

3. esettanulmány

A TERMÉSZETFÖLDRAJZI KÖRNYEZET TAPASZTALATI MEGISMERÉSE A RÓZSADOMBI BARLANGOKBAN

(barlangi terepbejárás és tapasztalati feladatmegoldás)

Összeállította: dr. Mari László és dr. Makádi Mariann

A helyszín bemutatása

Helyszínleírás

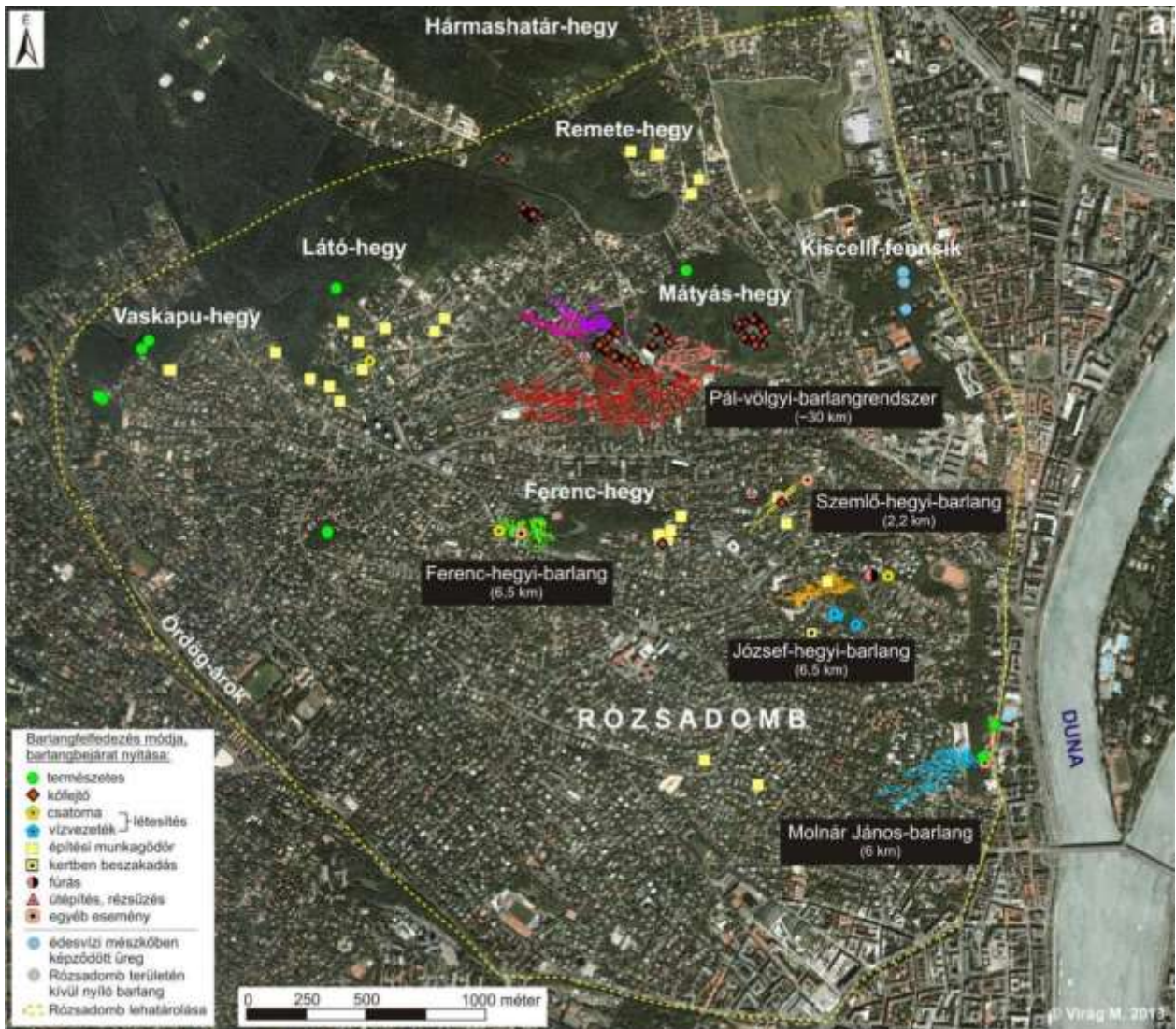
A program Budapest II. kerületének hegyvidéki részén, a Rózsadomb területén (3.1. ábra) zajlik. Ez az ország egyik legrágább, nagyértékű ingatlanokkal beépített lakóövezete.



3.1. ábra. A tágabb értelemben vett Rózsadomb térképe (forrás: [OpenStreetMap](https://www.openstreetmap.org))

A tanulmányozott terület a **budai termálkarszt** egy részlete. A felszín alatt húzódnak a Budai-hegység legszebb és legnagyobb **termálkarsztos barlangjai**, mint például a Pál-völgyi-, a József-hegyi-, a Mátyás-hegyi-, a Ferenc-hegyi- és a Széplő-hegyi-barlang (3.2. és 3.3. ábra), amelyek járatai kapcsolatban vannak a karsztvízszinttel. A járatok nagyrészt az eocén **Szépvölgyi Mésző**, illetve az eocén-oligocén **Budai Márga** rétegeiben találhatóak. A barlangok a kőzetrepedések mentén a mélyből feláramló meleg víz hatására alakultak ki. A feláramló víz keveredett a felszínről

beszivárgó csapadékvízzel, ami által megnőtt a víz oldó hatása (keveredési korrózió). A szénsavas víz a karbonátos kőzeteket oldja, így a repedések mentén a negyedidőszak folyamán barlangok formálódtak ki. A budai termálkarszt területén a hipogén barlangképződés napjainkban is zajlik (pl. Molnár János-barlang). Felszíni karsztjelenségek nem jellemzők a területre. A barlangok túlnyomó részének nincs természetes bejárata, az üregekre véletlenül bukkantak rá bányászat, építkezések, házak alapjainak kiásása során. A terület a Duna-Ipoly Nemzeti Park kezelésében van. Mint Magyarországon minden barlang, víznyelő a természet védelméről szóló 1996. évi LIII. törvény értelmében ex lege (a törvény erejénél fogva) védelem alatt álló természeti értéknek minősül.



3.2. ábra. A tágabb értelemben vett Rózsadomb barlangjai (szerk. Virág M.)



3.3. ábra. A Rózsadomb barlangszintjei digitális domborzatmodellen (a Duna felől) (forrás: Virág M. 2014)

A helyszín megközelíthetősége

A gyakorlat helyszínei mind autóval, mind **közösségi közlekedéssel** jól megközelíthetők. Például a Kolosy térről a Szemlő-hegyi-barlang a 29 autóbusszal, a Pál-völgyi-barlang a 65 és 65A autóbusszal érhető el, a Pál-völgyi-barlang pedig a Szemlő-hegyi-barlangtól gyalogosan csupán 1,1 km-re fekszik.

Címek:

- Pál-völgyi kőfejtő és Pál-völgyi-barlang – 1025 Budapest, Szépvölgyi út 162.
Információ: <https://www.dunaipoly.hu/hu/helyek/bemutatohelyek/pal-volgyi-barlang>
- Szemlő-hegyi-barlang – 1025 Budapest, Pusztaszeri út 35.
Információ: <https://www.dunaipoly.hu/hu/helyek/bemutatohelyek/szemlo-hegyi-barlang>

Tartalmi cél

A gyakorlat célja, hogy a tanárszakos résztvevők megismerjék a terület geológiai értékeit, a barlangok kialakulásának típusait, a barlangok hasznosításának lehetőségeit és környezetvédelmi veszélyeztető tényezőit. Gyakorlatban próbálják ki azokat az egyszerű terepi megfigyelési és feldolgozási szempontokat (pl. fekvés – felépítés – morfológia, formakincs, kronológia), amelyekkel feltárhatók a terep földtani és kőzettani adottságai, és amelyek alkalmazhatók és adaptálhatók más környezetekben és a köznevelésben tanulók számára is.

Tartalmi fogalmak: barlang, barlangrendszer, hipogén barlangképződés, hideg vizes barlang, melegvizes barlang, termálkarszt; karsztosodás, mészkő, márga, édesvízi mészkő, kalcit, borsókő, aragonit, kalcitlemez, barlangi karácsonyfa, barlangi karfiol, kristálypamacs, cseppkő, cseppkőképződmény (sztalagmit, sztalagtit, cseppkőoszlop), apadási szinlő; hévíz, karsztvíz, felszín alatti vízáramlási rendszer, barlangi patak; kőfejtő, kőbányászat, turizmus; barlangi alaprajz, kőzetszelvény, alapszelvény, keresztmetszet, térképvázlat, fedetlen földtani térkép

Alkalmazott módszerek:

- *információszerzési módszerek:* terepbejárás, tereptanulmányozás szakvezetés alapján; iránymeghatározás, megfigyelés, vizsgálat, méretbecslés, távolságmérés (mérőszalaggal, applikációval, lézeres távolságmérővel), tengerszint feletti magasság megállapítása applikációval, ábraelemzés, tematikustérkép-elemzés, információkeresés a terepen, információkeresés az interneten;
- *információrögzítő módszerek:* fotózás, rajzolás, jegyzetelés, listaösszeállítás, információ-rögzítés táblázatban, bejelölés térképvázlatba, videókészítés;
- *információfeldolgozási módszerek:* vázlatkészítés, térképvázlat-kiegészítés, méretszámítás, Instagrambejegyzés-készítés, ábrakészítés, fotómozaik-készítés, montázskészítés, digitális-prospektus-készítés, digitálisidővonal-készítés, prezentációkészítés, prezentálás (pecha kucha);
- *információalkalmazási módszerek:* hibakeresés, totózás, keresztretjvényszerű készítés.

Készség-, kompetenciafejlesztési cél

A gyakorlat célja, hogy a tanárszakos hallgatók gyakorlatban elsajátítsák a földtani ismeretszerzés egy speciális ágát, a barlangok nyújtotta oktatási lehetőségeket, megismerjék a barlanglátogatás szervezésének körülményeit.

Főként az alábbi kompetenciáik, képességterületeik fejlődjenek:

- térbeli tájékozódókészség a terepen (felszín alatti terep és térképvázlat összevetése);
- információgyűjtés (hallott- és írott szöveg-értelmezés, szemrevételezés, becslés és mérés, ábra- és térképértelmezés);
- analíziskészség (információgyűjtés, célnak megfelelő keresés, azonosítás kép és térképvázlat alapján, azonosítás és megkülönböztetés);
- gondolkodási készségek (időbeli változások elképzelése, oksági kapcsolatok értelmezése, oknyomozás);
- technikai jellegű kompetenciaterületek (okoseszköz használata információkeresésre és információfeldolgozásra, fénykép- és fényképgyűjteménykészítés, magyarázóábra-készítés);
- kommunikációs készség (pontos tartalomközlés a szaknyelv használatával);
- személyes és társas kapcsolati kompetenciák a társakkal együttműködést igénylő csoportmunkában (feladatazonosítás a csoportban, közös feladatvégzés, egyéni és csoportszintű felelősségvállalás);
- attitűd (helyes magatartás a védett területen).

Kapcsolódás a köznevelési tananyagrendszerhez

- *Természettudomány (5–6. évfolyam)*: természettudományos tudásszerzés cselekvő tapasztalatszerzés során; egy terület megismerése; természetes anyagok megfigyelése és rendszerezése; önálló mérések és mérőeszközök használata különféle fizikai paraméterek meghatározására; jellegzetes hazai kőzetek megfigyelése és vizsgálata; a külső erők felszínformáló folyamatainak modellezése; terepi tájékozódás; eligazodás térképvázlaton; időszalagkészítés.
- *Földrajz (7–8. évfolyam)*: terepi tájékozódás, földrajzi elemek elhelyezése a térképvázlaton; terepi megfigyelések a közvetlen környezet földrajzi jellemzőinek megismerésére; információgyűjtés a terepen, hagyományos és digitális forrásokból; terepi, térképi és képi információk együttes használata; iránytű és térképvázlat használatának gyakorlása terepi tájékozódási feladatokban; következtetések levonása földrajzi tartalmú adatok alapján; a környezet földrajzi jellemzőinek bemutatása; a rendszerben és összefüggésekben való gondolkodás fejlesztése egy terület földtani elemzése során; videofilmkészítés a lakóhely valamely természeti értékéről; plakát, szórólap készítése Magyarország idegenforgalmi értékeiről.
- *Földrajz 9–10. évfolyam*: terepvizsgálódás a közvetlen környezet földrajzi jellemzőinek megismerésére, aktív tanuláson alapuló tudásépítés; alapvető kőzetek felismerése; karsztosodás értelmezése, a karsztterületek környezeti és turisztikai jelentőségének felismerése, digitális fotóalbum készítése narrációval a karsztjelenségekről, a karsztterületek környezeti és

turisztikai jelentőségéről; vádirat és védőbeszéd készítése egy választott környezeti téma tárgyalására; természetföldrajzi (földtani) megfigyelés végzése és eredményeinek értelmezése; következtetések levonása, tendenciák felismerése természetföldrajzi tartalmú információk alapján; folyamatábrák, modellek elemzése; a földtörténeti időlépték értelmezése; a digitális világ nyújtotta lehetőségek kritikus felhasználása; információ- és adatgyűjtés, tényfeltárás, bemutatás digitális eszközökkel, szabadon használható applikációkkal és módszerekkel.

- *Természet tudomány (11. évfolyam) – Az ember és környezete:* gyakorlati ismeretszerzés, megfigyelési információk elemzése; a természettudományos vizsgálatok műveleteinek alkalmazása tudatos stratégiaként; különböző GPS alapú helymeghatározó applikációk összehasonlítása, mérési pontosságuk becslése, a település környezetét jellemző abiotikus tényezők megfigyelése; egy aktuális hazai bányászati eredetű környezeti káresemény, következményeinek értékelése és a kármentesítés lehetőségeinek bemutatása terepi és egyéb források alapján; időszalag készítése a modern tudomány felé vezető út főbb mérföldköveiről.

A program leírása

A program a felszín alatt a budai termálkarszt barlangjainak és a felszínen a felhagyott kőbányák geológiai feltárásainak a megismerésére irányul a Szemlő-hegyi- és a Pál-völgyi-barlangok példáján keresztül.

Időtartam: egésznapos terepi program.

Munkaforma:

- frontális munka (terepbejárás szakvezetéssel);
- csoportmunka – a csoportok feladatlapos irányítással és oktatói támogatással dolgoznak a területen részben a vezetett túrák közben, részben azt követően; az elkészített feladatokat a nap végén feltöltik a megadott online felületre (pl. Teams-csoport, Google Drive).

A program ütemezése:

- A terep bejárása szakmai vezetéssel – áttekinthető kép nyújtása a barlangok és képződményeiknek kialakulásáról, hasznosításáról, a felszíni bányászatról, a terület rehabilitációjáról
 - Szemlő-hegyi-barlang és kiállítás – időtartam: 2 óra;
 - Pál-völgyi-barlang és látogatóközpont – időtartam: 1,5 óra
- A munkacsoportok feladatvégzése: időtartam 3,5 óra
 - **A. modul:** Tapasztalatszerzés a karsztosodásról a Pál-völgyi kőfejtőben – időtartam: 45 perc
 - **B. modul:** A barlangképződés idő- és térbeli elhelyezése – időtartam: 45 perc
 - **C. modul:** Barlangmorfológiai megfigyelések – időtartam: 30 perc (+ a vezetett látogatás során 30 perc)
 - **D. modul:** Barlangok vonzásában – időtartam: 45 perc
 - **E. modul:** A környezetváltozás megfigyelése és a veszélyeztetettség feltárása – időtartam: 45 perc

A. modul

Tapasztalatszerzés a karsztosodásról a Pál-völgyi kőfejtőben

A.1. feladat – Sziklafaltanulmányozás

Szükséges eszközök: papír, íróeszköz, színes ceruzák

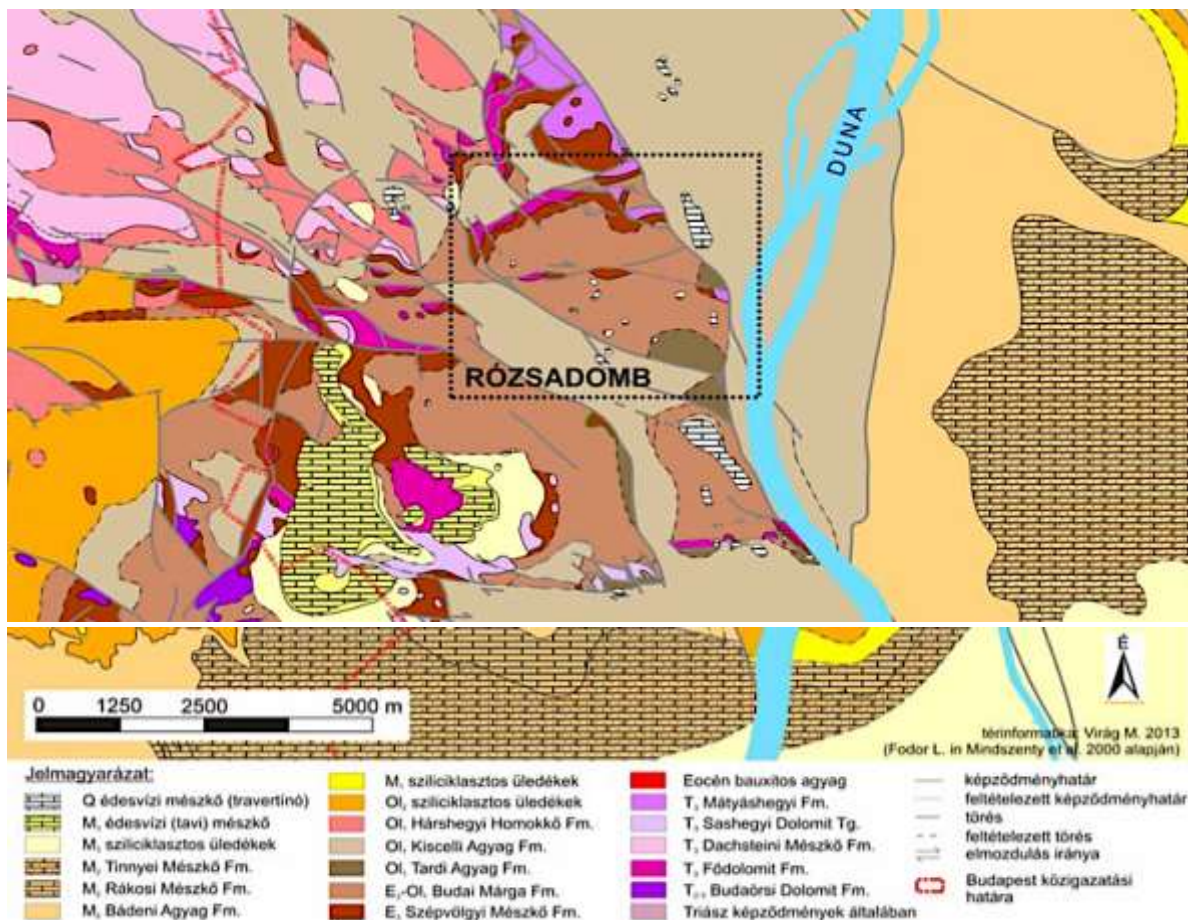
Feladat

Tanulmányozzák a barlangbejárat és a kőfejtő bejáratától a szabadon látható részig terjedő sziklafalakat! Figyeljék meg, hogy a bányászat felhagyása után hogyan változott a kőzetfal állapota!

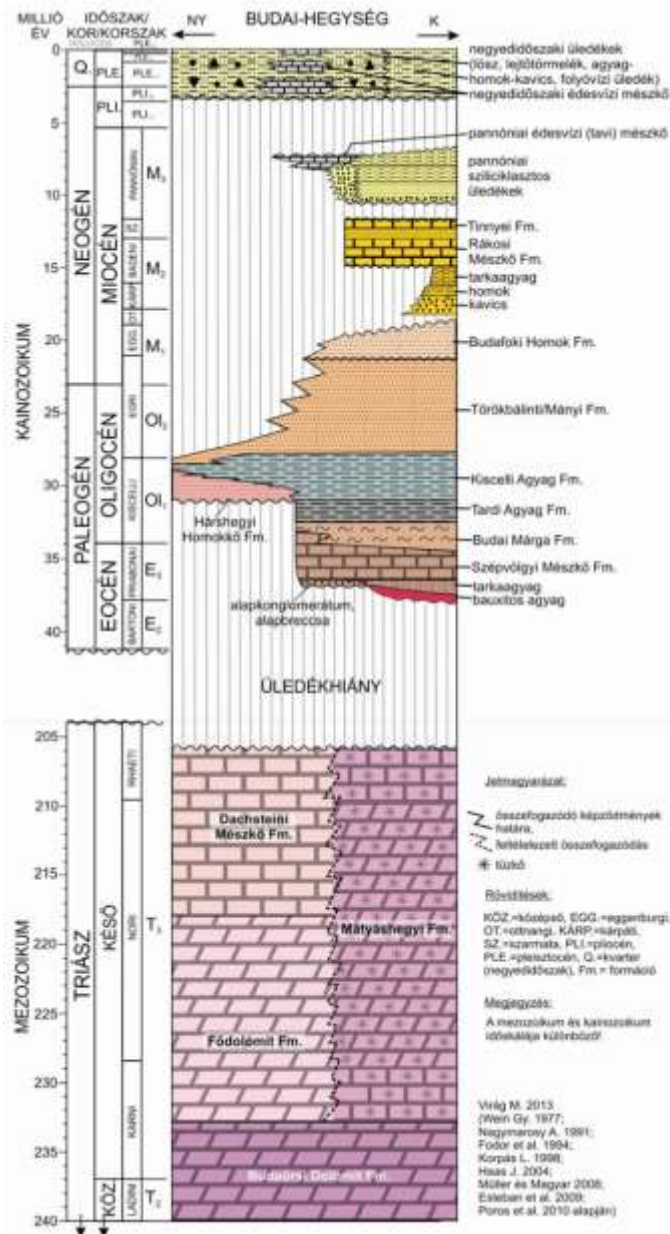
- Készítsenek egyszerű vázlatrajzot a sziklafalról! A rétegek beazonosításában segítségükre lehetnek a 3.4. és a 3.5. ábrák.
- Jelöljék a vázlatrajzon a kőzetrétegek irányát!
- Jelöljék a sziklafelszín állapotát! Az egyes falszakaszok állapotát a jelmagyarázatban kialakított színekkel jelöljék!

Jelmagyarázat

szabad sziklafelszín omladékkal fedett fákkal, bokrokkal fedett



3.4. ábra. A Budai-hegység fedetlen földtani térképrészlete (szerk. Mindszenty A. 2013)



3.5. ábra. A Budai-hegység rétegsora (szerk. Mindszenty A. 2013)

Beadandó: a sziklafal rajza a jelölésekkel

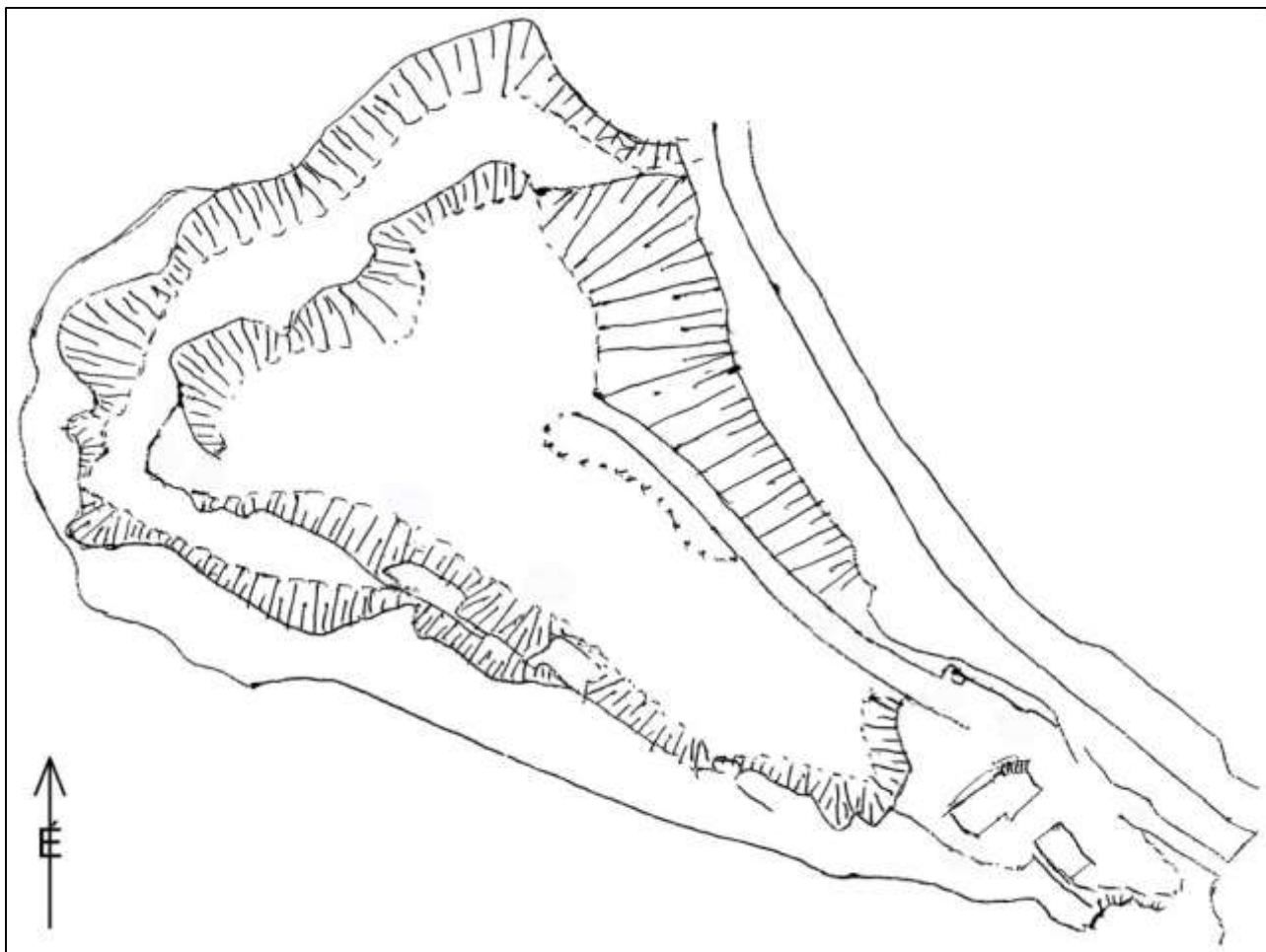
A.2. feladat – Nyomozás barlangok után

Szükséges eszközök: térkép-vázlat, íróeszköz, fényképező eszköz, 10%-os sósav cseppentős üvegben, kőzetminták (a helyszínre vitt minták: mészkő, édesvíz mészkő, márga, andezit, lösz, homokkő, dolomit)

Feladat

1. Keressenek a kőfejtő falain nyomokat (gömbüst, kalcitkitöltés, cseppkőlefolyás stb.), amelyek barlangképződéshez köthetők! Készítsenek fényképet a nyomokról! A nyomok képeiből készítsenek **foto-mozaikot!**

2. Jelöljék be a térképvázlatba (3.6. ábra) a megtalált nyomok helyét!



3.6. ábra. A Pál-völgyi kőfejtő térképvázlata ([Kiss A. – Bolner K.](#))

3. Válasszák ki a megkapott minták közül a karsztosodásra alkalmas kőzeteket! Jelöljék azokat valamilyen piktogrammal a fotómozaikon!

Beadandó: térképvázlat a bejelölt helyekkel, fotómozaik (összerakva jpg vagy png fájlban)

B. modul

A barlangképződés időbeli és térbeli elhelyezése

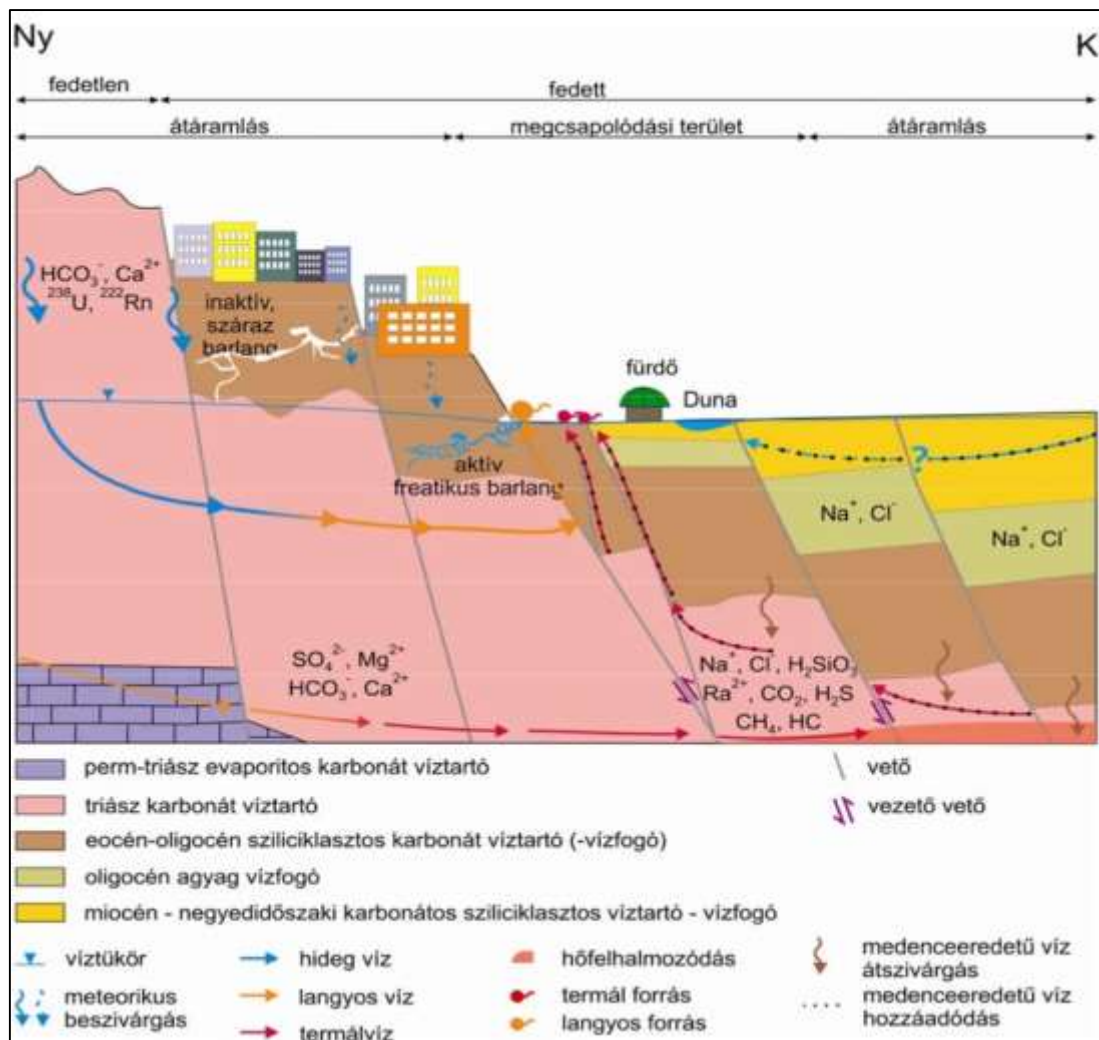
B.1. feladat – Karsztbarlangtípusok összehasonlítása

Szükséges eszközök: fényképező eszköz, íróeszköz, okoseszköz internetkapcsolattal és montázkészítő applikációval

Információk

Karsztos területeken a barlangok jelentős része kétféle módon alakulhat ki:

- a kőzetek repedései mentén a mélyből feláramló melegvizek hatására (3.7 ábra);
- a felszínről a kőzetrepedések mentén beszivárgó, befolyó hideg vizek hatására (3.8. ábra).



3.7. ábra. A Rózsadomb és környéke hidrogeológiai modellje (Mádlné Szőnyi J. et al. 2017)



3.8. ábra. Hidegvizes barlang tömbszelvénye ([forrás](#))

Feladat

1. Gyűjtsék össze tanulmányaik alapján a hidegvizes és a melegvizes barlangok közötti különbségeket a megadott szempontok alapján a **táblázatban** (3.1. táblázat)!
2. Készítsenek a kétféle barlangkeletkezés különbségeinek bemutatására **montázst** különféle vizuális anyagokból (ábrákból, képekből, vázlatrajzokból, keresztmetszeti rajzokból stb.)! Használjanak hozzá a terepen készített fényképeket és az internetről származó jogtisztá ábrákat! A lényeg az, hogy sokféle, eltérő műfajú vizuális anyagot használjanak. Javasoljuk a [Fotor](#) alkalmazás használatát.

	<i>Hidegvizes barlang</i>	<i>Melegvizes barlang</i>
Alaprajz		
Járatok keresztmetszete		
Formakincs		
Ásványok		

3.1. táblázat. A hidegvizes és a melegvizes barlangok összehasonlító táblázatának váza (szerk. Makádi M.)

Beadandó: kitöltött összehasonlító táblázat, montázs

B.2. feladat – Felfedezési idővonal készítése

Szükséges eszközök: zsinór (kb. 4 m hosszú), ruhacsipesz (11 db), Post-it lapok, filctoll, okoseszköz internetkapcsolattal, fényképező eszköz

Feladat

- Gyűjtsék össze a rózsadombi barlangok felfedezésének időpontjait 1900-tól napjainkig! Ehhez alapvetően a barlangi vezetés során elhangzott információkat használják, de az interneten is kereshetnek.

Barlangok: Pál-völgyi-barlang, Mátyás-hegyi-barlang, Szemplő-hegyi-barlang, Ferenc-hegyi-barlang, József-hegyi-barlang, Látó-hegyi-barlang, Barit-barlang, Bagyura-barlang, Harcsaszájú-barlang, Molnár János-barlang, Hideg-lyuk

- Írják fel külön-külön cédulákra az egyes barlangok nevét és felfedezésének időpontját!
- Feszítsenek ki egy zsinórt (pl. két fa közé)! Ez lesz az idővonaluk. Helyezzék el (csipeszeljék fel) a cédulákat az **idővonal** megfelelő helyére!
- Fotózzák le az idővonalukat!

Beadandó: idővonal fotója (jpeg/png fájl)

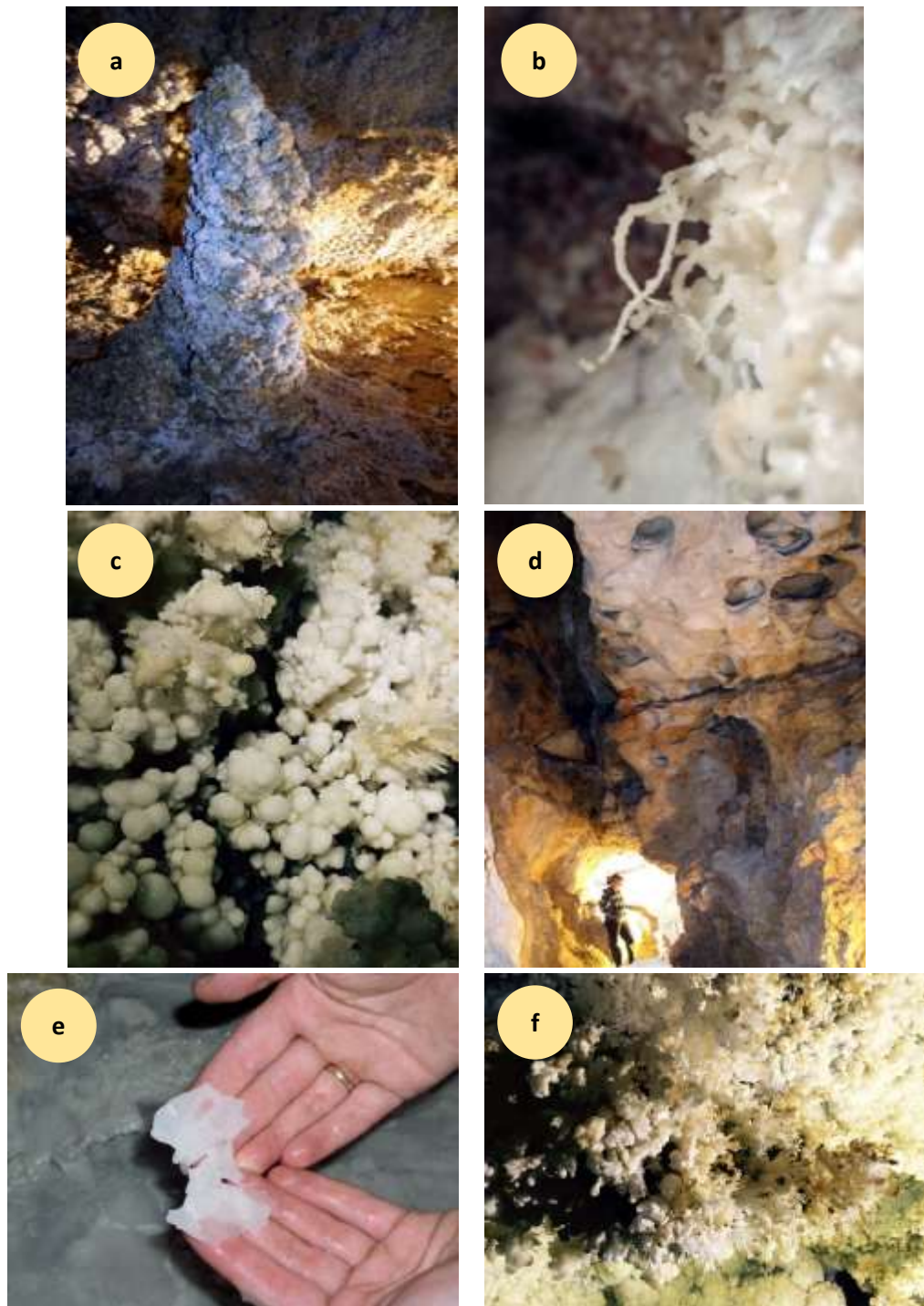
C. modul
Barlangmorfológiai megfigyelések

C.1. feladat – Képes barlangmorfológia

Szükséges eszközök: íróeszköz, feladatlap

Feladat

1. Párosítsák a felsorolt fogalmakat a rózsadombi barlangokban készült fotókkal (3.9. ábra)!



3.9. ábra. Barlangi képződmények (fotók: Mari L.)

szalmacseppkő –, barlangi karácsonyfa –, sztalogmit –, borsókő –,
 katavotra –, gömbfülke –, barlangi karfiol –, kalcitlemez –,
 apadási szinlő –, kalcit –, gipszvirág –, barlangi patak –, sztalaktit –

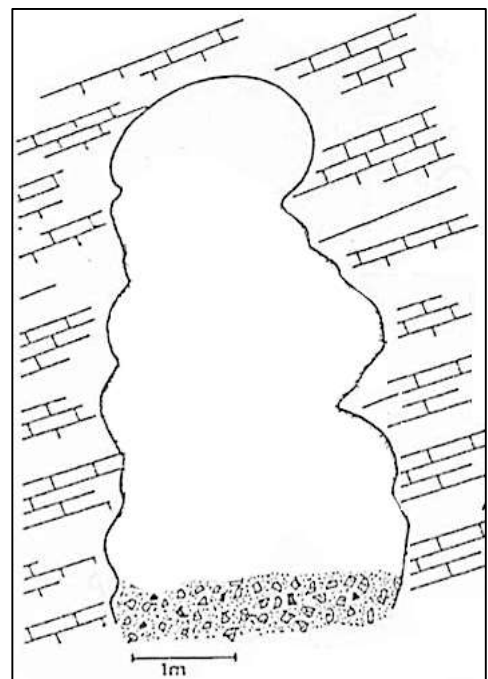
4. A párosításból kimaradt fogalmak közül melyek a hidegvizes karsztos folyamatok során kialakult formák?

.....

5. Jelöljék a barlang keresztmetszeti ábráján az egyes képződmények jellemző helyét!

- A – kristálypamacs
- B – borsókő
- C – kalcitlemez
- D – „karácsonyfa”
- E – „karfiol”

Beadandó: kiegészített ábra



3.10. ábra. A Szemlő-hegyi-barlang általánosított keresztmetszé-
 nye
 (Nádor A. – Kraus S. nyomán)

C.2. feladat – Hibakeresés

Szükséges eszközök: feladatlap, íróeszköz, terepbejárás jegyzet, okoseszköz internetkapcsolattal

Feladat

1. Találják meg az alábbi szövegrészletben azokat az információkat, amelyek nem hangozhattak el a Szemlő-hegyi-barlangban egy szakvezetés során! A hibás szövegrészeket (adatok, nevek, mondatok) húzzák alá és számozzák meg! (8 hiba)

A barlangba mesterségesen kiépített lejárón jutunk be. A barlangot 1904-ben másik irányból fedezték fel. A Ferencvárosi-terembe belőző „Anyósnyelvet” egy kipreparálódott kalcittelér alkotja, amelynek felszínét cseppkövek borítják. A Pettyes-teremben gömbfülkét, azaz oldással kialakított bemélyedő formákat tanulmányozhatunk és bennük a karalábénak nevezett ásványkiválásokat. A Hosszú-folyosón magasba tekintve megfigyelhetjük, hogy felfelé egyre keskenyeb a járat és a kiválások eltűnnek egy bizonyos magasság után. A Budai-hegység kiemelkedése során egyre mélyebbre kerültek a járatok a karsztvízszinhez képest. A Mária-terem érdekessége, hogy a mai mesterséges járat fölötti keskeny résen (a Tú fokán) mászott át a felfedező (és ezáltal névadó) Kesslerné Szekula Mária 1930-ban. A Tú foka két cseppkőoszlop között megmaradt rés. Utunk során betekinthetünk az eredeti állapotában meghagyott járatszakaszba, a Virágoskertbe. A folyosón tovább menve, a liftakna után balra visszatekintve teljes pompájában tárul föl előttünk ez a csodaszép föld alatti virágoskert. Túránk egyik legimpozánsabb része, a méreteiről híres Óriás folyosó, amelyet egy örvénylő föld alatti folyó vájt ki. Itt láthatjuk a barlang egyik legismertebb képződményét a Boszorkányfejet. A folyosó végén létrán kapaszkodunk fel a Kadič-szakaszba. Az Óriás folyosón visszafelé indulva, a lépcsősor tetején, bal oldalon nyílik az Örvény folyosó bejárta. Ez a barlang eredeti bejárata, amelyen át Kadič Ottokár és Futó András felfedezték a barlangot.

Hibák: 1904-ben, cseppkövek borítják, karalábénak nevezett, egyre mélyebbre kerültek, két cseppkőoszlop között, örvénylő föld alatti folyó vájt ki, létrán kapaszkodunk fel, Kadič Ottokár

<i>A hiba száma</i>	<i>Indoklás</i>	<i>A hiba javítása</i>
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		

3.2. táblázat. Táblázatváz a hibakereséses feladathoz (szerk. Makádi M.)

2. Indokolják meg és javítsák ki a szövegben felfedezett hibákat a táblázatban (3.2. táblázat)!

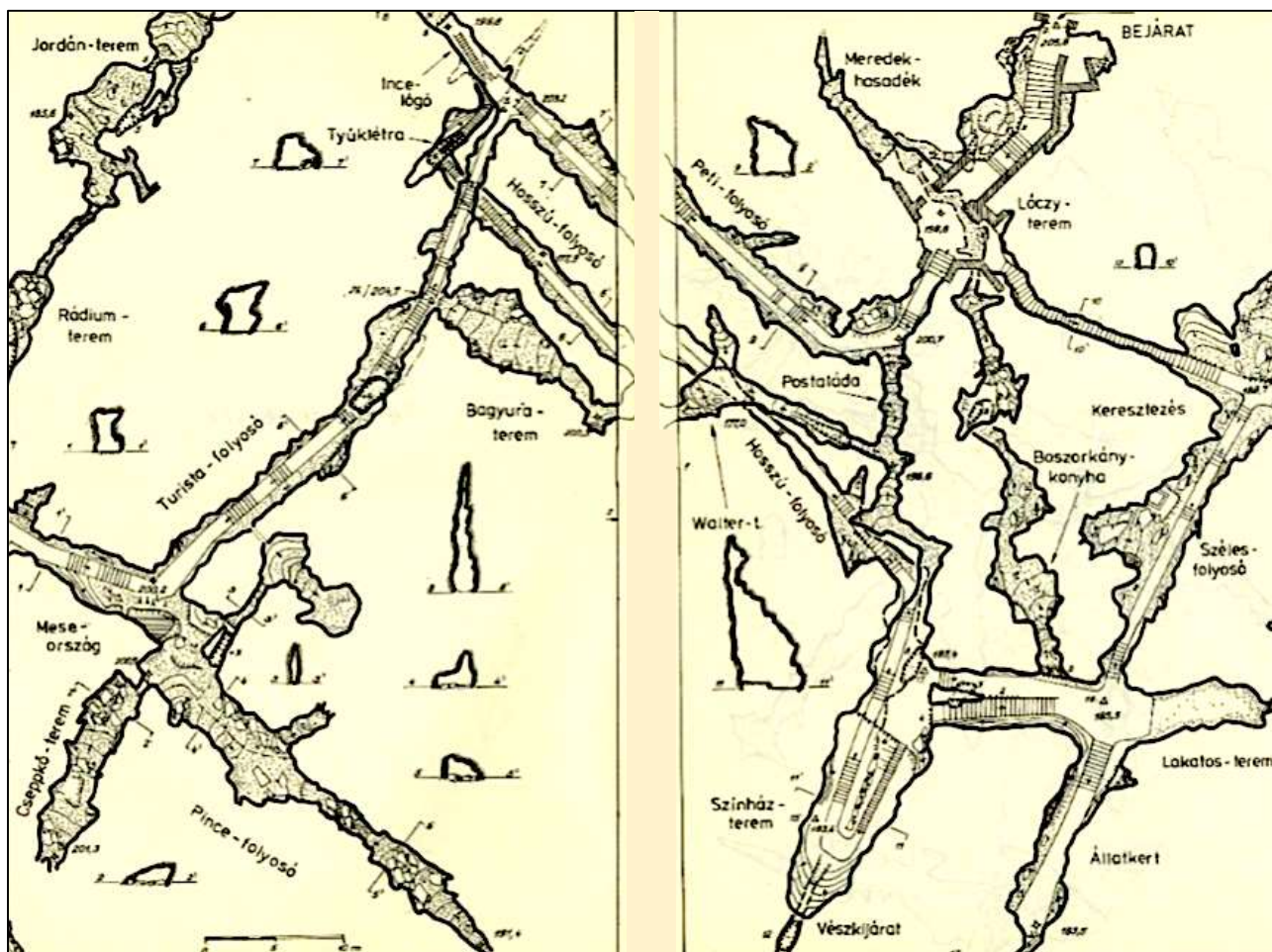
Beadandó: a megoldott feladatlap (szöveg és táblázat)

C.3. feladat – Barlangi tájékozódás

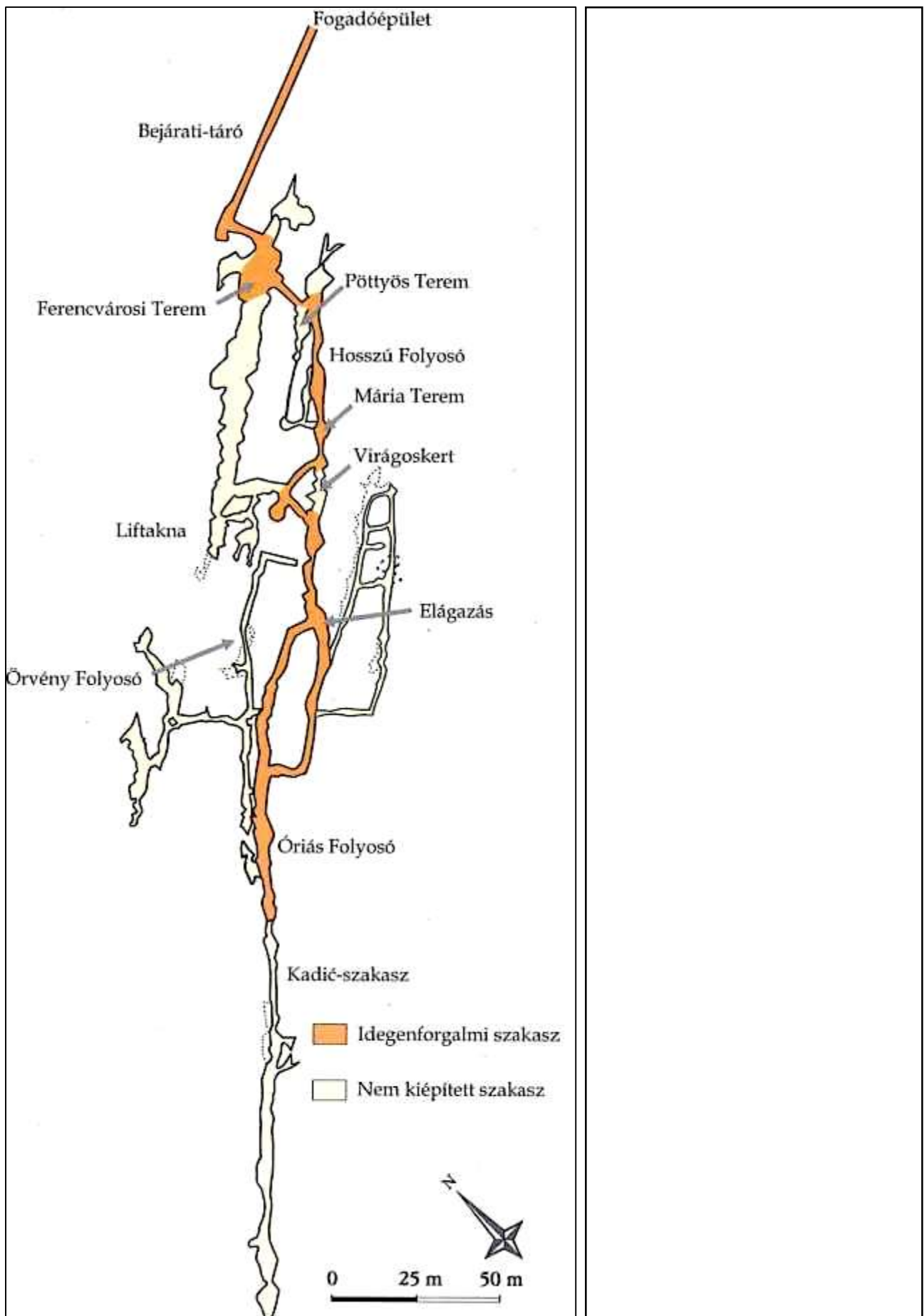
Szükséges eszközök: tájoló, feladatlap, íróeszköz, filctoll

Feladat

1. Milyen irányban vezetett a bejárt útvonal a barlangokban? (Égtájakkal válaszoljanak!)
a Szemlő-hegyi-barlangban?
a Pál-völgyi-barlangban?
2. Hogyan állapíthatók meg az égtájak a két térképen (3.11. és 3.12. ábra)?
a Szemlő-hegyi-barlang térképén?
a Pál-völgyi-barlang térképén?
.....
3. Jelöljék színezéssel a barlangok alaprajzán (3.11. és 3.12. ábra) az észak–dél irányú szakaszokat!



3.11. ábra. A Pál-völgyi-barlang alaprajza Kárpát József atlaszából, 1983 (forrás)



3.12. ábra. A Szemlő-hegyi-barlang hossz-szelvénye (alaprja) [\(forrás\)](#)

4. A Szemlő-hegyi-barlangban történő terepbejárás során jegyezzék fel azokat a téri objektumokat (pl. természetes tereptárgy, képződmény – elhelyezkedés, forma, szín), amelyek memorizálása segítséget jelenthetne a barlangrendszerben való tájékozódásban (ha az nem lenne kiépítve és nem lenne helyi vezetés)! Szükség esetén indokolják is (a feladatlapon a térképvázlat mellett), hogy miért, miben segítene az adott objektum!
Jelöljék a téri pontok helyét a térképvázlatokban!

Beadandó: megoldott feladatlap az irány- és objektum-jelölésekkel

C.4. feladat – Barlangi mérések

Szükséges eszközök: íróeszköz, feladatlap, mérőszalag, okoseszköz EXA Tools magasságmérő alkalmazással, lézeres távolságmérő

Feladat

1. Mérjék meg a Szemlő-hegyi-barlang bejáratát és kijáratát helyének, valamint legmélyebb pontjának a tengerszint feletti magasságát [EXA Tools](#) alkalmazással! Számítsák ki a szintkülönbséget a legmélyebb rész és a bejárat, illetve a kijárat között!

bejárat tszfm-a:, kijárat tszfm-a:
szintkülönbség:

2. Mérjék meg a legkeskenyebb szakasz szélességét a barlang látogatható részén!

szélessége: cm

Jelöljék az előző feladat térképvázlatán (3.12. ábra) a legkeskenyebb szakasz helyét!

3. Becsüljék meg a legszélesebb szakasz szélességét a barlang látogatható részén (Ferencvárosi terem)! szélessége: cm

Milyen módszerrel próbálták meghatározni a legszélesebb szakasz méretét?

.....
.....
.....

4. Ellenőrizzék méréssel a becslésük helyességét! Mérjék le két részletben a terem szélességét (a betonjárdától jobb és balra)! Használják a lézeres távolságmérőt!

A terem mért szélessége: cm

Eltérés a becsült és a mért érték között: cm

Beadandó: feladatlap a mérési eredményekkel

D. modul

Barlangok vonzásában

D.1. feladat – Barlangreklámozás

Szükséges eszközök: fényképező eszköz, laptop/tablet és okostelefon internetkapcsolattal, Canva alkalmazás

Feladat

1. Miért érdemes felkeresni a barlangokat?

Készítsenek **digitális prospektust** (turisztikai ajánlót) a rózsadombi barlangokról!

Az ajánló legyen tárgyyszerű, tartalmazza a barlangok elhelyezkedését, megközelíthetőségét és főbb földtudományi értékeit! Illusztrációként saját készítésű fotókat és ábrákat használjanak!

Javasoljuk a [Canva brosúrák](#) alkalmazás használatát.

Prospektus

Reklámszerű ismertetőanyag, képekkel illusztrált tárgyyszerű, de érdeklődést felkeltő tájékoztató kiadvány, amelynek stílusa és terjedelme a cél és a célközönség igényeihez igazodik. Digitális változatában lehetnek beágyazott videók, hanganyagok, illetve tájékozódásra lehetőséget adó linkek.

2. Készítsenek egy videóval illusztrált **Instagram-bejegyzést**, amely a barlangokban átélhető élmények felől kelthetik fel a látogatók figyelmét! A bejegyzést ugyancsak elkészíthetik a Canva-ban, az [Instagram bejegyzések](#) alkalmazás segítségével.

Az alábbi elemek legyenek a bejegyzésben:

- a csoport által készített élményvideó-részlet;
- hangeffektek, figyelemfelkeltő rövid szövegfelmondás, felhívás;
- rövid, frappáns szövegek.

Beadandó: a digitális prospektus és az Instagram-bejegyzés elérhetőségi linkje

D.2. feladat – Totó a barlangi legekről

Szükséges eszközök: totószelvény, íróeszköz, okoseszköz internetkapcsolattal

Feladat

Töltsék ki a barlangokról szóló totószelvényt a terepbejáráson gyűjtött információk és internetes keresés alapján!

Beadandó: a totó megoldása

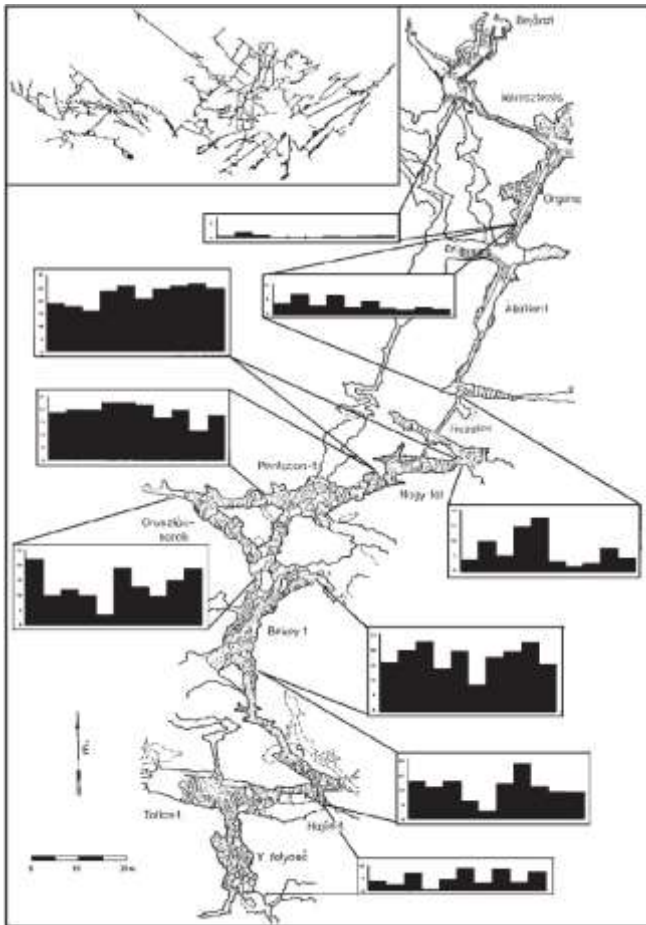
1. A Föld legmélyebb barlangjának mélysége kb. akkora méterben, mint a ...	1) Kékes-tető magassága. 2) Mount Everest magassága. X) Magas-Tátra főgerincének magassága.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> X
2. A Föld leghosszabb barlangjának összhossza kb. annyi kilométer, mint a ...	1) Budapest – Bécs távolság autóúton. 2) Budapest – Drezda távolság autóúton. X) Budapest – Zágráb távolság autóúton.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> X
3. A Föld leghosszabb víz alatti barlangjának összhossza kb. annyi kilométer, mint a ...	1) Budapest – Kápolnásnyék távolság tízszerese. 2) Budapest – Kápolnásnyék távolság ötszöröse. X) Budapest – Kápolnásnyék távolság hétszerese.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> X
4. Magyarország leghosszabb barlangjának összhossza kb. annyi kilométer, mint a ...	1) Budapest – Zsámbék távolság autóúton. 2) Budapest – Tatabánya távolság autóúton. X) Budapest – Vác távolság autóúton.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> X
5. Magyarország leghosszabb barlangjának része a korábban önálló ...	1) József-hegyi-barlang. 2) Ferenc-hegyi-barlang. X) Mátyás-hegyi-barlang.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> X
6. Magyarország legmélyebb barlangja ebben a hegységben található	1) Budai-hegység 2) Bükk X) Gömör–Tornai-karszt	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> X
7. Magyarország legmélyebb barlangjának mélysége	1) 300 m 2) meghaladja a 300 m-t X) nem éri el a 300 m-t.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> X
8. Magyarország legnagyobb földalatti tava ebben a barlangban van	1) Bányász-barlang 2) Berger Károly-barlang X) Baradla-barlang	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> X
9. A Föld leghosszabb barlangja ezen a kontinensen található	1) Ázsia 2) Észak-Amerika X) Európa	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> X
10. A Föld legnagyobb területű barlangi termének, a Sarawak Chamber (Malajzia, Borneó) a területén...	1) mintegy 24 futballpálya férne el. 2) mintegy 9 futballpálya férne el. X) mintegy 16 futballpálya férne el.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> X
11. A Föld legmélyebb barlangjának mélysége...	1) nagyobb, mint a Föld legmélyebb bányájának mélysége. 2) kisebb, mint a Föld legmélyebb bányájának mélysége. X) kb. akkora, mint a Föld legmélyebb bányájának mélysége.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> X
12. Magyarország leghosszabb vízalatti barlangja a...	1) Tapolcai-tavasbarlang. 2) Berger Károly-barlang. X) Molnár János-barlang.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> X
13. A Föld leghosszabb, nem karsztosodó kőzetben lévő barlangja ebben a kőzetben jött létre	1) gránit 2) homokkő X) bazalt	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> X
+1. Melyik szigeten található a Föld leghosszabb lávacső barlangja, a Kazumura-barlang?	1) Csedzsu-sziget (Dél-Korea) 2) Honsú (Japán) X) Hawaii (Amerikai Egyesült Államok)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> X

D.3. feladat – Repülő „barlanglátogatók”

Szükséges eszközök: szemelvény, íróeszköz, okoseszköz internetkapcsolattal

Feladat

Készítsenek **keresztrejtvényt** a denevérekről a Pál-völgyi-barlang látókatóközpontjában és az alábbi szemelvényben olvasható információk alapján! A keresztrejtvény megfejtése legyen: „BATMAN”. A vízszintes sorok tetszőleges számú betűből állhatnak, de a denevérekkel kapcsolatos fogalomnak, szónak kell lennie. A fogalmakra vonatkozó kérdéseket szakszerűen fogalmazzák meg!



3.11. ábra. A Pál-völgyi-barlang rendszeresen regisztrált szakasza az egyes járatrészekre eső denevérrészlelések idényenkénti %-arányával (Takácsné Bolner K. 1998)



3.12. ábra. Kis patkósdenevér (fotó: Mari L.)

A **denevérek** a Chiroptera („kézsárnyúak”) rendjébe tartozó emlősök. Ez a második legnépesebb emlősrend a rágcsálók után, a jelenleg ismert fajok száma meghaladja az 1300-at. Magyarországon 28 fajuk él. A hazai fajok mind rovarévrők, ezzel jelentős szerepet játszanak az ökológiai hálózatok egészséges működésében, és az embernek is nagy hasznot hajtanak rengeteg szúnyog és mezőgazdasági kártevő elfogyasztásával. A denevérek repülés közben "ultrahangokat" bocsátanak ki, ezek visszaverődése alapján tájékozódnak. Felmérik a zsákmány helyzetét és kikerülnek az akadályokat. Az ultrahangok rezgésszáma másodpercenként meghaladja a húszezret. (<https://mme.hu/deneverek-altalanos>)

A Pál-völgyi-barlangban a bejárat és az Y-folyosó közötti, mintegy 350 méter hosszú részen sok éven keresztül vizsgálták a denevérek jelenlétét. Az állomány zömét alkotó kis patkósdenevérek (*Rhinolophus hipposideros*) idényenkénti maximális létszáma a vizsgált időszakban itt 24-49 példány között, a nagy patkósdenevéreké (*Rhinolophus ferrumequinum*) 2-4 között, a nagy termetű simaorrú – többségükben valószínűsíthetően hegyesorrú (*Myotis blythii*) – denevéreké 4-8 között, míg a kis termetű simaorrú – többségükben valószínűsíthetően horgasszőrű (*Myotis nattereri*) – denevéreké 0-5 között változott.

A tömeges begyűlések, illetve távozások ideje meglehetősen következetes korrelációt látszik mutatni a felszíni hőmérsékletviszonyok alakulásával. Az észleléseket összevetve a Meteorológiai Szolgálat legközelebbi, Budapest II. Kitaibel Pál utcai mérőállomásának (KMI) napi átlaghőmérséklet-adataival, úgy tűnik, hogy az állatok nagyobb számban való megjelenése az átlaghőmérséklet tartósan kb. 5 °C alá süllyedéséhez, míg tömeges távozásuké az átlaghőmérséklet tartósan 5 °C fölé való emelkedéséhez kapcsolható.

Lehetséges, hogy a felszíni hőmérsékletváltozást a légáramlásviszonyok változása révén érzékelik a denevérek, hiszen a fenti átlaghőmérsékletérték esetén a nappali hőmérséklet már meghaladhatja a légáramlás befelé, illetve kifelé húzó jellege szempontjából meghatározó – az adott földrajzi elhelyezkedés mellett kb. 10 °C-os – értéket.

(Takácsné Bolner K. 1998)

						B							
						A							
						T							
						M							
						A							
						N							

Meghatározások:

1.
2.
3.
4.
5.
6.

Beadandó: keresztrejtvény és a hozzá tartozó meghatározások (Word fájl)

E. modul

A környezetváltozás megfigyelése és a veszélyeztetettség feltárása

E.1. feladat – Területhasználati változások megismerése

Szükséges eszközök: fényképező eszköz, tablet vagy laptop, íróeszköz, feladatlap

Feladat

1. Tanulmányozzák a Szemlő-hegyi-barlang feletti terület jelenlegi **beépítettségét** és a tágabb terület **felszínborításának változását** az elmúlt két és fél évszázadban a légifelvétel (3.13. ábra) és a térképek (3.14. ábra) alapján! Tapasztalataikat foglalják **rendszerábrába** (3.3. táblázat)!
 - Fogalmazzák meg tételmondatokban a változási tendenciát és folyamatokat!
 - Mik az egyes változások okai?
 - Mennyi idő alatt játszódtak le az egyes változások?

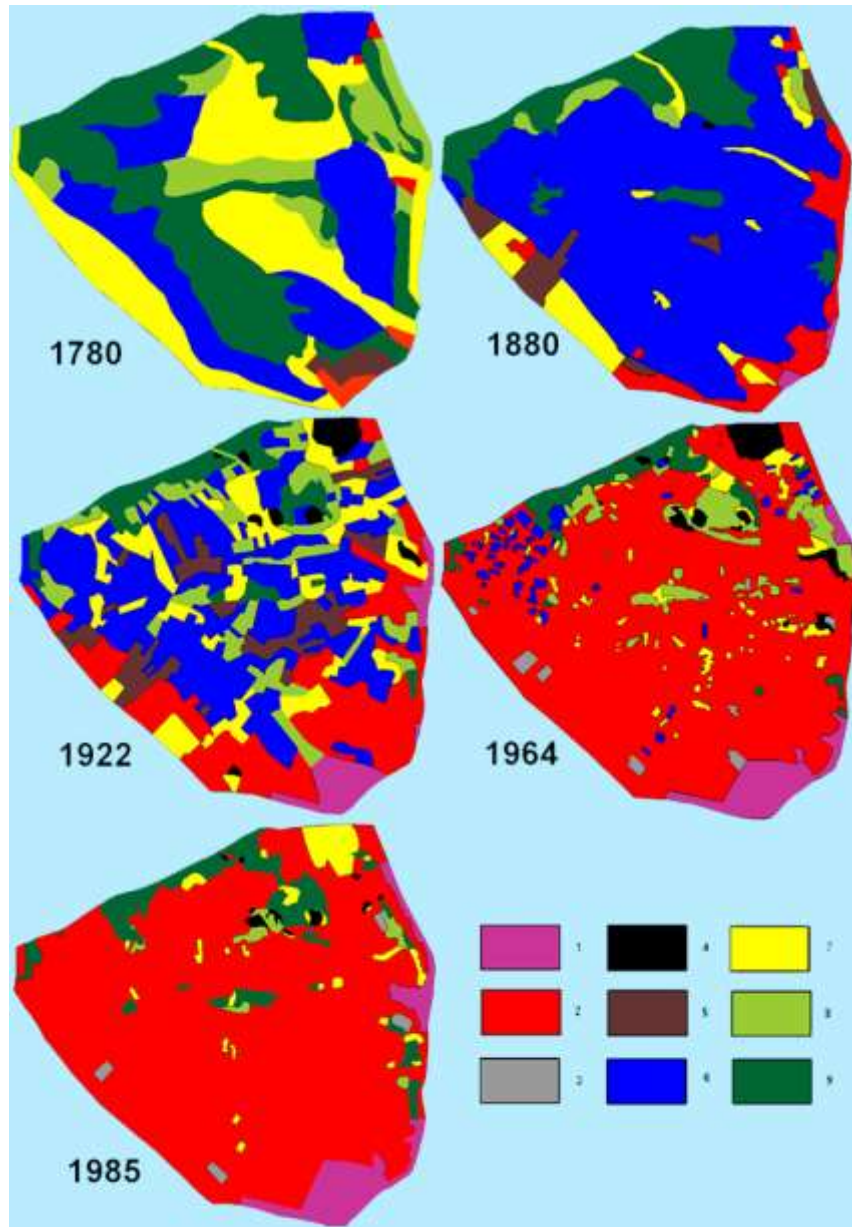


3.13. ábra. Szemlő-hegyi-barlang fölötti felszín légifelvételen (forrás: Google Earth)

Okok	Változási tendenciák	Változási folyamatok	Változás időtartama

3.3. táblázat. Rendszerábrátváz a környezetváltozás tapasztalatainak feljegyzéséhez (szerk. Makádi M.)

2. Keressék fel az egyes kategóriákba tartozó területeket a térképvázlatokon (3.14. ábra) ábrázolt térben!
- Mutassák be az egyes területek jellegét egy-egy fényképen!
 - Rendezzék a fényképeket sorrendbe aszerint, hogy mekkora arányban vésztettek teret az elmúlt 250 évben!



3.14. ábra. A Rózsadomb és tágabb környezetének felszínborítás-változása 1780 és 1985 között (szerk. Mari L.) Jelmagyarázat: 1 – összefüggő településszerkezet, 2 – nem összefüggő településszerkezet, 3 – sportpálya, 4 – külszíni bányászat, 5 – szántóföld, 6 – szőlő, gyümölcsös, 7 – füves terület, 8 – bokros terület elszórtan fákkal, 9 – erdő

Beadandó: rendszervázlat (táblázatban), képsorozat (sorbarendeve pdf fájlban)

E.2. feladat – Környezeti pecha kucha

Szükséges eszközök: okoseszköz internetkapcsolattal, fényképező eszköz, laptop/tablet PowerPoint alkalmazással, projektor

Feladat

1. Gyűjtsék össze a felszíni és a felszín alatti terepi tapasztalatok, valamint a 3.7. és a 3.13. ábrák alapján, hogy mely hatások veszélyeztetik a barlangokat és a barlangi vízrendszert! Készítsenek **listát** azokból!
2. Mutassák be a veszélyeztető tényezőket, folyamatokat pecha kucha formájában! Ehhez össze kell állítaniuk egy PowerPoint **prezentációt**. A szöveges tartalom vádirat és/vagy védőbeszéd formájában készüljön! A prezentációban használhatják a nap folyamán kapott ábrákat, képeket, illetve a csoportjuk által készített fotókat! Szükség esetén internetről letöltött vizuális anyag is használható.
3. Tartsanak pecha kucha bemutatót a prezentáció alapján!

A pecha kucha keretei:

- 5 db dia;
- a diákon max. 2 vizuális információs elem (fotó, ábra) lehet;
- a diákon mondatok nem lehetnek, csak kulcsszavak;
- minden diáról 20 másodpercet kell/lehet beszélni.

Pecha kucha

Prezentációs módszer, diasor vetítésével összekapcsolt, kötött szabályrendszerű előadás, amely során a mondanót meghatározott számú PowerPoint-diában kell összefoglalni, és minden diáról meghatározott ideig lehet beszélni.

A PowerPoint prezentációban a diákat időzíteni kell, az automatikus (20 másodpercenkénti) diaváltás időtartamát a diavetítés menüben tudják beállítani.

Beadandó: veszélylista (Word fájl), pecha kucha (pptx fájl)

Bemutatandó: pecha kucha