

## MIKROKLIMAVIZSGÁLATOK A KEVÉLY-CSOPORT NÉHÁNY BARLANGJÁBAN

1969 ősztől 1970 nyaráig a Pilis-hegység Kevély csoportjának barlangjaiban a szerző vezetésével a Szpeleológia barlangkutató csoport tagjai — a barlangtani vizsgálatokhoz kapcsolódva — speleoklimatológiai méréseket végeztek. A legrészletesebben vizsgált három barlang mikroklímájának jellemzését tartalmazza a dolgozat.

### *Kevély-nyergi-zsomboly*

A Kevély-nyergi turistaháztól K-re kb. 500 m-re, 406 m tengerszint feletti magasságban nyílik, a vonulat gerincén. ritkás erdőben. A barlang 4–5 m átmérőjű nyílása függőlegesen 12 m mély zsombolyba vezet, ahonnan szűk, ácsolt részen át a barlang legmélyebb pontjára jutunk (–21 m). Innen két irányban: fölfelé a tágasabb Régi-ágba és a szűkebb, rövidebb Új- (Zászlós-) ágba jutunk. A barlang összhosszúsága 80 m.

Klimaméréseket először Haas J. végzett (1966. január 4-én: a felszínen 1,8, a zsombolyszinten 4,8, a Régi-ág végpontjánál 9,0 C° volt a levegő hőmérséklete, a víze 8,0–8,2 C°, a barlangi átlaghőmérséklet 8,8–9,0 C°), majd 1970 januárjától júniusig a Szpeleológia barlangkutató csoport tagjai. A mérések Assmann-féle aspirációs pszichrométerrel, ill. egy alkalommal száraz-nedves katatermóméterrel történtek, mindig a talaj felett 5 cm magasságban.

**Hőmérséklet.** Az egyes léghőmérsékleti adatok és átlagok alakulását az 1. táblázat mutatja. Leolvasható a zsombolyszint „hidegpont” jellege, ahonnan a hőmérséklet a barlang legmélyebb pontjáiig meredeken emelkedik, majd innen lapos ívben növekszik a barlang két felfelé tartó járatában. A felszínen a leghidegebb hónap január, a barlang legmélyebb pontján és környékén (3.–4.–6.–8. mérési pont) márciusban, míg a két fölfelé tartó járat legmagasabb pontjain (végein) májusban süllyed minimumra a hőmérséklet. Így a barlang különböző pontjain egyidőben lehülési és felmelegedési folyamat van (1. ábra). Ez a légmozgás igen csekély voltára utal, a hőtadás hőkicszerélődéssel történik.

A Kevély-nyergi-zsombolyban két alkalommal (1970. jan. 18.-án és 1970 ápr. 5.-én) volt részletes klímamérés. Ezek eredményeit a 2. ábra mutatja. A grafikonon jól elkülöníthető a bejárat szakasz három alszakasza (Kordos L. 1970, 1972).

A II. sz. elsőrendű alszakaszt a turbulens áramlás nagysága és a barlangba való hatolási mélysége alapján két, ún. másodrendű alszakaszra lehetett bontani: II. a = a felszínhez közelebbi, állandóan örvénylő, és a II. b = a felszíntől távolabbi, időnként örvényléstől mentes rész.

**Páratartalom.** A zsomboly relatív és abszolút páratartalmának értékeit a 2. táblázat mutatja. A részletes klímavizsgálatok alapján a relatív és az abszolút

páratartalom alakulásáról a 2. ábra szerinti képet kapjuk.

**Januárban** a felszínen –8 C° és telítetlen, a zsombolyszinten 0 C° és közel telített páratartalmú levegő volt. A bejáratnál a két levegőfajta keveredett, a mérésekből szerkesztett görbe ezt a keveredést mutatja. Így a hőmérsékleti görbe maximumainál a közel telített meleg, minimumainál a telítetlen hideg levegőt mutatja, tehát a relatív és abszolút páratartalom görbéje itt párhuzamos a külső hidegebb és telítetlen levegő melegszi, de nem azonnal veszi fel a hőmérsékletének megfelelő páratartalmat. Így 0 és 2 C° között létrejött egy olyan állapot, amelyben a relatív páratartalom előbb ellentétesen, majd közvetlenül utána párhuzamosan alakul a hőmérséklettel. A továbbiakban a barlang belső szakaszaiban a levegő abszolút és relatív páratartalma növekszik.

**Áprilisban** a helyzet fordított. A felszínen melegebb és telítetlen, a barlangban hidegebb közel, telített páratartalmú levegő volt. A bejárat szakasz II. sz. alszakaszában a két levegőfajta egymással keveredett, így ebben a szakaszban az abszolút és a relatív páratartalom a hőmérséklettel ellentétes lefutású. Itt egy bizonyos területen (jelen esetben a felszíntől kb. 8 m-re) a külső levegő átalakult „barlangivá”, fokozatosan telítetté vált, így a két páratartalom-görbe párhuzamos lett a hőmérsékletével.

**A zsomboly klímaszakaszai.** A barlang klimatikus teljes egészében a bejárat szakaszjellegű. Jól kimutatható ennek a szakasznak három jellemző alszakasza, sőt azokon belül elkülönítést is lehet tenni. A barlangok bejárat szakaszában a hőmérsékletnek és a páratartalomnak ezt a szabályszerű jelentkezését már korábban sikerült igazolni, majd az irodalom kritikai feldolgozásával a Kárpát-medence barlangjaira kiterjeszteni (Kordos L. 1970, 1972.) A barlangok ilyen szemléletű feldolgozása alapot terem a részletes, komplex vizsgálatokhoz. A Kevély-nyergi-zsomboly klimatikus szakaszait a 3. ábra mutatja.

**Bioklimatológiai vizsgálatok.** 1970. május 17-én Hill-félc száraz-nedves katatermóméterrel és Assmann-féle aspirációs pszichrométerrel végzett mérés eredménye:

mérési hely	C°	katatermóméter	
		%	száraz, C°    nedves, C°
felszín	13,6	98	10,0    22,0
zsombolyszint	6,6	97	10,0    20,2
–21,0 m-en	7,8	97	8,7    17,3
Nagyterem	8,4	100	9,7    17,3
Végpont (Régi-ág)	8,8	100	8,6    16,2

1. táblázat

Mérési pont	70. I. 18.	70. III. 1.	70. IV. 5.	70. V. 17.	70. VI. 21	átlag	absz. ing.	min.	max.
1.	-8,1	-0,6	6,2	13,6	8,2	5,0	21,7	-8,1	13,6
2.	0,0	0,4	4,0	6,6	8,1	3,8	8,1	0,0	8,1
3.	8,0	7,0	7,6	7,8	8,4	7,7	1,4	7,0	8,4
4.	8,0	7,4	8,2	7,8	—	7,8	0,8	7,4	8,2
5.	8,2	7,2	8,2	8,4	—	8,0	1,2	7,2	8,4
6.	8,4	8,4	8,8	8,2	—	8,4	0,6	8,2	8,8
7.	8,8	9,2	10,2	8,8	9,0	9,0	1,4	8,8	10,2
8.	9,2	8,4	9,2	8,8	—	8,9	0,8	8,4	9,2
9.	9,2	—	8,8	8,2	—	8,7	1,0	8,2	9,2
10.	8,8	9,8	9,0	8,6	—	9,0	1,2	8,6	9,8
Átlag I.	6,0	6,3	8,0	8,7	8,6	7,5	21,7	-8,1	13,6
Átlag II.	8,6	8,4	8,9	8,4	—	8,5	3,0	7,2	10,2

A Kevély-nyergi-zsomboly léghőmérsékletének adatai C°-ban. Mérési pontok: 1. felszín, 2. zsombolyszint (8 m), 3. a barlang legmélyebb pontja (21 m), 4. H-járó terme (25 m), 5. Nagyterem (28 m), 6. Nagy cseppkő (32 m), 7. Régi-ág, végpont (41 m), 8. Új-ág, létra (24 m), 9. Jubileumi-terem (34 m), 10. Zúzlós-terem (42 m). Átlag I.: 1–10. mérési pontok átlaga, átlag II.: 4–10. mérési pontok átlaga.

2. táblázat

Mérési pont	70. I. 18.		70. III. 1.		70. IV. 5.		70. V. 17.		70. VI. 21		átlag		absz. ing.		min.		max.	
	%	g/m <sup>3</sup>	%	g/m <sup>3</sup>	%	g/m <sup>3</sup>	%	g/m <sup>3</sup>	%	g/m <sup>3</sup>	%	g/m <sup>3</sup>	%	g/m <sup>3</sup>	%	g/m <sup>3</sup>	%	g/m <sup>3</sup>
1.	90	2,3	51	2,2	65	4,6	98	11,4	97	7,9	80,2	5,3	46	9,2	51	2,2	98	11,4
2.	98	4,5	75	4,5	100	6,1	97	7,1	99	8,0	92,8	5,8	25	4,5	75	4,5	100	8,0
3.	97	7,8	61	4,6	100	7,8	97	7,7	99	8,2	90,8	7,2	39	3,6	61	4,6	100	8,2
4.	90	7,2	97	7,5	100	8,2	100	7,9	—	—	96,8	7,7	10	1,0	90	7,2	100	8,2
5.	95	7,7	100	7,6	100	8,2	100	8,3	—	—	96,8	7,8	10	1,1	95	7,6	100	8,3
6.	97	8,1	100	8,3	100	8,5	100	8,2	—	—	99,2	8,2	3	0,4	97	8,1	100	8,5
7.	100	8,5	100	8,7	100	9,3	100	8,5	100	8,6	100,0	8,7	0	0,8	100	8,5	100	9,3
8.	100	8,7	85	7,0	100	8,7	95	8,1	—	—	95,0	8,1	15	1,7	85	7,0	100	8,7
9.	100	8,7	—	—	100	8,5	100	8,2	—	—	100,0	8,4	0	0,5	100	8,2	100	8,7
10.	100	8,5	100	9,1	100	8,6	97	8,2	—	—	99,2	8,6	3	0,9	97	8,2	100	9,1
Átlag I.	97	7,2	79	6,5	96	7,8	98	8,3	99	8,0	93,8	7,6	46	8,8	51	2,2	100	11,4
Átlag II.	97	8,2	97	8,0	100	8,5	99	8,2	—	—	98,2	8,2	15	2,1	85	7,0	100	9,1

A Kevély-nyergi-zsomboly relatív és abszolút páratartalmának adatai. Mérési pontok és átlagok mint az 1. táblázatban.

### Arany-lyuk

Az Arany-lyuk az Ezüst-nyereg gerincén, kb. 400 m tengerszint feletti magasságban nyílik, 1,5 m átmérőjű nyílással, 6 méteres aknával. A bejárati zsomboly tovább kötörmelékben képzett három kis aknán keresztül folytatódik, majd nagy gömbfűlkéből álló termek sorozata vezet a barlang legmélyebb részén (-40 m) levő végpontig. A zsomboly összhosszúsága 75 méter.

A zsombolyban klimatológiai méréseket csak a Szpeleológia barlangkutató csoport tagjai végeztek, 1970-ben. A részletes vizsgálatok és az állandó pontokon időnként végzett mérések Assmann-féle aspirációs pszichrométerrel történtek. 1970 márciusában az I. sz. akna termében termográfot helyeztünk el.

**Hőmérséklet.** A felszíntől a zsombolyszintig 0,11 C°/m, a zsombolyszinttől a II. aknáig 0,31 C°/m, innen a végpontig 0,02 C°/m a hőmérsékleti különb-

ség értéke. Az Arany-lyuk hőmérsékleti adatait a 3. táblázat mutatja.

Az abszolút ingás mértéke a felszínen 25 C°, a zsombolyszinten 12,6 C°, az I. és a II. akna környékén 2,4 C°. Ettől élesen elválnak a barlang belső szakasza (1,2 C°) és a végpont 0,5 C° ingással, a mérési periódus alatt. A leghidegebb hónap a felszínen január, a barlangban február. Januárban a barlang legmélyebb pontján volt a leghidegebb, és a II. aknában a legmelegebb, addig februárban a helyzet megfordult. A hőmérséklet fokozatosan csökkent a barlang mélysége felé, a végpontot kivéve — ahol januárhoz képest melegebb lett — a többi mérési ponton erős hűlés következett be a leghőmérsékletben. A további hónapokban is a februári tendencia érvényesült (a barlang alja a legmelegebb), azzal a módosulással, hogy a felső szakaszon a hőmérséklet emelkedett a felszíni hőmérséklet növekedése miatt, néhány mérési ponton esetenként meghaladta pár

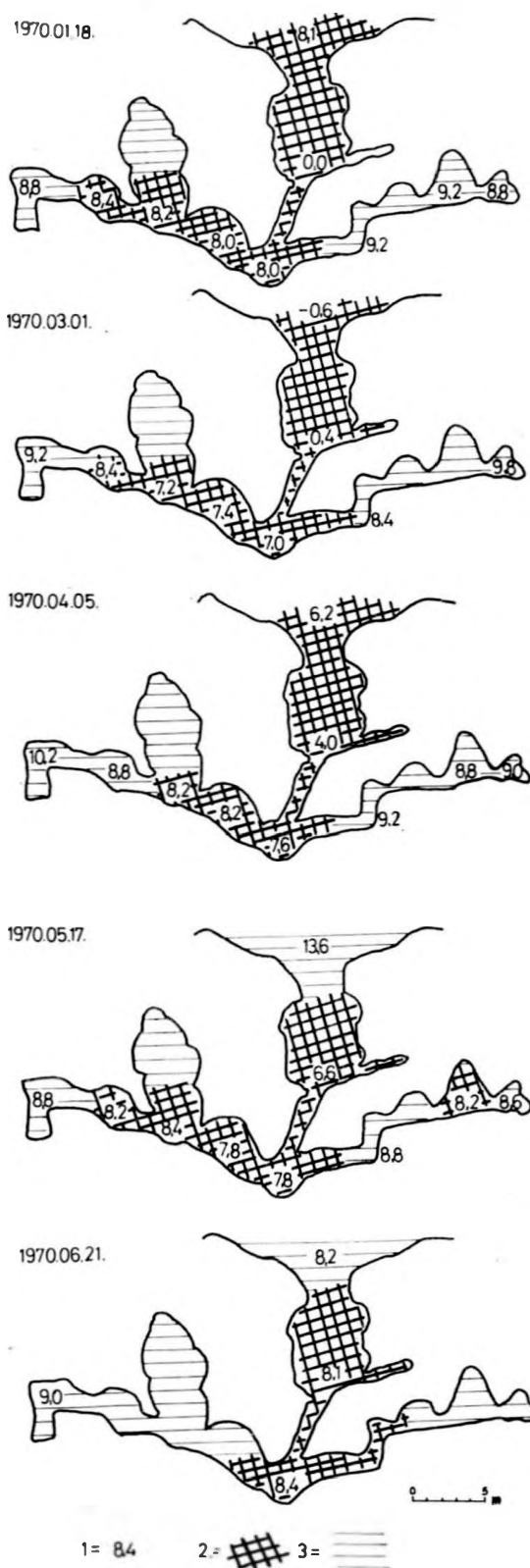
tized C-kal a végpont hőmérsékletét. Így a barlang hőmérsékletileg legstabilabb része a végpont (10,3 – 10,8 C°). E fölött (Nagyterem, Oldalág) a felszíni hőmérséklet hatása kb. 1 hónapos eltéréssel jelentkezik, a törmelékes zónában pedig 1–2 hét múlva. A barlang levegőjének hőmérsékleti átrétegződése (inverzából stabilba) januárban következett be.

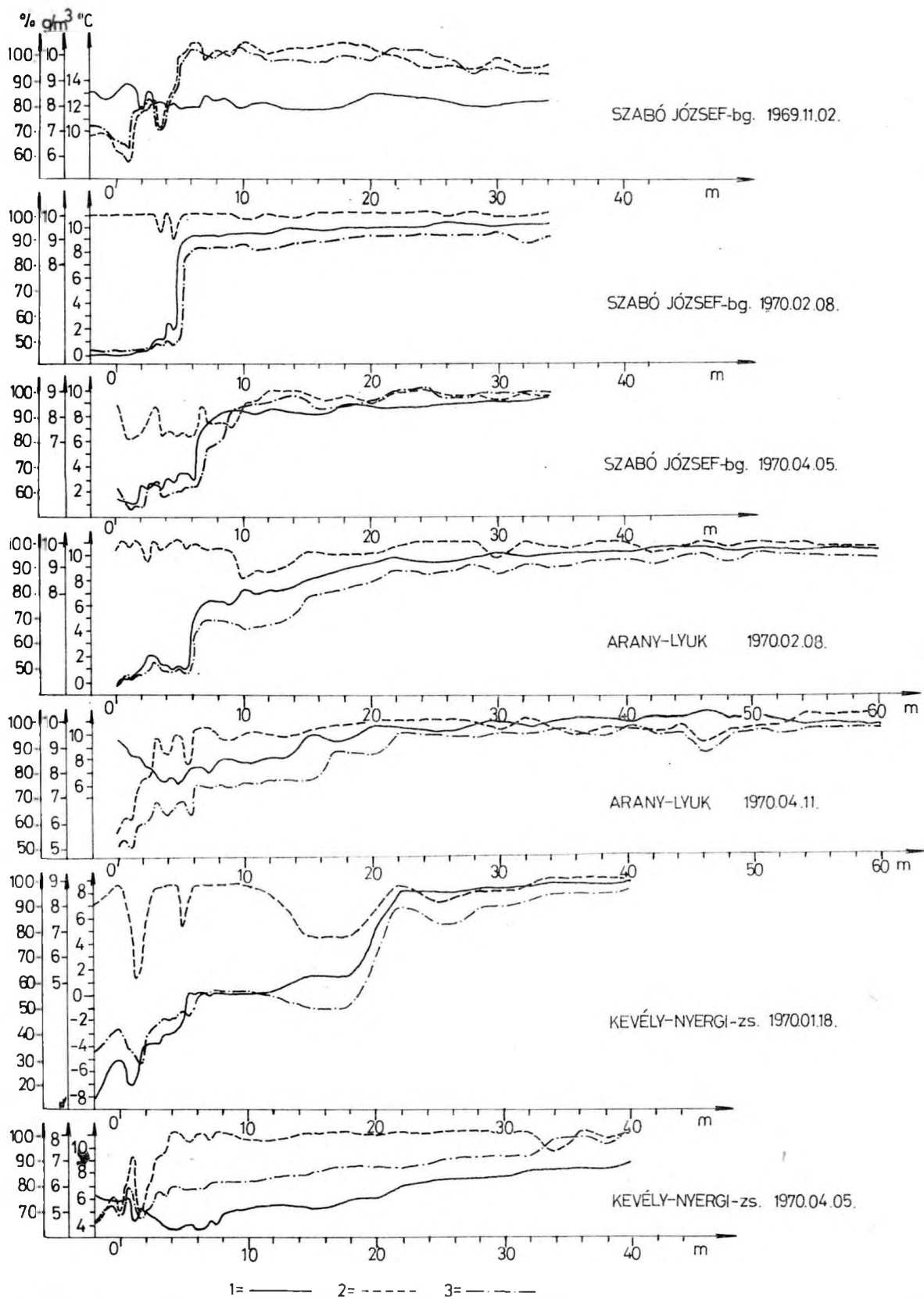
Részletes klímavizsgálat a barlangban két alkalommal volt, 1970. február 8-án és 1970. április 11-én. Az adatokból szerkesztett görbét a 2. ábra mutatja. Februárban a zombolyszintig emelkedett a hőmérséklet, örvénylés volt a bejárati aknában, mint azt szabad szemmel is meg lehetett figyelni. A zombolyszint szűkülete igen erős mikroklimahatárt jelöl. A Műszer-teremben két méteren belül 5 C°-ot emelkedik a hőmérséklet. Újabb turbulens hőátadás az I. akna előtt történik. Az I. aknától a barlang belseje felé egyenletes hőmérsékletemelkedés figyelhető meg. Áprilisban jóval mozgalmasabb a hőmérséklet alakulása a barlangban. A zombolyszintig lassan csökken a hőmérséklet, majd innen több erőteljes hőmérsékleti maximum és minimum követhető egészen a barlang belső szakaszáig. A téli mérésekkel ellentétben a zombolyszint klímahatára nem jelentkezik olyan élesen, s a barlang belsejében sem beszélhetünk egyenletes hőmérsékletváltozásról. Ennek okát az erőteljesebb, de Rosenmüller-féle anemométerrel nem mérhető légcserében kell keresni. Az 1970 márciusában elhelyezett termográf a 4. ábrán látható adatokat szolgáltatja az I. akna terméből.

**Páratartalom.** A relatív és az abszolút páratartalom értékeit a 4. táblázat tartalmazza. A felszíntől a zombolyszintig a relatív páratartalom különbsége 3%. Innen tovább számolni nem érdemes, mert az eltérés a mérési hibahatáron belül esik. Feltűnő, hogy a zombolyszinten magas a relatív páratartalom (hóolvadék, eső, belső melegebb levegő telítettségének válása), míg a törmelékes részben lecsökken. A legmagasabb értéket a barlang belsejében veszi föl, főleg a végponton, ahol állandó csepegés van. Az abszolút páratartalom átlaga fokozatosan növekszik a barlang belseje felé. A legbelső szakaszok relatív és abszolút páratartalmának átlaga 98,5% ill. 9,3 g/m<sup>3</sup>. A többi adatot a 4. táblázat tartalmazza.

A részletes klímavizsgálat szerint (2. ábra) februárban a bejárati aknában a hőmérséklet, a relatív és abszolút páratartalom görbéje együtt fut, a barlangi levegő lassan kifelé áramlik. Ez erős örvényléssel jár, a barlangi magasabb hőmérsékletű 80–90%-os és az alacsonyabb hőmérsékletű csaknem telített levegő találkozik, keveredik. Az örvénylés után a három görbe ismét együtt tart, a levegő telítődött párával. Éles határt jelent a zombolyszintű szűkelet, ahol a barlang levegője melegebb, páratartalma magas. A barlang egyes részein még kisebb örvénylések figyelhetők meg, ahol a két különböző hőmérsékletű

1. ábra. A Kevély-nyergi-zomboly léghőmérsékletének alakulása. 1 = a levegő hőmérséklete az egyes mérési pontokon, 2 = a 8,5 C°-os átlaghőmérsékletnél alacsonyabb és az ennél magasabb (3) hőmérsékletű területek a zomboly hosszmetében ábrázolva.





2. ábra. A három barlang hőmérsékletének (1), relatív (2) és abszolút (3) páratartalmának alakulása a bejáratától való távolság függvényében.

3. táblázat

Mérési pont	70. I. 4.	70. II. 8.	70. II. 21.	70. IV. 11.	70. V. 16.	70. VI. 26.	átlag	absz. ing.	min.	max.
1.	— 3,0	— 0,4	— 2,4	9,5	12,4	22,0	6,3	25,0	— 3,0	22,0
2.	—	1,2	0,0	6,0	9,6	11,4	5,6	12,6	0,0	11,4
3.	—	6,8	7,8	7,8	7,8	9,2	7,9	2,4	6,8	9,2
4.	12,3	8,6	8,0	9,2	10,4	9,8	9,7	2,4	8,0	12,3
5.	—	9,4	10,0	10,5	10,4	10,4	10,1	1,1	9,4	10,5
6.	11,3	10,2	10,0	10,8	10,0	10,0	10,4	1,3	10,0	11,3
7.	—	—	10,2	11,0	10,2	11,2	10,6	1,0	10,2	11,2
8.	10,3	10,6	10,8	10,4	10,8	10,4	10,5	0,5	10,3	10,8
Átl. I.	7,7	6,6	6,8	9,4	10,2	11,3	8,5	24,5	— 3,0	22,0
Átl. II.	10,8	10,1	10,2	10,7	10,3	10,5	10,4	0,6	9,4	11,3

Az Arany-lyuk léghőmérsékleti adatai C°-ban. Mérési pontok: 1. felszín, 2. zsomboly szint (6 m), 3. az I. akna terme (10 m), 4. a II. akna terme (18 m), 5. a III. akna terme (26 m), 6. Nagyterem (38 m), 7. oldallég (45 m), 8. végpont (60 m). Átlag I. = 1–8 pontok átlaga, átlag II.: = 5–8. pontok átlaga.

4. táblázat

Mérési pont	70. I. 4.		70. II. 8.		70. II. 21.		70. IV. 11.		70. V. 16.		70. VI. 26.		átlag		absz. ing.		min.		max.	
	%	g/m <sup>3</sup>	%	g/m <sup>3</sup>	%	g/m <sup>3</sup>	%	g/m <sup>3</sup>	%	g/m <sup>3</sup>	%	g/m <sup>3</sup>	%	g/m <sup>3</sup>	%	g/m <sup>3</sup>	%	g/m <sup>3</sup>	%	g/m <sup>3</sup>
1.	72	2,6	96	4,3	96	3,7	56	5,0	98	10,6	71	14,1	81	6,7	42	11,5	56	2,6	98	14,1
2.	—	—	100	5,0	100	4,6	94	6,6	100	9,0	100	10,1	99	7,0	6	5,5	94	4,6	100	10,1
3.	—	—	89	6,6	97	7,7	95	7,5	97	7,7	97	8,5	95	7,6	8	1,9	89	6,6	97	8,5
4.	88	9,4	95	8,0	95	7,6	97	8,5	95	9,0	98	8,9	94	8,5	10	1,6	88	8,0	98	9,0
5.	—	—	100	8,8	93	8,5	99	9,4	100	9,5	100	9,5	98	9,1	7	1,0	93	8,5	100	9,5
6.	96	9,7	100	9,3	100	9,2	96	9,4	100	9,2	100	9,5	98	9,3	4	0,5	96	9,2	100	9,7
7.	—	—	—	—	100	9,3	97	9,5	100	9,3	98	9,7	99	9,4	3	0,4	97	9,3	100	9,7
8.	100	9,4	98	9,4	98	9,5	100	9,5	98	9,5	99	9,3	99	9,6	2	0,2	98	9,3	100	9,5
Átl. I.	89	7,7	97	7,6	97	7,4	79	8,1	98	9,2	95	9,9	92	8,3	40	11,3	56	2,6	100	14,1
Átl. II.	98	9,5	99	9,1	98	9,1	98	9,4	99	9,4	99	9,5	98	9,3	5	0,8	93	8,5	100	9,7

A relatív és abszolút páratartalom értékei az Arany-lyukban. Mérési pontok és átlagok mint a 3. táblázatban.

és páratartalmú levegő szabja meg az értékek alakulását. E mérésekből a barlangi levegő inverz állapota, lassú függőleges áramlása figyelhető meg.

Az Arany-lyuk klímazakaszai. A zsomboly teljes egészében a bejárati szakasz klimatikus jellegét mutatja, amely alszakaszainak térbeli alakulását a barlang morfológiája erősen befolyásolja. (3. ábra).

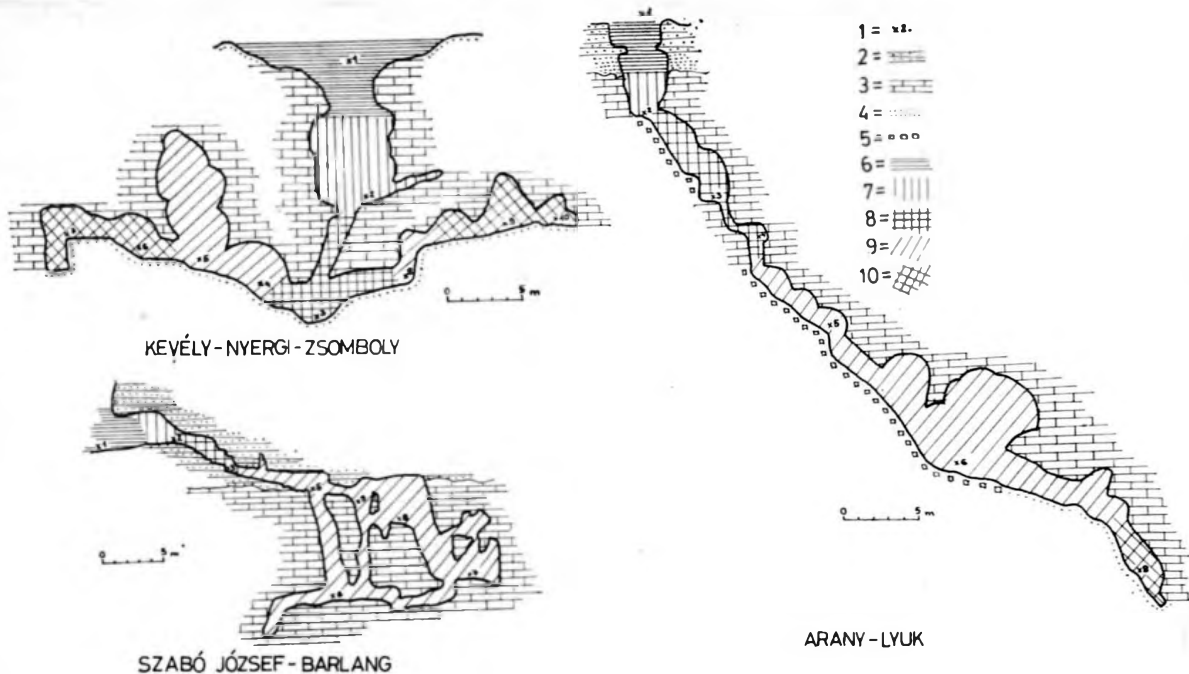
#### Szabó József-barlang

A Szabó József-barlang az ürömi Ezüst-hegy 405 m magasságú pontjától 107 fokra K-re, 336 m tengerszint feletti magasságban, a Tölgyfa- vagy Nagy-kőfejtőben nyílik. A barlang hárshegyi homokkő bányászása során nyílt meg. A bányafaltól 5 méterre kezdődik a tulajdonképpeni barlang, erős szűkülettel, melyet vasajtó fed. Innen a hárshegyi homokkő összetöredezett darabjai között vezet az út az 5. felmérési pontig (12 m), ahonnan oldalirányban a Műszer-terembe, lefelé a főágba lehet jutni. A Műszer-terem teljes egészében a hárshegyi homokkőben keletkezett, mennyezete tágas repedésekkel kapcsolatban van a felszínnel. Itt termográfus észlelést végeztünk (5. ábra). Lefelé a járat aknában folytatódik, melynek alja a bejáratától 34 m-re van. Ez egyben a barlang legmélyebb pontja (–15 m). Szűk kúszójárat vezet tovább az Aragonitos-terembe, majd feljebb a Nagy-terembe, Szülőththonba, ahon-

nan közvetlen járat van az akna felső részéhez, valamint az akna aljához (Szülőlyuk). A barlang alsó része már dachsteini mészkőben keletkezett. Klimatológiailag fontos tehát, hogy az alsó részen több, szűkülettel elválasztott tágasabb terem van, melyek egymással „körforgalomszerűen” kapcsolódnak, valamint e fölött tágas repedésekkel átjár, kb. 8–15 m vastag homokkőréteg található.

Vizsgálat. Először Szabó P. mért a barlangban 1965–66-ban. A hőmérséklet a következő volt: felszínen 19,5, a bejárati ajtó 18,0, Aragonitos-terem 9,5, Aragonitos-kürtő 10,0 C°. A páratartalom közel 100%-os. A légmozgás nyáron a barlang belsje (Csobogó) felé, télen fordítva történik. 1966 januárjában a bejáratnál 20–80 cm magas, 5–8 cm átmérőjű jégstalagmitok keletkeztek, megfelelő sztalaktit nélkül. A barlangból kiáramló meleg levegő a felszínre jutva, lehűlt, a víz kicsapódva lecsapott és létrehozta a vizes jégképződményeket, melyek télen kisebb mennyiségben mindig képződnek. Részletes klímavizsgálatot a Szeleológia barlangkutató csoport tagjai végeztek 1969 novemberétől 1970 júniusáig. Műszerek: Assmann-féle aspirációs pszichrométer, termográf és Rosenmüller-féle anemométer.

Hőmérséklet. A barlang léghőmérsékleti adatait az 5. táblázat mutatja. A hőmérséklet térbeli és idő-



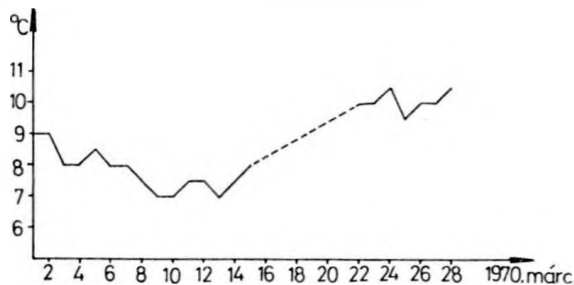
3. ábra. A három barlang hosszszelvénye a földtani környezet és a klimaszakaszok feltüntetésével. 1 = mérési pont, 2 = hárshegyi homokkő, 3 = dachsteini mészkő, 4 = agyag, 5 = kötőrmelék, 6 = I. sz. alszakasz, 7 = II. a. sz. alszakasz, 8 = II. b. sz. alszakasz, 9 = III. a. sz. alszakasz, 10 = III. b. sz. alszakasz.

beli változásáról megállapítható, hogy a felszínen és az ajtónál mért adatok párhuzamosan változnak, míg a Műszer-terem és az 5. felmérési pont hőmérséklete sajátosan viselkedik. Az összetöredezett homokkörteg miatt aránylag hamar (1–2 hét) követik a felszíni változást, de hat rájuk a barlang mélyebb részéről feláramló meleg levegő is, különösen az 5. pontnál jelentkezik ez erősen. A Műszer-teremben a hőmérsékleti maximum márciusra esik, a barlangi átlagnál jóval magasabb értékkel.

A felszínen a leghidegebb hónap január, az ajtónál február (itt csak az erőteljesen kifelé áramló meleg levegő miatt van késés), a Műszer-teremben november és április, a barlang belsőbb szakaszaiban februártól ápriliséig tart. A barlangi szakasz átlaghőmérséklete 10,2 °C, a többi fontos adatot az 5. táblázat tartalmazza.

Részletes klímavizsgálat három alkalommal volt (1969. nov. 2., 1970. febr. 8. és 1970. ápr. 5.), a felszíntől a Nagy-akna aljáig (2. ábra). Novemberben a felszíni hőmérséklet mindössze 1 °C-kal magasabb a barlangi átlagnál. A hőmérséklet alakulása a bejáratú szakasz jellegzetességeit mutatja. Megfigyel-

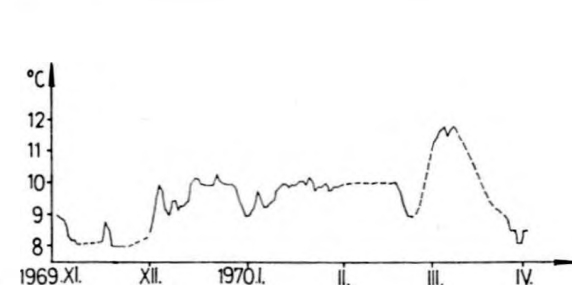
4. ábra. Az Arany-lyuk első termében végzett termográfus mérés eredménye.



hető volt, hogy az egyes alsó szakaszokat felülről lezáró kisebb termekben a hőmérséklet a legmagasabb volt, a barlang mélyebb részei felé haladva a hőmérséklet egyre csökkent. Ez az alsó részek hőmérsékletének a morfológiából következő „cellaszerkezetével” magyarázható. Februárban a felszíni hőmérséklet 0 °C, a barlangból az ajtónál 56 m/min. sebességű levegő áramlik ki. Ez csak a járat hirtelen szűkülése miatt magas érték, a barlang nagyrésztében nem tudtunk légmozgást mérni, csak az aknából feláramló 5 m/min. sebességű huzatot. A felszíntől a hőmérséklet az általános séma szerint alakul át „barlangivá”, csak az ajtó mikroklíma határa okozott némi eltérést. Áprilisban a felszínen mindössze 2 °C-kal volt magasabb a hőmérséklet, mint februárban, így szinte teljesen azzal megegyező viszonyok alakultak ki. A már novemberben is észlelt két magas érték az utóbbi mérések alkalmával is megfigyelhető volt a barlang belső szakaszaiban.

**Páratartalom.** A legbelső szakaszok páratartalmának átlaga a mérési periódus alatt 97% és 0,0 g/m<sup>3</sup> volt. A mérési adatokat a 6. táblázat tartalmazza. A mérés alatt a felszínen igen magas volt a páratartalom, így nagy különbségek nem alakultak ki.

5. ábra. A Szabó József-barlang Műszertermében végzett termográfus mérés eredménye.



5. táblázat

Mérési pont	69. XI. 2.	70. I. 11.	70. II. 8.	70. III. 21.	70. IV. 5.	70. V. 12.	70. V. 16.	70. VI. 21.	átlag	absz. ing.	min.	max.
1.	12,2	— 2,1	0,0	9,6	2,4	15,1	16,8	21,0	9,4	23,1	—2,1	21,0
2.	10,8	9,8	8,2	9,6	4,4	9,4	11,0	17,8	10,1	13,4	4,4	17,8
3.	11,1	9,8	9,4	—	9,4	10,6	—	10,4	10,1	1,7	9,4	11,1
4.	8,0	9,6	10,0	—	—	—	—	—	9,2	2,0	8,0	10,0
5.	11,8	9,9	9,8	9,8	9,6	10,0	9,6	10,4	10,1	2,2	9,6	11,8
6.	10,9	10,1	10,0	—	10,2	10,0	10,0	11,3	10,3	1,3	10,0	11,3
7.	—	10,1	—	10,4	—	10,4	9,6	10,0	10,1	0,8	9,6	10,4
8.	—	10,1	—	10,2	—	10,0	9,6	10,4	10,0	0,8	9,6	10,4
9.	—	—	—	10,2	—	—	—	—	10,2	—	—	—
Átl. I.	10,8	8,4	7,9	9,9	6,8	10,8	11,1	13,0	9,8	22,3	—2,1	21,0
Átl. II.	11,3	10,0	9,9	10,1	9,9	10,1	9,7	10,5	10,2	1,4	9,6	11,8

A Szabó József-barlang léghőmérsékleti adatai C°-ban. Mérési pontok: 1. felszín, 2. vasajtó (5 m), 3. 5. pont (12 m), 4. Műszer-terem (8 m), 5. Nagy-akna teteje (22 m), 6. Nagy-akna alja (34 m), 7. Aragonitos-terem (42 m), 8. Nagy-terem (38 m), 9. Szülőotthon (32 m). Átlag I.: 1–9. pontok átlaga, átlag II.: 5–9. pontok átlaga.

6. táblázat

Mérési pont	69. XI. 2.		70. I. 11.		70. II. 8.		70. III. 21.		70. IV. 5.		70. V. 12.		70. V. 16.		70. VI. 21.		átl.	absz. ing.	min.		max.				
	%	g/m <sup>3</sup>	%	g/m <sup>3</sup>	%	g/m <sup>3</sup>	%	g/m <sup>3</sup>	%	g/m <sup>3</sup>	%	g/m <sup>3</sup>	%	g/m <sup>3</sup>	%	g/m <sup>3</sup>			%	g/m <sup>3</sup>	%	g/m <sup>3</sup>			
1.	63	6,7	80	3,1	100	4,6	99	8,9	94	5,1	61	7,8	94	13,5	83	15,5	84	8,1	39	12,4	61	3,1	100	15,5	
2.	94	9,1	95	8,6	100	8,2	98	8,7	83	5,2	100	8,8	93	9,2	82	12,5	93	8,7	18	7,2	82	5,2	100	12,5	
3.	94	9,3	99	9,0	100	8,8	—	—	100	8,8	95	9,1	—	—	93	8,8	97	8,9	7	0,5	93	8,8	100	9,3	
4.	—	—	95	8,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5.	93	9,7	100	9,1	100	9,1	98	8,9	100	9,0	98	9,0	100	9,0	100	9,5	98	9,1	7	0,8	93	8,9	100	9,7	
6.	89	8,6	98	9,0	100	9,2	—	—	94	8,8	98	9,0	95	8,8	—	9,9	95	9,0	11	1,3	89	8,6	100	9,9	
7.	—	—	95	8,8	—	—	98	9,2	—	—	98	9,2	100	9,0	99	9,1	98	9,0	5	0,4	95	8,8	100	9,2	
8.	—	—	100	9,3	—	—	100	9,3	—	—	100	9,2	100	9,0	98	9,2	100	9,2	2	0,3	98	9,0	100	9,3	
9.	—	—	—	—	—	—	98	9,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Átl. I.	84	8,7	90	8,1	100	7,9	99	9,0	94	7,4	94	8,8	97	9,7	92	10,6	93	8,7	37	12,1	61	3,1	100	15,5	
Átl. II.	91	9,2	97	8,9	100	9,1	98	9,1	97	8,9	98	9,1	99	9,0	99	9,4	97	9,0	9	1,0	89	8,6	100	9,9	

A Szabó József-barlang relatív és abszolút páratartalmának adatai. Mérési pontok és átlagok mint az 5. táblázatban.

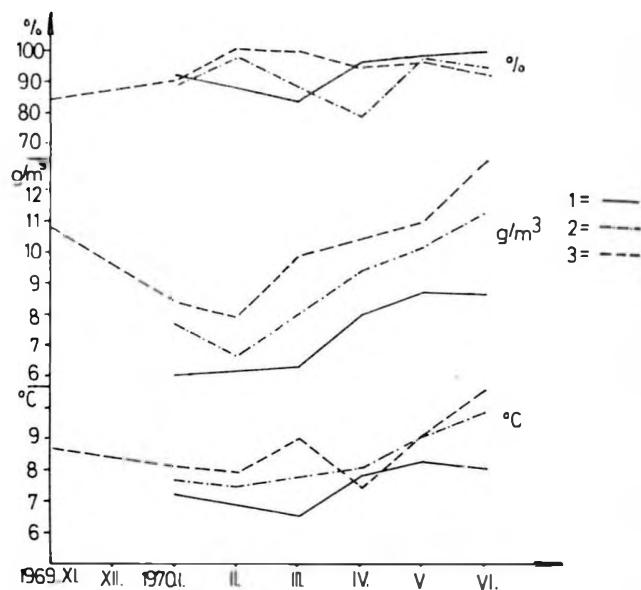
**A barlang klímazakaszai.** A barlang teljes egészében a bejárati szakasz klímájába esik. A bezáró közet és az üreg morfológiájának következtében nem képvisel külön típust, mint a Kevély-nyergi-zsomboly és az Aranylyuk.

#### Összefoglalás

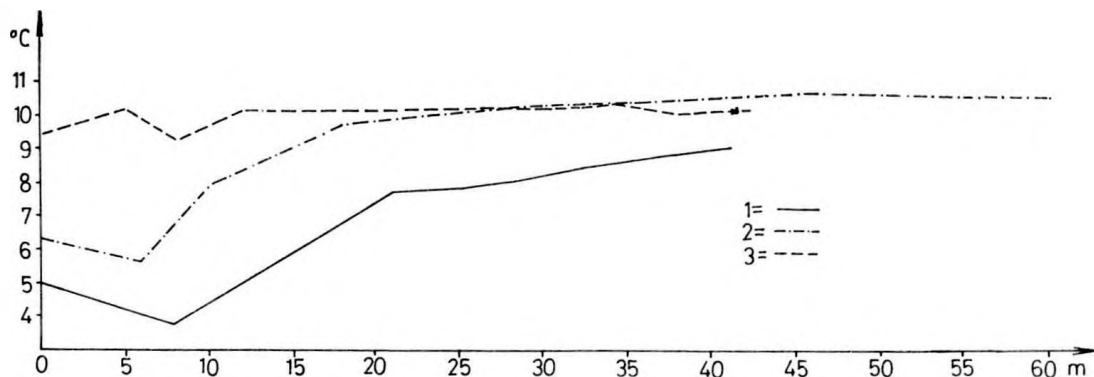
A három barlang legfontosabb klimatológiai átlagainak időbeli és térbeli alakulását a 6., 7., 8., és 9. ábrák mutatják.

A 6. ábrán a felszín és a barlang együttesen számított havi átlagainak időbeni alakulásából megállapítható, hogy a hőmérsékleti minimum január–február hónapokban jelentkezett, ezt nagy vonalakban

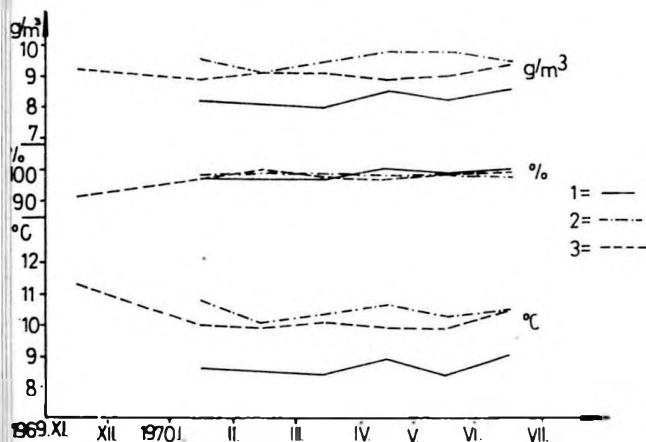
6. ábra. A barlang és a felszín együttesen számított havi átlagainak (hőmérséklet, relatív- és abszolút páratartalom) alakulása a három barlangban. 1 = Kevély-nyergi-zsomboly, 2 = Arany-lyuk, 3 = Szabó József-barlang.







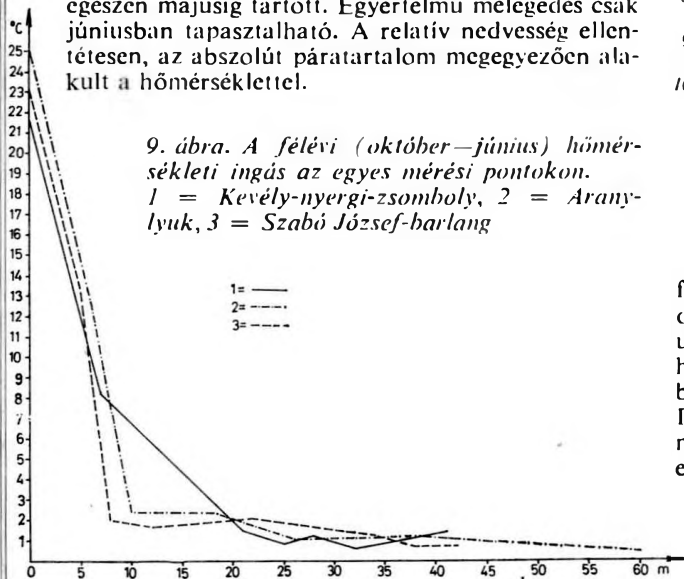
8. ábra. Az egyes mérési pontokon mért hőmérséklet átlagai a három barlangban. 1 = Kevély-nyergizsomboly, 2 = Arany-lyuk, 3 = Szabó József-barlang.



7. ábra. A barlangok III. sz. alszakaszában mért hőmérséklet, relatív- és abszolút páratartalom havi átlagainak alakulása. 1 = Kevély-nyergizsomboly, 2 = Arany-lyuk, 3 = Szabó József-barlang.

követi az abszolút páratartalom, míg a relatív páratartalom februárban és májusban enyhe maximumot mutat. A barlangok felszíntől legtávolabb mért adataiból számított havi átlagok (7. ábra) alakulásában a hőmérsékleti minimum februárban jelentkezett, — amely egy enyhe áprilisi maximumtól tekintve — egészen májusig tartott. Egyértelmű melegedés csak júniusban tapasztalható. A relatív nedvesség ellenében, az abszolút páratartalom megegyezően alakult a hőmérséklettel.

9. ábra. A félévi (október—június) hőmérsékleti ingás az egyes mérési pontokon. 1 = Kevély-nyergizsomboly, 2 = Arany-lyuk, 3 = Szabó József-barlang



A méretüknél fogva bejárati szakaszjellegű barlangok klímavizsgálatával három eltérő hőmérsékleti átrétegződést mutató típus ismertünk meg, amelyek vizsgálata közelebb visz a barlangok morfológiai osztályozásához.

A vizsgálatok elvégzéséhez szükséges műszereket dr. Futó József és Maucha László biztosították. Az észleléseket elsősorban Dunai Sándor, Forgács Jenő, Nagy László, Sturm László, Wehovszky Erzsébet és Welker Péter végezték. A műszerek kölcsönzéséért és a közreműködők fáradságos munkájukért e helyen is köszönetet mondok.

#### IRODALOM

1. FODOR ISTVÁN (1970): A Baradla és az Abaliget-barlang hőmérsékletének vizsgálata. — Földr. tan. a Dél-Dunántúl területéről. p. 109—151. Akadémia. Bp.
2. HAAS JÁNOS (1966): A Kevélynyergi Természetbarát zomboly. — Képesítő szakd. Geol. Techn. Kézirat. Bp.
3. KORDOS LÁSZLÓ (1970): Klímamegfigyelések a barlangok bejárati szakaszában. — Karszt és Barlang. 1970. I. p. 31—34. Bp.
4. KORDOS LÁSZLÓ (1972): Barlangtani vizsgálatok a Kevély-csoport barlangjaiban. — Studium III. Acta Univ. Debr. de Ludovico Kossuth Nom. p. 95—108. Debrecen.
5. KORDOS LÁSZLÓ (1972): Die klimatische Verhältnisse in den Eingangspartien der Höhlen. — Speläotherapisches Symp. der Internat. Union für Speläologie. (Szerkesztés alatt.) Bp.
6. LÁNG SÁNDOR (1953): A Pilis morfológiája. — Földr. Ért. II. k. p. 23. Bp.
7. LEÉL-ÖSSY SÁNDOR (1958): A Kevély-hegycsoport karsztmorfológiája és barlangjai. — Földr. Ért. 7. k. 1. f. p. 17—33. Bp.
8. SEBŐS KÁROLY (1934): A Királykúti zomboly a Bükk hegységben. — Barlangvilág. IV. k. 1. f. p. 8—14. Bp.
9. SZABLYÁR PÉTER (1965): Az ezüsthégyi Szabó József barlang leírása. — Karszt- és Barlangkút. Tájé. 1965. 5. —6. sz. p. 98. Bp.
10. SZABLYÁR PÉTER (1966): Az ezüsthégyi Szabó József barlang. — Képesítő szakd. Geol. Techn. Kézirat. Bp.

#### MIKROKLIMAUNTERSUCHUNGEN IN EINIGEN HÖHLEN DES KEVÉLY-BERGES

Der Verfasser hat mit seinen Mitarbeitern ausführliche Untersuchungen in drei Schachthöhlen der dem Pilis-Gebirge angehörigen Kevély-Berggruppe unternommen. Die Ergebnisse ihrer ein halbes Jahr hindurch durchgeführten Messungen sind in den beiliegenden Diagrammen und Tabellen enthalten. Diese Beobachtungen liefern Anhaltspunkte zur morpho-klimatologischen Klassifizierung der Höhlen.