

Papp Ferenc Barlangkutató Csoport

Barlangtérképezés

Alaprajz

Holl Balázs

2019

nyolcadik változat

ötödik kiegészítés

8.5

(első változat 2011)

Az alaprajz a hagyományos térképekhez legjobban kapcsolódó része a barlangtérképeknek. Itt fordul elő legtöbbször, hogy a jelkulcs kérdésében térképi elemeket igyekszünk használni

vetület

térképészeti vetületek

A térképészetben (főleg a felsőgeodéziában) és a műszaki rajzban egész mást értenek vetület alatt. Barlangtérképeknél inkább a műszaki rajz vetületi megoldását alkalmazzuk, de mivel térképről van szó, alaprajzban definiálni kell a vetület fogalmát.

Földmérésben, térképezésben a vetület a szabálytalan földalakon (geoid) végzett mérések síkba transzformálásának módja. Ez azt vonja magával, hogy általában a számításoknál görbült nehézségi erőteret feltételezünk és a vetítésnél nem síkra és nem párhuzamos, merőleges vetítősugarakkal dolgozunk. Ha azzal dolgoznánk, akkor nagy területeken komoly torzulásokat szenvedne a térképünk. Ezt látjuk különböző világtérképek esetén. Minél kisebb a terület, annál kevésbé feltűnő a torzulás. Magyarországnyi nagyságú területnél már nem feltűnő a különbség, de a jogi határok (birtokok) esetén már itt is probléma adódik a méreteken. A vetítés során fellépő hossztorzulás (nem párhuzamos-merőleges vetítés esetén lehetséges a hossznövekedés is) már mérhető méreteket ölt, és ellentmondások keletkeznek a koordináták és a távolságok között. Ezt kiküszöbölendő definiálnak bonyolult vetületeket, esetleg több egymáshoz kapcsolódót egy-egy ország (egységes jogi határ szabályozás) területére. Kisebb területeken egyszerűbb vetület is megfelel. Ötven négyzetkilométer alatt alkalmazhatjuk az egyszerű sík vetületet párhuzamos-merőleges vetítéssel – ezt a geodéziában vetület nélküli rendszernek nevezik. Barlangtérképeknél is ezt a módszert követjük, bár a világ legnagyobb barlangjai már nem esnek ebbe a kategóriába (a Mammoth barlang nemzeti park 214 km²).

Topográfiai térképekhez való kapcsolódásnál viszont szükséges tudnunk a térkép vetületéből adódó problémákról. Ez elsősorban nem a hossztorzulások esetén fontos, hanem a térkép tájékozásában. Derékszögű koordináták esetén a térképi alap irány nem esik egybe (csak egy vonalon) a csillagászati északi iránnyal. Ez a meridián konvergencia. A barlangi mágneses mérések meg egy harmadik északi irányt vesznek alapul.

A függőleges irány megfeleltetése a Z koordináta-tengelynek is csak kis távolságon belül okoz elhanyagolható különbséget, hiszen a helyi függőleges (közelítőleg) a föld középpontja felé mutat, magyarul nem párhuzamos vonalakkal áll.

Tehát a barlangtérképek koordináta rendszere egy olyan vetületen alapul, ahol a kezdőpont önkényesen megválasztott 0,0 pontjában a Z tengely a helyi függőleges, rá merőleges vízszintes síkban az északi irány a helyi mágneses tér vízszintes irányának deklinációval korrigált értéke, a másik vízszintes tengely erre merőleges irányú.

A Z tengely egyértelmű, az XY tengely lehet Descartes -féle, de lehet a földmérésben szokásos balsodrású, É-K-Z is. A függővonalak nem párhuzamos voltát elhanyagoljuk, vagy fogalmazhatunk úgy is, hogy egy gömb felületen mérünk és a kezdőpontból távolodva az XY koordináta rendszer torzulását hanyagoljuk el.

Az igazi vetítést a barlang jelentős térbeli formáinak alaprajzi síkban való ábrázolásánál alkalmazzuk, amikor a lejtős járatokat rövidülve ábrázoljuk az XY síkon.

Jelkulcs

A barlangtérképek jelkulcsa inkább ábrázolási stílus kérdése, mint szabványos jelek használata. Ez adódik egyrészt abból, hogy a legtöbb alakzatot a nagy méretarányúknak köszönhetően valódi formájában meg tudunk rajzolni, másrészt a barlangtérképek inkább művészi alkotások mint pontos műszaki dokumentációk. Bár létezik nemzetközi jelkulcs, a jó minőségű barlangtérképek nem ragaszkodnak ehhez.

méretarány függés

A térképi jelkulcsok méretarány függőek. Barlangban ez úgy teljesül, hogy ami nem rajzolható meg alakhűen azt jelkulcsi jellel ábrázoljuk. Nagy méretarányú barlangtérképeknél szinte minden megrajzolható eredeti méretben, átrajzolni meg nem nagyon szokták más méretarányba, hanem a

kicsinyítéssel már összemosódó rajz helyett csak teljesen kitöltött árnyterképet alkalmaznak például a felszíni domborzatra vetítve.

Ez a kérdés szorosan összefügg az adattartalom vagy adatsűrűség fogalmával. Az adott méretarányban nem kirajzolható vagy az alaprajzban nem ábrázolható (főte) elemek jellel ábrázolva elvesztik a formában rejlő információt, helyette csak egy általános (ismétlődő) tulajdonságot tartalmazó jellel helyettesítjük (hal alakú kő – kő)

kontúr vonalak

határozott szilárd fal

Tiszta, oldott falú járat esetén a határoló vonal a járat széle. Ezt hangsúlyosan, vastag vonallal ábrázoljuk. Egyes térképeken találkozunk még ezeknek a vonalaknak a közet felőli vonalkázásával is.

legszélesebb járatkontúr

A barlang minden pontját függőlegesen levetítve kapjuk meg az alaprajzon a barlang képét. Ebből adódik, hogy a legszélső pontokat összekötve kapjuk meg a járat kontúrát. Valójában a legszélesebb járatvonal felvételének mérési és ábrázolási nehézségei vannak. Egy omladékban vagy ellaposodó járatban a legszélső pont észlelése és mérése azon múlik, ki mennyire vékony. Definiálhatnánk egy keresztmetszetet ami alatt nem tekintjük a barlang részének a járatot, ahova úgy sem tudunk bemászni, de ez meg a kutatási helyek szempontjából nem praktikus. Tehát minden olyan részt ábrázolnunk kell ahova belátunk, sőt valamilyen módon még az átkiabálható repedéseket is. Rajztechnikától függ mennyire lehet ezeket megkülönböztetni a határozott falaktól.

alsó – felső járatok

A térben egymás alatt-felett elmenő járatok megnehezítik az ábrázolást. Szokásos módszer az, hogy egy járatot hagyományos módon megrajzolunk, az alatta-felette futó járatot meg csak eltérő vonaltípusú kontúrvonallal ábrázoljuk. Kettőnél több szintű járatoknál érdemes valami konzekvens vonalmintázatot kitalálni a szintek jelölésére. A szinteket elkülönítő vonalmintázat elvileg alkalmazható a járatkitöltések vonalaira is, de nagyon ritkán fordul elő, hogy ez átlátható rajzot eredményezne. Vigyázni kell, hogy más jelölésekkel (pl. bizonytalan határvonal) ne ütközzön a jelkulcs. Célszerű, ha a szinteket külön is ábrázoljuk kitöltéssel együtt.

Nagy segítséget jelent a színek használata, akár egy zsomboly térbeliségét is lehet érzékeltetni színek sorrendjével.

takarásban lévő fal

Egy járatszinten is előfordul, hogy olyan helyen van a legszélesebb járatkontúr ami befut egy másik kontúrvonal alá. Ezt is jelölhetjük alsóbb járatvonalként. Természetesen ha több szintű a járat akkor ki kell egyszerűsíteni.

bizonytalan határvonal

Sok esetben nem mérhető a legszélesebb kiterjedés, vagy a laza kitöltésben a járat addig tart ameddig kaparunk. Itt alkalmazzuk a bizonytalan kontúr vonalat.

jelentős belógó szálkó forma (járatot meghatározó)

A tájékozódást a haladást meghatározó belógó formák ábrázolása segíti. Ezeket is külön vonaltípus (vastagság) jelöli.

járatban lévő szálkóforma, szálkó-kitöltés határvonal

Szintén a tájékozódást segítésére kell feltüntetni minden jellemző formát a járatban.

Kötömbök

Kötömbök alatt az elméletileg körbejárhatókat értjük. Nyilván ez nem egyértelmű, de a legtöbbször el tudjuk dönteni, hogy a tömb a szálkózet része vagy kimozdult és így körben rés van.

járatot meghatározó (omladék)

Omladékban menő járat esetén a legnehezebb az ábrázolás, de a haladási útvonal mentén lévő kötömböket határozott vastag vonallal jelölhetjük, függetlenül attól, hogy esetleg nem a legszélesebb járatvonalat alkotják. Ezek a járatot meghatározó szálkó formákkal azonos jelölést kaphatnak.

járatban lévő kötömb

A járatban lévő kötömbök a járatkitöltés ábrázolása szerint jelölhetők, csak néha nehéz különbséget

tenni az omladék kitöltése és a járatot meghatározó omladék közt.

Cseppkövek

Sok esetben a járatot cseppkövek szegélyezik. Ezek jelölésére külön vonal-mintázatot vagy színt alkalmazunk.

domborzat jelölése szintvonalak

Barlangban valódi szintvonalas térképet csak nagyon ritka esetben készítünk. Ennek legfőbb oka, hogy elkészítéséhez sokkal nagyobb mennyiségű mért adatra lenne szükség mint amit akár DistoX-es méréssel, ésszerű ráfordítással fel lehetne venni. Egyedül a lézerszkenneres felmérés szolgáltat elegendő információt, az viszont átlagos barlangi körülmények között nem működik. A barlangi formák legnagyobb része egyébként is olyan (kövek, meredek lejtők, kis méretű formák (cseppkövek)), amit nem szokás topográfiai térképen szintvonallal ábrázolni. Ennek ellenére érdemes megemlíteni, hogy létezik, pontos szabályai vannak, a legtökéletesebb módja a domborzat ábrázolásának.

A felszíni térképek szintvonalai nem ábrázolnak üregeket vagy függőleges falakat, emiatt nem keresztezhetik egymást és nem érhetnek össze. Barlangban ezzel szemben elkerülhetetlen a függőleges vagy aláhajló formák ábrázolása és itt akár össze is torlódhatnak a szintvonalak. Ha nincsenek konkrét adataink a lejtésekre, akkor valami más módját kell találni a domborzat jelölésének.

domborzatvonalak

Szokásos ábrázolása a barlangi formáknak a szintvonal-szerű vonalak alkalmazása. Ezek nem igazodnak sem abszolút, sem relatív magassághoz, nem is méréssel készülnek. Inkább csak a domborzat jellegét mutatják.

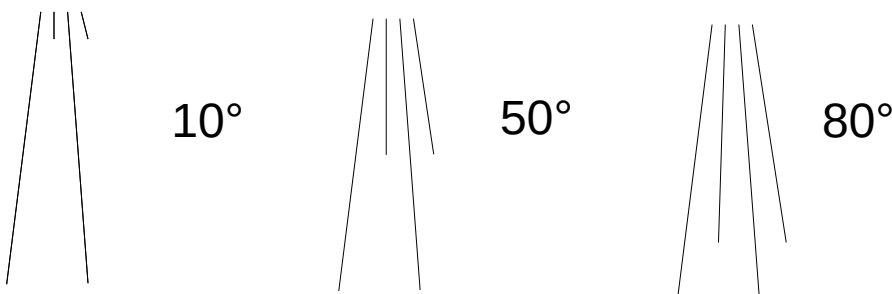
Mivel a magasságokat nem lehet feltüntetni csak kis nyilakkal, eséstüskékkel jelölik a lejtés irányát.

árnyékolás

Művészi módon a pontozott járatkitöltés sűrítésével vagy ritkításával plasztikus hatás érhető el. Nehéz szépen és pontosan megrajzolni, de a laza kitöltésű járatokban nagyon szemléletes lehet.

részű

A meredek lejtőket jelölhetjük a térképészeti részű jelölés kiterjesztett formájával: a hosszú vonalak a lejtés irányát és a hosszát is jelölik. A rövid vonalak aránya jelölheti a meredekséget, vagy lehet állandó arányú. Ha a meredekség jelölését választjuk akkor annak az egész térképen konzekvensnek kell lenni. Az arány kiszámítása egyszerű: a rövid vonalak aránya a hosszú vonalokhoz képest a lejtés fokban mért értéke, 10°-os lejtő esetén 10%, 80°-os lejtőnél 80%.



Természetesen az ilyen rajz nem alkalmas apró részletek és formák ábrázolására csak az átlagos lejtés és lejtésirány jelölésére.

letörés

Függőleges vagy aláhajló letöréseknél a farkasfogazás a szokásos jelölés, de ennek kialakítása (vonalak vagy háromszögek) is stílus kérdése. Esetleg használhatjuk mindkettőt, ha értelmes elkülönítésre van szükség.

Aknák, kürtők is jelölhetők így, még ha nem is teljesen függőleges a fal. A mélység, magasság megírása tájékoztat a méretekről, esetleg segít a felszerelések megválasztásában.

járatkitöltés, anyagminőség jelkulcs szerű ábrázolás

A méretarányban valós nagyságban nem ábrázolható alakzatoknál kell jelekkel megoldani a térképi jelölést. Ezek a jelek az adott formák stilizált, valós méretüknél nagyobb ábrázolása. Méretarányban ábrázolható formáknál a jelkulcs a vonaltípusokra és színekre vonatkozik.

kő, cseppkő

agyag, homok (száraz, nedves), kavics, kőtörmelék, omladék

Pontozás, vonalkázás, kis háromszögek, szabálytalan sokszögek. Lényeges, hogy ne csak díszítésnek használjuk, ne mindent pontozunk be egyenletesen, hanem a különbségeket jelöljük.

szerves törmelék (humusz), patak hordalék, guanó

víz

Vízhozam és szintadatok változóak, de jelölhető a kontúr vonalon kívül dátumokkal.

patak

Folyás irány jelölve nyíllal.

állandó vizű pocsolya

tó

Minimális és maximális vízszint jelölése

szifon

apró képződmények

Jelkulccsal jelölve.

mérési pontok (fixpont, vesztett pont)

A poligon vonala, bár függőkompassos mérésnél fizikailag is megjelenik a barlangban, és a térkép szerkesztését ezzel kezdjük, mégsem része a barlang térképnek. DistoX-es mérésnél szembesülünk igazán azzal, hogy a sok vonal kitakarja a lényeges barlangi formákat. Ezzel szemben a fixpontokat meg kell jelölni a térképen, hiszen azért rögzítettük azokat, hogy később megtaláljuk és újra felhasználjuk. Vesztett pontokra ez nem igaz, de ha a magasságukat megadjuk akkor az segít a barlang térbeli elhelyezésében. Pontos magasságadathoz persze már azonosítani kellene a pontot, de ha csak méteres – félméteres pontosság elegendő akkor az a járatban elhelyezhető. Mérési pont jelekre bőséges választékot találunk. Ízlés kérdése milyen jeleket alkalmazunk, de néhány szabályt be kell tartani:

- A pontok ne takarjanak ki lényeges elemeket a térképből.
- Ha különböző pontjelöléseket alkalmazunk akkor azoknak lényeges tulajdonságban kell különbözniük, és jelkulcsban el kell azt magyarázni.
- Pontszámítás csak abban az esetben kerüljön fel a térképre ha az a barlangban leolvasható, vagy a térkép mellé koordináta lista is tartozik.
- Függőzésnél egyértelműen el kell különíteni, hogy melyik pontra vonatkozik a magasság.
- Ideiglenes mesterséges elem (állandó) elhelyezett segédpont nem jelölhető.

Színek

Színek használatával még nagyobb szabadságot kapunk a térkép megrajzolásánál. Természetesen fekete-fehér nyomtatásnál vagy fénymásolásnál a színek elvesznek. Ilyenkor adódhatnak gondok a túl sötét kitöltések alkalmazásánál.

A természeteshez közel álló színválasztással könnyebb a tájékozódás. A pirosat és a zöldet (barlangban ritkán fordulnak elő) felhasználhatjuk a mesterséges elemek jelölésére.

Feliratok

járatok

A barlang részeit a felfedezők szokták elnevezni. Irántuk való tiszteletből ne használjunk más elnevezéseket. A járatokon kívüli üres részekben a térképi tartalom kitakarása nélkül elférnek, esetleg mutató vonalakkal lehet pontos helyhez kötni azokat.

képződmények

Tájékozódás segítésére érdemes az olyan képződmények nevét feltüntetni, amik egyértelműen azonosíthatók (cseppkövek, oldásformák), főleg ha a név az alakjára utal (Gomba, Mozdony).

É-i irány

Fontos jelölni milyen északi irányt használunk (mágneses, csillagászati, vetületi). Mágnesesnél a dátumot, vetületinél a vetület fajtáját is fel kell tüntetni. Kis vízszintes kiterjedésű barlangok esetén

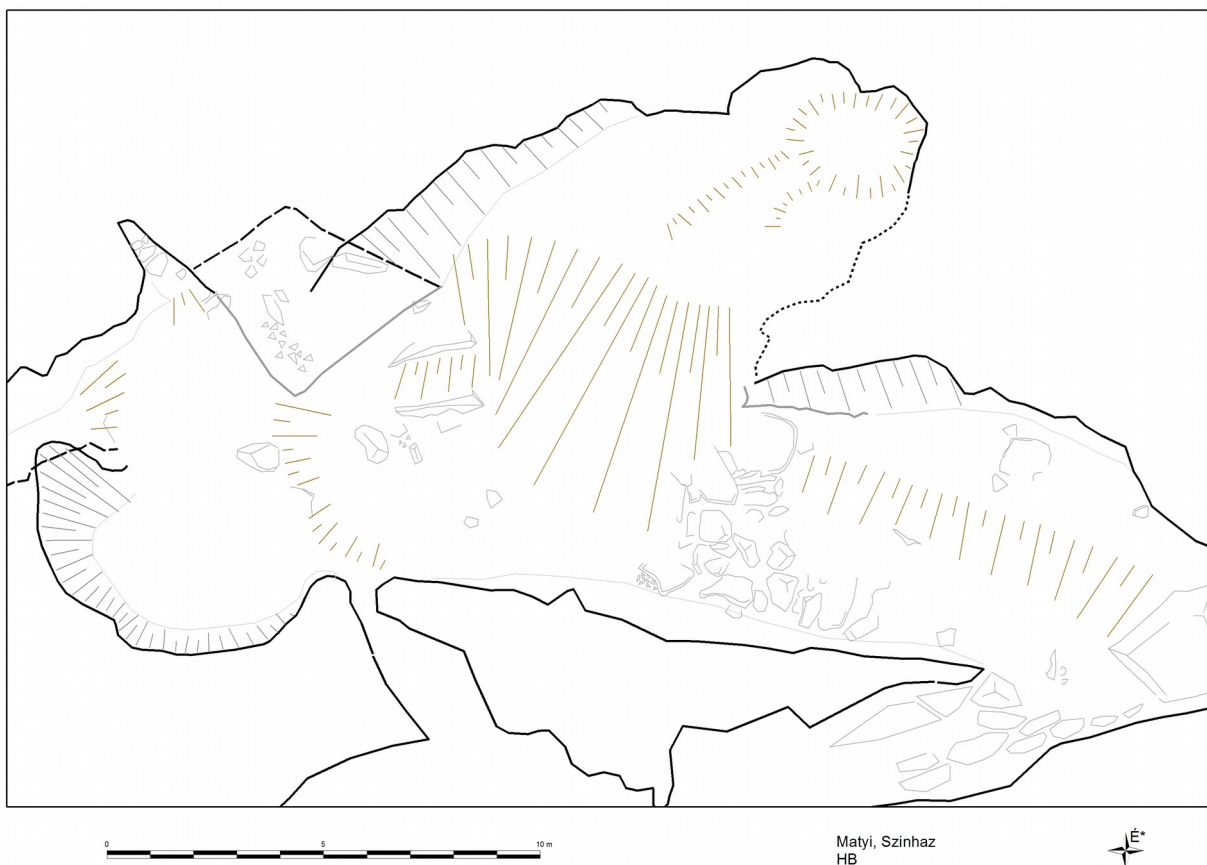
nem okoz problémát, de a felszíni topográfiai térképekre illesztett barlangtérkép csak így lesz pontos.

Koordináták

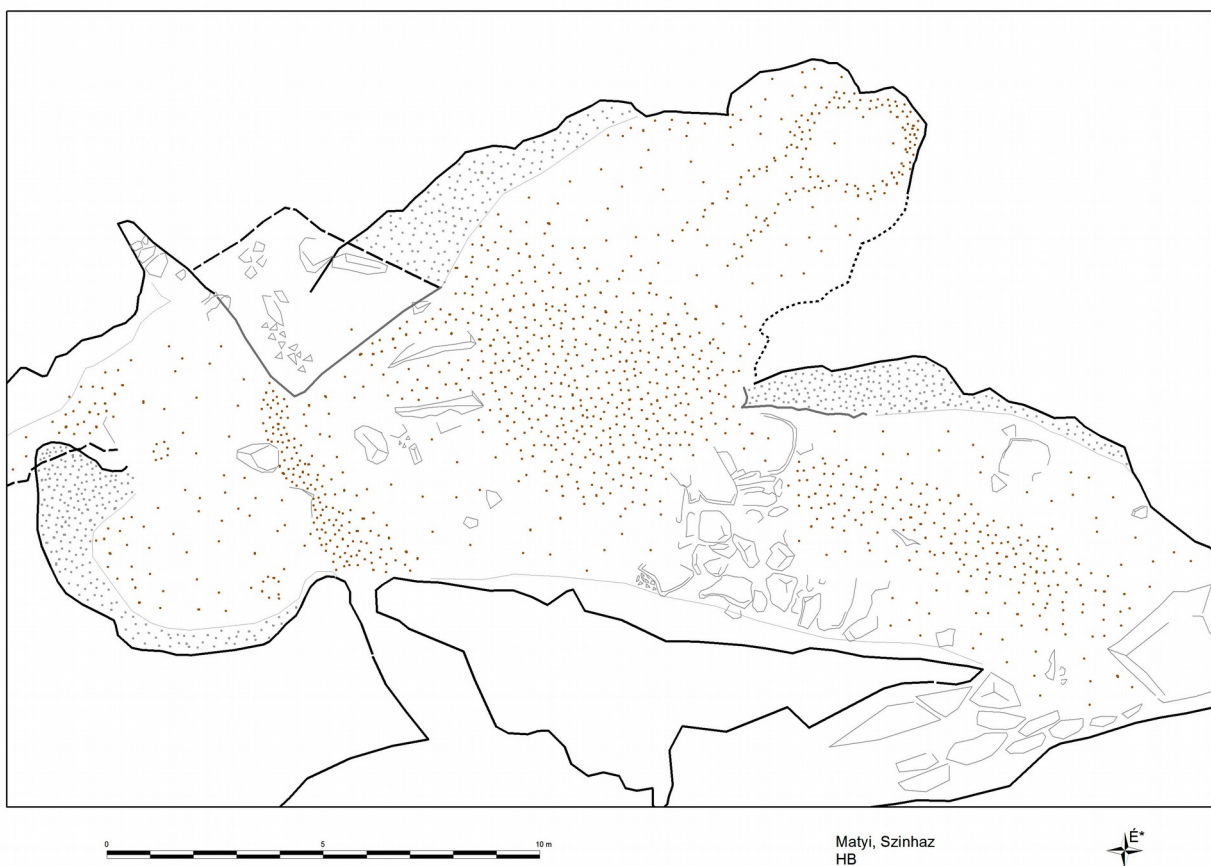
Lehet helyi vagy valamilyen térképészeti vetülethez kötött koordináta-rendszer. Ritkán alkalmazzuk, de atlaszoknál segít elhelyezni az adott részt a teljes térképen. Térképészeti szokásos megoldás, a keretvonalon kívüli megírás. Barlangtérképeknél elvileg a járatok között is lehet elég hely, hogy ne takarjon ki lényeges részeket. Koordináta megírás nélkül is alkalmazhatunk koordináta vonalakat vagy őrkereszteket. Ezek segítenek a lépték érzékeltetésében is.



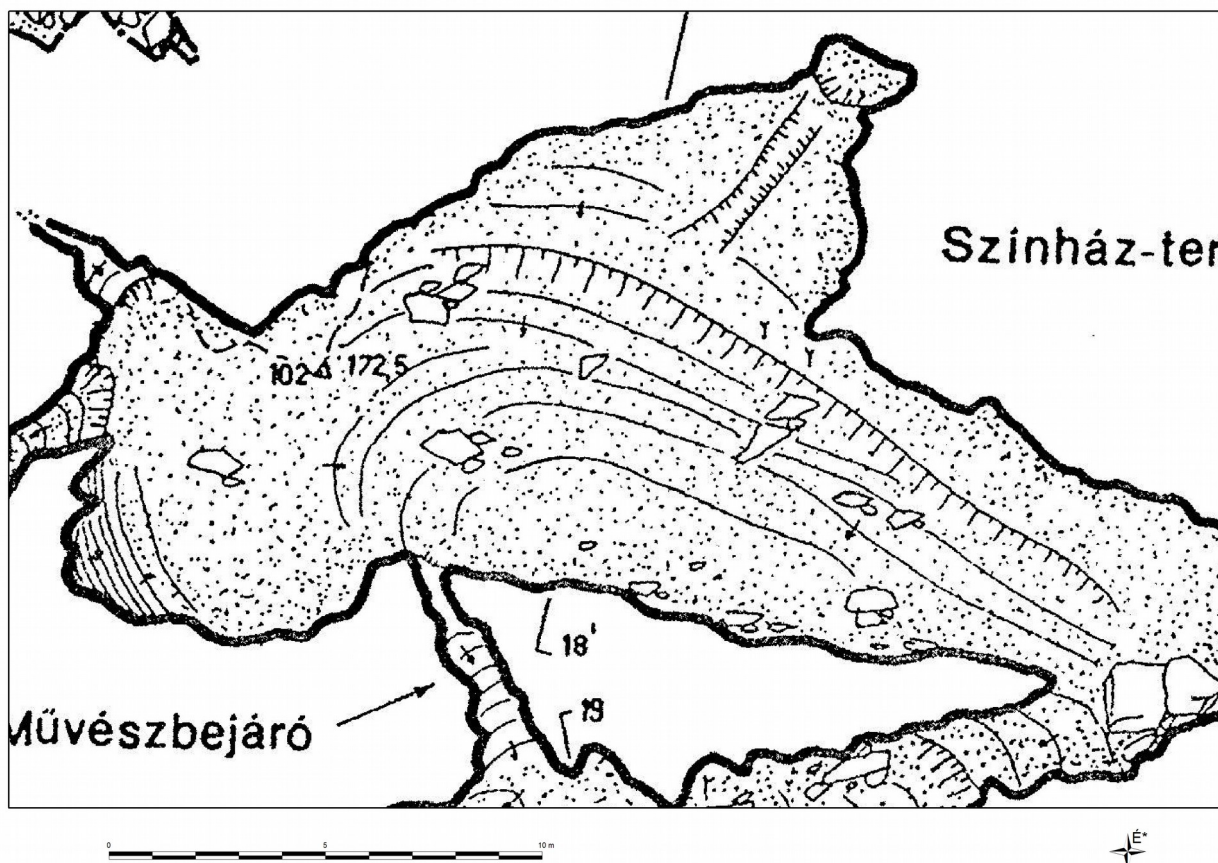
1. Ábra: Valódi szintvonalas domborzat ábrázolás



2. Ábra: Rézsű jelöléses domborzat ábrázolás



3. Ábra: Domborzatárnyékolás



4. Ábra: Kárpát József-féle ábrázolás