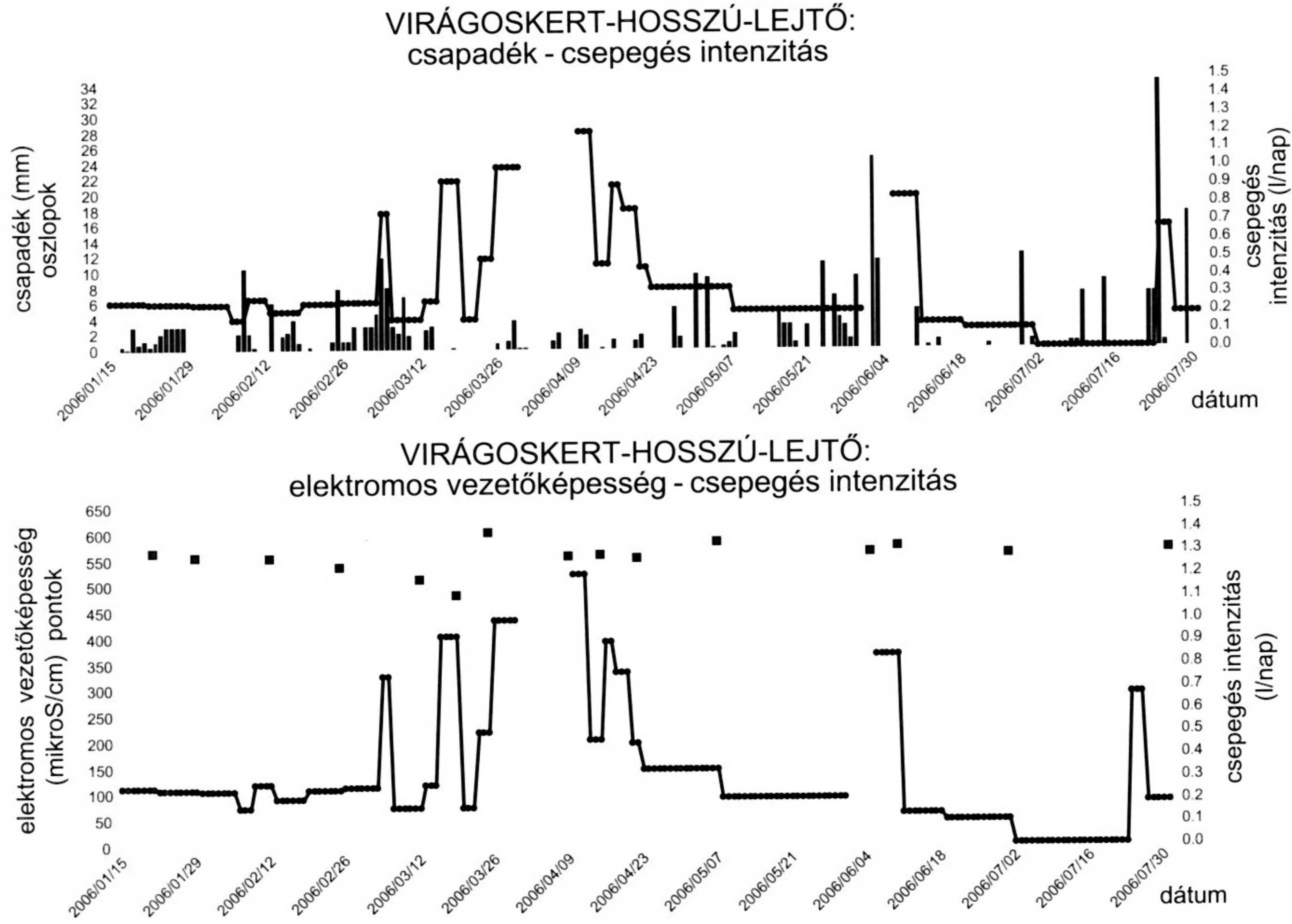






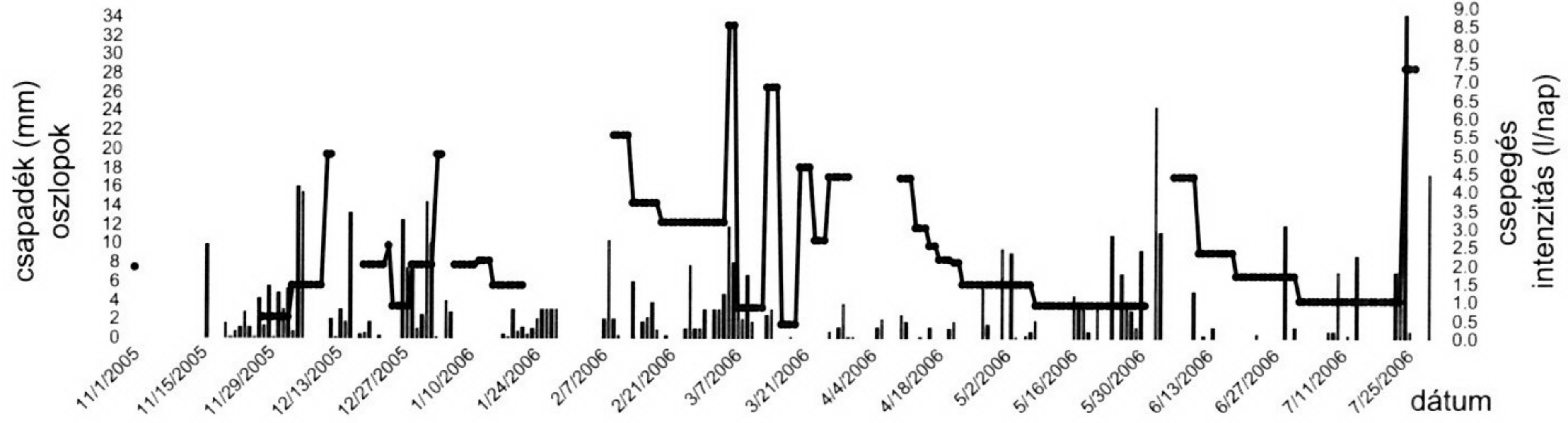
7. ábra A Hópalota csepegésmérési időszora  
Figure 7 Dripping water time series from the Hópalota site

8. ábra A Virágoskert-Hosszú-lejtő csepegésmérési idősora  
 Figure 8 Dripping water time series from the Virágoskert-Hosszú-lejtő site

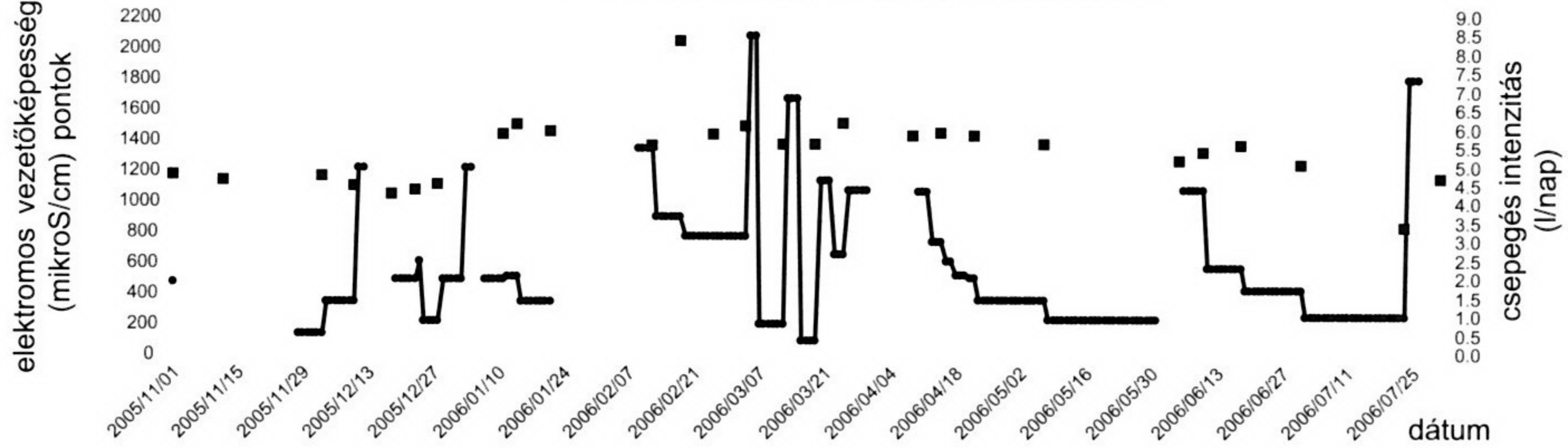




### ÓRIÁS-FOLYOSÓ: csapadék - csepegés intenzitás



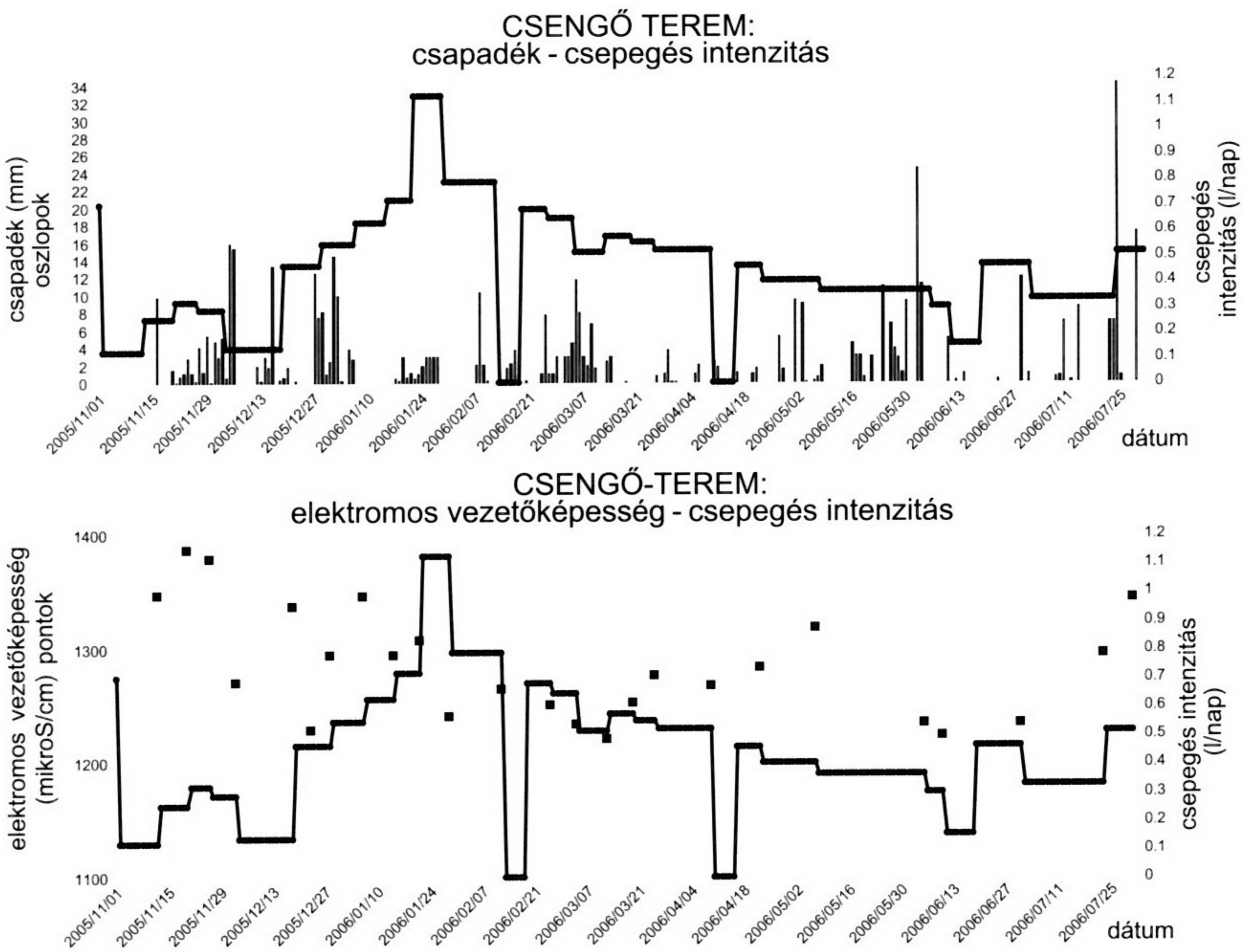
### ÓRIÁS-FOLYOSÓ: elektromos vezetőképesség - csepegés intenzitás



9. ábra Az Óriás-folyosó csepegésmérési időszora  
Figure 9 Dripping water time series from the Óriás-folyosó site

ta (7. ábra), Virágoskert – a mindössze 0,2 liter/nap maximális intenzitásnál 700  $\mu\text{S}/\text{cm}$  volt mérhető. A Pettyes-terem (6. ábra) csepegővizeinél a maximális hozam, 3,75 liter/nap idején volt maximális a fajlagos elektromos vezetőképesség, 2400  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Az Óriás-

10. ábra A Csengő-terem csepegésmérési időszora  
 Figure 10 Dripping water time series from the Csengő-hall site



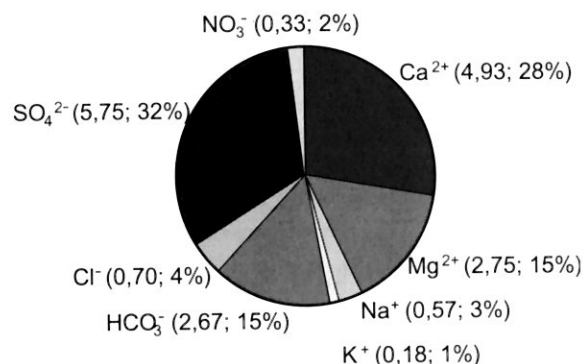


folyosón kívül itt mértük a legnagyobb hozamot. Leszögezhető, hogy a nagyobb intenzitással csepegő vizek mérési helyein általában nagyobb a fajlagos elektromos vezetőképesség.

A fajlagos elektromos vezetőképesség és a csepegési hozam mért értékeinek helyszíni eltérései tükrözik a mérőhelyek elhelyezkedéséből, a földtani különbségekből és az emberi tevékenységből adódó hatások eredőjét. Arról, hogy ezek közül melyiket, egyelőre csak előzetes elképzeléseink vannak.

A Hópalota (7. ábra) esetében a 2005. november 1-jén mért 0,55 l/nap értéktől eltekintve kiegyenlített, ~0,2 l/nap intenzitású a csepegés. A vízminták átlagos összetételét bemutató kördiagram (11. ábra) alapján a magas szulfát-értékek a márgában levő piritből való feldúsulást valószínűsítik. A szulfát antropogén eredetű is lehetne, de ennek ellentmondanak a nitrát és a klorid alacsony értékei. Ezt erősíti meg a viszonylag alacsony elektromos vezetőképesség is: 700–800  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . A víz magas szulfát-tartalmát jelzik a barlangban egyedülállóan nagy mennyiségben előforduló gipszkiválások is.

#### Hópalota: ionok (meq/l; %)



11. ábra A csepegővizek átlagos kémiai összetétele a Hópalotában  
Figure 11 Average chemical composition of dripping waters from the Hópalota site

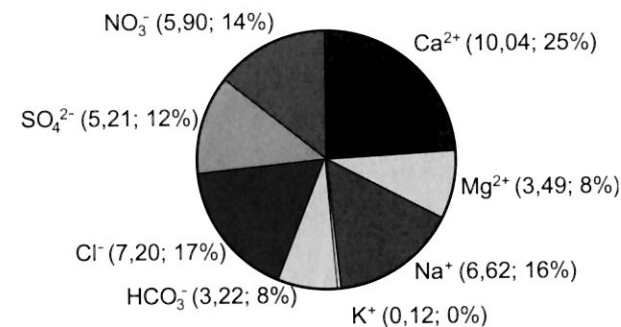
A Pettyes-terem feletti térszínen mélyült sekélyfúrások kb. fél méteres feltöltést jeleznek (200. fúrás: 0–0,5 m feltöltés). A csepegővizek kémiai paramétereit antropogén hatások is befolyásolják. Erre utal, hogy a legnagyobb arányban jelenlévő anionok a klorid, a nitrát és a szulfát (12. ábra), továbbá az összességében nagyon magas, 1800–2200  $\mu\text{S}/\text{cm}$ -es elektromos vezetőképesség.

A beépítetlen terület alatt található Virágoskert-Hosszú-lejtő (13. ábra) csepegővizében a  $\text{HCO}_3^-$  a domináns anion, s a vezetőképesség alacsony értéke (500–600  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) is jelzi, hogy minimális az antropogén befolyásoltság.

Beépített terület alatt található a Csengő-terem is. Itt azonban az elektromos vezetőképesség – valószínűleg az emberi tevékenységnek tulajdoníthatóan – több mint kétszerese az előző helyen tapasztaltaknak: 1300–1400  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . A kördiagramból (14. ábra) kiolvasható, hogy nagyon magas a nitrát mennyisége (17%), ami a kiskertekben történő műtrágyahasználatból is adódhat, de sokkal valószínűbb, hogy szennyvíz-hozzászívárgásból származik.

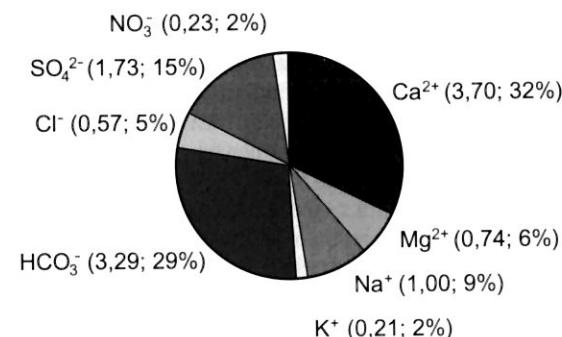
Az Óriás-folyosó csepegővizeinek átlagos kémiai összetétele (15. ábra) szintén antropogén befolyásoltságot tükröz. Mint láttuk, az Óriás-folyosóban a legnagyobb a csepegés

#### Pettyes-terem: ionok (meq/l; %)



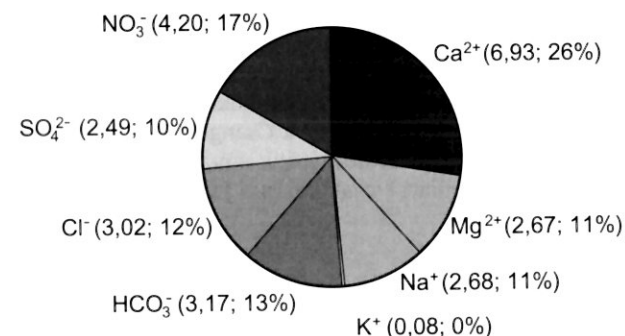
12. ábra A csepegővizek átlagos kémiai összetétele a Pettyes-teremben  
Figure 12 Average chemical composition of dripping waters from the Pettyes-terem site

#### Virágoskert-Hosszú-lejtő: ionok (meq/l; %)



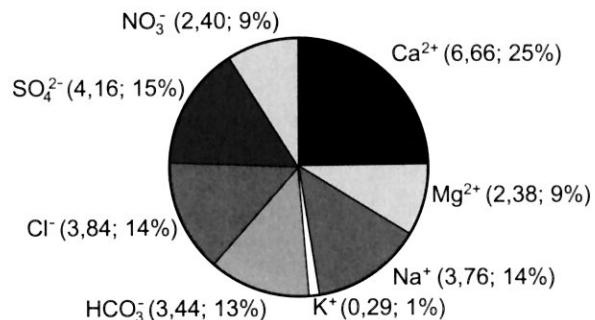
13. ábra A csepegővizek átlagos kémiai összetétele a Virágoskert-Hosszú-lejtőben  
Figure 13 Average chemical composition of dripping waters from the Virágoskert-Hosszú-lejtő site

#### Csengő-terem: ionok (meq/l; %)



14. ábra A csepegővizek átlagos kémiai összetétele a Csengő-teremben  
Figure 14 Average chemical composition of dripping waters from the Csengő-terem site

### Óriás-folyosó: ionok (meq/l; %)



15. ábra A csepegővizek átlagos kémiai összetétele az Óriás-folyosóban  
Figure 15 Average chemical composition of dripping waters from the Óriás-folyosó site

intenzitása, ami a 22 l/hét értéket is elérheti. Ez FEHÉR K. szerint (in: MARI L. – FEHÉR K. 1999) külső vízhozáfolyásra, leginkább valószínűsíthetően folyamatos csővezeték-szivárgásra utal. Az elektromos vezetőképesség ugyanakkor változó: 1100–2000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , ami a természetes és a hozzáfolyó víz különböző arányú keveredéséből, továbbá az emberi hatásokból származó nitrát, klorid évszakonként eltérő érvényesüléséből adódhat.

Az egyes mérőhelyeken belül a csepegésintenzitás és a fajlagos elektromos vezetőképesség értékeinek a csapadékhullással való időbeli összefüggését is elemeztük. A későbbiekben ezt az elemzést az egyes kémiai komponensek változásaira is ki kívánjuk terjeszteni. A diagramokat a 2005. november és 2006. július közötti időszakra megvizsgálva látható, hogy a fedőrétegek képesek a csapadék tározására. Ezt bizonyítják a fedőréteg feltöltődésével párhuzamosan tapasztalható növekvő, majd a leürüléssel együttjáró monoton csökkenő csepegésintenzitás-értékek. A tározási funkcion kívül a fedőréteg közvetlen átjárhatóságát jelzik az intenzív csapadékhullást követő – az előbbi trendre rátevődő – hozamkiugrások.

A természetes beszivárgásának minősített helyeken, mint pl. a Virágoskert-Hosszulejtőnél, októbertől márciusig tartó lassú feltöltődés és leürülés figyelhető meg, egyedi intenzív csapadék hatására bekövetkező relatív vízhozam-csúcsokkal. A hozamkiugrások márciusban a hóolvasás, júniusban és július végén esőzések (VI. 5–20., ill. VII. 24–25.) miatt következtek be. A kiugrásokkal egyidőben a törmelékes fedőben korábbi tározódott víz kiürülésére utal a relatíve magasabb elektromos vezetőképesség.

Az erősen bolygatott felszíni helyeken, pl. a Pettyes-terem felett a feltöltési és leürülési görbékben közvetlen víztovábbító hatás nyoma jelentkezik, amit az intenzív csapadékot követő időszakok kiugróan magas elektromosvezetőképesség-értékei mutatnak.

Eltérő a helyzet a beépített területek alatt, a Csengő-terem esetében. Az általánosan megfigyelhető lassú feltöltődés és leürülés látszik ugyan a diagramon, de hozamkiugrások – feltehetően a lefedettség miatt – csak kevésbé jelentkeznek.

### Összegezés, következtetések

A Szemlő-hegyi-barlang közvetlen környezetében értékelt felszínközeli földtani adatok alapján a Budai Márga törmelékfedő részben epikarsztnak minősíthető. A víz átszivár-

gása ott sem zárható ki, ahol az alapkőzet törmeléke agyagos, löszös mátrixban úszik. A beszivárgást segíti, ha a törmelékzóna töbörkitöltés vagy beszakadás jellegű. A szálban álló Budai Márga réteglapjai mentén is lehetséges a vízbejutás, de az ÉK–DNy-i, az ÉNy–DK-i és az É–D-i és a K–Ny-i szerkezeteknek is lehet szerepe a vízközvetítésben.

A 2005 novembere óta összegyűlt barlangi csepegésadatok feldolgozásának kezdeti fázisában elmondhatjuk, hogy a Szemlő-hegyi-barlang feletti törmelékzóna beszivárgástovábbító funkcióját alapvetően a lassú feltöltődés-leürülés, bizonyos helyeken a közvetlen átjárhatóság jellemzi. Az is egyértelműen látszik, hogy ez a zóna nem homogén, az egyes csepegési helyek eltérően viselkednek. Ezek a hatások a csepegés intenzitásában és a fajlagos elektromos vezetőképesség értékeiben is megmutatkoznak. A csepegővizek kémiai összetételét sok helyen erős antropogén terheltség jellemzi, ami csővezeték-szivárgásra, a csatornázottság hiányára, műtrágyázásra, útsózásra, ill. a különböző anyagú feltöltésekre vezethető vissza.

A szisztematikus barlangi észleléseket, valamint az adatok feldolgozását tovább folytatjuk. A jövőben az ionok értékelésén kívül a radon- és izotópadatok elemzésére is sor kerül. Mindezen túl a barlangi, valamint a felszínborítás- és közműterképek térinformaticai feldolgozását is célul tűztük ki.

Úgy gondoljuk, hogy a kutatás folytatása alapvető fontosságú a Budai Termálkarszt, ezen belül a Rózsadombi utánpótlódás minél jobb megismerése érdekében. Az áramlási rendszerek e lokális ága azonban a világváros befolyása alatt áll. Fontos tehát az epikarszt antropogén körülmények között működő, beszivárgás-szabályzó funkciójának megértése. Ez a rózsadombi fosszilis barlangok és a jelenleg is aktív Molnár János barlang, továbbá – mivel a szennyező anyagok a karsztvizet is veszélyeztetik – a hévforrások védelme szempontjából is kiemelkedő jelentőséggel bír.

### Köszönetnyilvánítás

Munkánkat az ELTE Alkalmazott és Környezetföldtani Tanszékén működő Erdélyi Mihály Alapítvány támogatta. Az analitikai laboratóriumi elemzésekért PERÉNYI KATALINNAK és VARGA ANDRÁSNAK (ELTE TTK), a barlangi észlelések kivitelezéséért HEGEDŰS ANDRÁS és FARKAS ROMÁN kutatásvezetőnek, – továbbá valamennyi közreműködőknek – köztük kiemelten KISS KLAUDIÁNAK és BURGHARDT EDWARDNAK mondunk köszönetet. FEHÉR KATALINNAK, MARI LÁSZLÓNAK, TELBISZ TAMÁSNAK és MÓGA JÁNOSNAK megköszönjük értékes észrevételeiket, LEÉL-ÖSSY SZABOLCSNAK pedig a kézirat át tanulmányozását és építő javaslatait.

### IRODALOM

- ALFÖLDI L. 1978: Budapest Hévízei. – Kandidátusi értekezés. 156 p.  
 BENKOVICS L. – TÖRÖK Á. – NÁDOR A. 1995: A Ferenc-hegyi vonulat barlangjainak geológiája. – Karszt- és barlangkutatás X. MKBT, Budapest. pp. 193–196; pp. 200–207.  
 ERŐSS A. 2001: Az epikarszt megjelenésének és jelentőségének vizsgálata a Rózsadomb (s. I.) terület példáján. – Diplomamunka. ELTE Alkalmazott és Környezetföldtani Tanszék. 69 p. + mellékletkötet.  
 FORD, D. C. – WILLIAMS, P. W. 1989: Karst Geomorphology and Hydrology. – Unwin Hyman, London. 601 p.  
 FORD, D. C. – TAKÁCSNÉ BOLNER K. 1991: Abszolút kormeghatározás és stabil izotóp vizsgálatok budai barlangi kalcitmintákon. – Karszt és Barlang, I–II. pp. 11–18.  
 GUNN, J. 1986: Solute Processes and Karst Landforms. – In: TRUDGILL, S. T. (ed.): Solute Processes. – John Wiley & Sons Ltd., Chichester. pp. 363–437.  
 KLIMCHOUK, A. 1995: Karst Morphogenesis in the Epikarstic Zone. – Cave and Karst Science, 21. 2. pp. 45–50.



- KOVÁCS J. – MÜLLER P. 1980: A budai-hegyek hévizes tevékenységének kialakulása és nyomai. – Karszt és Barlang, II. pp. 93–98.
- LEÉL-ÖSSY SZ. 1995: A budai Rózsadomb és környékének különleges barlangjai. – Földt. Közlöny, 125. 3–4. Budapest. pp. 363–432.
- LEÉL-ÖSSY SZ. 1997: A József-hegyi-barlang (Budapest) geológiai viszonyai, fejlődéstörténete és a Rózsadomb környéki termálkarsztos barlangok genetikája. – Kandidátusi értekezés. ELTE TTK Általános és Történelmi Földtani Tanszék. pp. 47–51.
- MÁDLNÉ SZÖNYI J. – ERŐSS A. – PETHŐ S. L. 2001: A Budai Termálkarszt területén feltételezhető epikarszt vizsgálata. – Zárójelentés a KAC Pályázat keretében 2000–2001. évben végzett munkáról a Környezetvédelmi Minisztérium megbízásából. Kézirat. 50 p. + mellékletek.
- MANGIN, A. 1975: Contribution a l'etude hydrodynamique des aquifere karstiques. These de Doctorat d'Etat Dijon. – Annales Speleo. 29/3. pp. 283–332.; 29/4. pp. 495–601.; 30/1 pp. 21–124.
- MANGIN, A. – BAKALOWICZ, M. 1989: Orientation s de la recherche scientifique sur le milieu karstique. Influences et perceptibles en matiere de protection. – Spelunca, 35, Protection des cavernes et du milieu karstique, Paris. pp. 71–79.
- MARI, L. – FEHÉR, K. 1999: The impacts of land use change on the Budapest hydrothermal-karst: a study of Szemlő-hegy cave. – Essays in the Ecology and Conservation of Karst, IGU Comission Sustainable Development and Management of Karst Terrains. Acta Geographica Tom. XXXVI. Szeged. pp. 104–111.
- NÁDOR, A. 1994: Paleokarstic features in Triassic-Eocene carbonates: Multiple unconformities of a 200 million year karst evolution, Buda Mountain, Hungary. – Zbl. Geol. Palaeont. Stuttgart, Teil I. 1992 (11/12.) pp. 1317–1329.
- SÁRVÁRY I. – MAUCHA L. – IZÁPY G. 1992: Szivárgási vizsgálatok, szivárgási sebesség meghatározása. — Phare/III. III. feladat. Kézirat. 13 p., 9 tábl., 8 ábra.
- SCHUEER GY. – SCHWEITZER F. 1971: A negyedkori fagyaprózódási folyamatok hatása a karsztforrásokra. – Földr. Ért. 20/4. pp. 465–468.
- TAKÁCSNÉ BOLNER K. – TARDY J. 2003: A budai termálkarszt barlangvilága. – A Földgömb, XXI. 5. pp. 18–29.
- TYC, A. 1996: The nature of epikarst and its role in dispersed pollution of carbonate aquifers. – International Conference on Karst-fractured Aquifer – Vulnerability and Sustainability. Katowice-Ustron, Poland, June 10–13., 1996. pp. 270–281.
- VENDEL M. – KISHÁZI P. 1964: Összefüggések melegforrások és karsztvizek között a Dunántúli-középhegységben megfigyelt viszonyok alapján. – MTA Műszaki Tud. Oszt. Közl. pp. 97–119.
- VÉGH S.-NÉ 1985: A József-hegyi barlangrendszer kutatásához kapcsolódó földtani térképezés eredményei – Kézirat. ELTE Alkalmazott és Műszaki Földtani Tanszék, Budapest.
- WILLIAMS, P. W. 1983: The Role of the Subcutaneous Zone in Karst Hydrology. – Journal of Hydrology, 61. pp. 45–67.
- ZÁMBÓ L. – ZSIGÓ F. – DARABOS G. – ZÁMBÓ A. 1992: Infiltrációs folyamatok és kísérőjelenségeinek folyamatos mérése. — Phare/III. IV. feladat. Kézirat, 25 p., 34 tábl., 80 ábra.