

A DÉL-BÜKKI ÓDOR-VÁR KARSZTJELENSÉGEI

SZAKDOLGOZAT FÖLDTUDOMÁNY ALAPSZAK GEOLÓGUS SZAKIRÁNY

Készítette: Vági Domonkos

Témavezető: Leél-Őssy Szabolcs

Eötvös Loránd Tudományegyetem
Földrajz- és Földtudományi Intézet
Általános és Alkalmazott Földtani Tanszék



Budapest, 2017

Tartalomjegyzék

	Bevezetés.....	5
1)	Földrajzi elhelyezkedés	7
2)	Földtani áttekintés	8
2.1)	A Bükk szerkezetföldtani képe	10
2.2)	A Dél-bükki egység szerkezetföldtani értelmezése	12
2.2.1)	Kainozoos tektonika	13
3)	Vízrajzi, vízföldtani viszonyok	14
3.1)	Vízrajz	14
3.2)	Karsztvízháztartás	15
3.3)	A terület hidrogeológiai felosztása	15
3.3.1)	Déli-egység, Délkeleti-Bükk terület	16
4)	Az Ódor-vár	18
4.1)	Terület földrajza	18
4.2)	Terület földtana	18
4.2.1)	Szerkezet földtani mérések	19
4.2.2)	Felsőtárkányi Mészkö Formáció	19
4.2.3)	A kőzet vékonycsiszolatos vizsgálata	20
5)	Karsztjelenségek	23
5.1)	Felszíni karsztjelenségek	23
5.1.1)	Rillen	23
5.1.2)	Rácskarr	24

5.1.3)	Scallop.....	25
5.1.4)	Gyökérkarr	25
5.2)	Felszín alatti karsztjelenségek	26
5.2.1)	Barlangok közti kapcsolatok	26
5.2.2)	Barlangbejáratok felmérése	26
5.2.3)	Barlangok elhelyezése szintvonalas térképen	27
5.2.4)	Az Ódor-vár barlangjainak leírása	28
5.2.5)	Hőkamerás felmérés	28
6)	Az Ódor-vár barlangjainak leírása	31
6.1)	Hajnóczy-barlang	31
6.2)	Odorvári-barlang	32
6.3)	Odorvári Keleti hasadékbarang	33
6.4)	Kos-barlang	34
7)	Eredmények	35
8)	Összefoglalás	36
9)	Ábrajegyzék	38
10)	Irodalom jegyzék	40
11)	Függelék	42

Abstract

Kulcsszavak: Déli-Bükk, Felsőtárkányi Mészke Formáció,

Ódor-vár, Hajnóczy-barlang

Keywords: Southern Bükk, Felsőtárkány Limestone Formation,

Ódor-vár, Hajnóczy cave,

A Bükk komplex szerkezeti képét az újpaleozoikumtól kezdve akkumulálódó kőzetanyaga illetve a jura utáni, de késő-eocén előtti kétszeres gyűrődés által létrehozott szerkezetek határozzák meg. A déli részének tektonikáját szinklinálisok és antiklinálisok rendszere határozza meg. Ez a terület karsztosodó kőzetben gazdag melynek, fő tömegét a Felsőtárkányi Mészke Formáció adja. Az Ódor-vár területén a jelenleg felszínen lévő idősebb Felsőtárkányi Mészke Formációra korábban rátelepült a fiatalabb Lökölgyi Formáció, amely azonban a felszínen mára már lepusztult, korábbi jelenlétét viszont a barlangokban fellelhető palatörmelék halmok jelzik. Több barlang található a hegyen, ezek közül a négy legjelentősebb: a Hajnóczy-barlang, az Odorvári-barlang, az Odorvári K-i hasadékbáráng és a Kos-barlang. Ezek kialakulása a tektonikai preformáltság utáni korróziós folyamatok eredménye. A felszínen karsztos oldásformák dominánsak.

The Bükk Mountain's complex geologic structure is the product of accumulating stones starting from the new-Palaeozoic era and the folding of structures that happened two times between Jura and late-Eocene eras. Its southern side's tectonic structure has been built up of anticlinal and synclinal structures. This area has a large volume of karst forming stones and most of them is part of the Felsőtárkány Limestone Formation. This formation builds up the Ódor-vár Mountain today. In the past, there was a layer of Lökölgyi Formation (shales), but that has since been eroded only remained plies of shale-shards can be found inside the mountain's cave systems. A number of caves can be found inside the mountain, the most important caves by length: Hajnóczy Cave, Odorvári Cave, Eastern Odorvári crevice-cave and the Kos Cave. The forming of these has taken place along the tectonically performed crack and fissures mostly by corroding dissolutions. On the surface dissolved karst form are dominant.

Bevezetés

A dolgozatom témája a Bükk-hegység déli részén elhelyezkedő Ódor-vár földtanának és karsztos formáinak ismertetése, kontextusba helyezése a hegység többi részének általános ismertetése mellett. A munkám során külön figyelmet szenteltem a területen található barlangok ismertetésének, hiszen a területen országosan is jelentős méretű és kifejlődésű barlang is található.

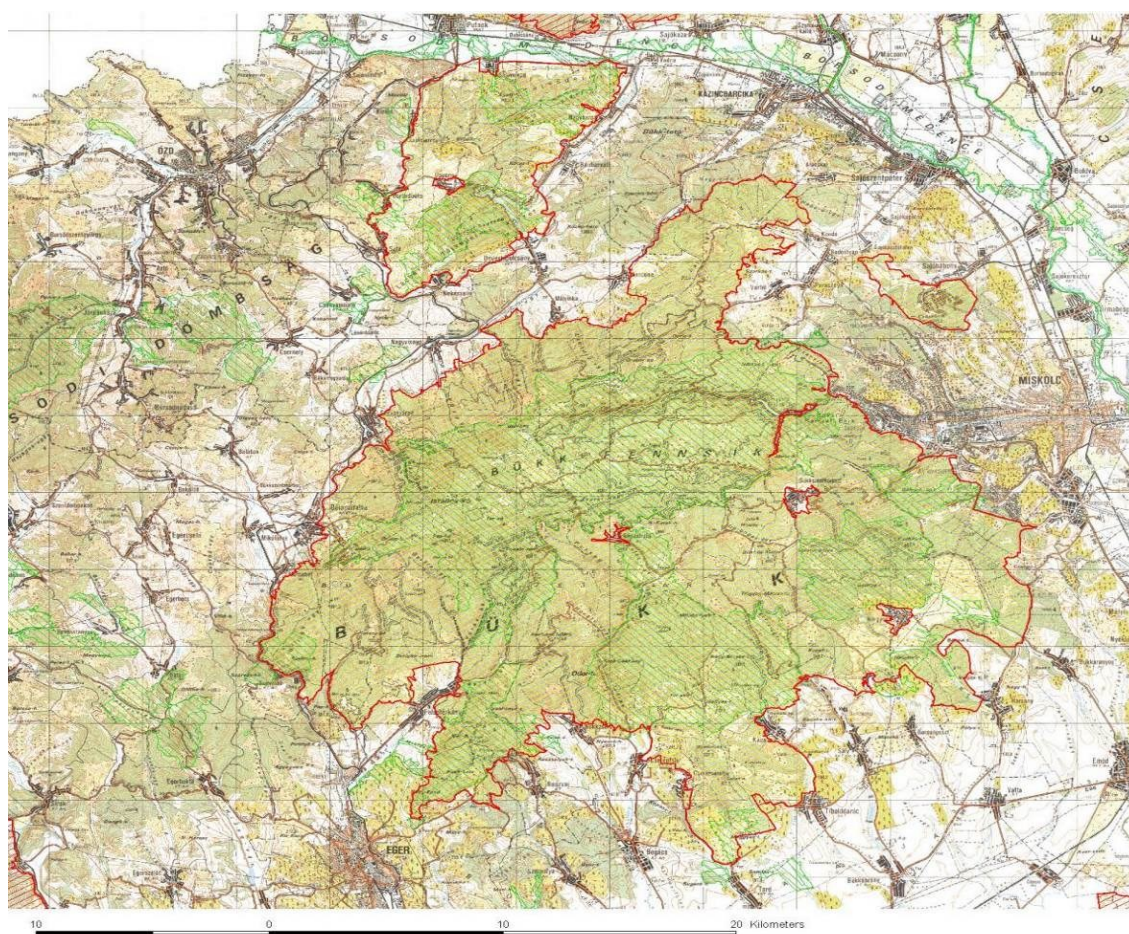
A területtel először családom lévén kerültem kapcsolatba, ugyanis az Ódor-váron 1963 óta minden nyáron kutató tábor működik. A tábort kezdetben a tiszaföldvári Hajnóczy József gimnázium tanárai és diákjai, majd később az általuk létre hozott Hajnóczy József Barlangkutató Sportegyesület működtette. Ebben a táborban a gimnázium diájaként édesapám is megfordult. Így 2009-ben természettudományos érdeklődésem okán Én is táborozó lettem. Azóta is a csoport aktív tagja vagyok, melynek keretében számos kutató és feltáró munkában működhettem közre. A tábor elsődlegesen az 1971-ben felfedezett Hajnóczy-barlangban végez tudományos munkát, de a Kos- és az Ódorvári-barlangban, illetve az Ódorvár környékén is végez kutató vagy feltáró munkát. Számos barangokkal foglalkozó cikk jelent meg itt, melyekből Én is válogattam, de ezen kívül figyelemre méltó eredmények születtek, akár az orvostudomány területén (a barlangi levegő tüdő kapacitásra vonatkozó jótékony hatása), akár régészet (az Ódorvári lakó-barlang leletei) és sok más témában is mind a felszín felett és alatt.

A megfogalmazott célok elérése érdekében, foglalkozni fogok az vonatkozó irdalom és barlangi kutatási jelentések összegyűjtésével és értelmezésével, valamint mind felszíni és felszín alatti terepbejárások keretében történő adatgyűjtéssel. A dolgozat elkészítése során a begyűjtött minták makroszkópos vizsgálatával és azokból vékony csiszolat készítésével, majd mikroszkópos elemzésével a karsztosodó kőzetanyag vizsgálatát fogom elvégezni. Az elmúlt években GPS technológiával kimért barlang bejáratok helyzetét szintvonalas térképek készítésével fogom ábrázolni.

A területen jelenleg is több barlangkutató csoport tevékenykedik, de tudományos igényességű, átfogó, ismereteket összegző művet legutóbb Dr. Varga Lajos közölt 1978-ban a Földrajzi Közlemények hasábjain. Azóta rengeteg új ismeret látott napvilágot, amelyeket nem minden esetben ismert meg a széles körű nyilvánosság. Ezért a dolgozat során célom volt az elmúlt több mint 30 év során felhalmozott alapvető ismereteket, olyan formában közreadni, hogy az a terület létrejöttének megértését és jelenlegi formájának bemutatását valamint további kutatását elősegítse, illetve az itt kutatók számára a vonatkozó irodalom összegyűjtésével, információk általános forrásaként tudjon szolgálni. Továbbá célom a számomra fontos terület jobb megismerése, az ahhoz kapcsolódó ismeretek összegzése illetve megismertetése a tudományos közönséggel a jövőbeni kutatások elősegítése céljából.

1) Földrajzi elhelyezkedés

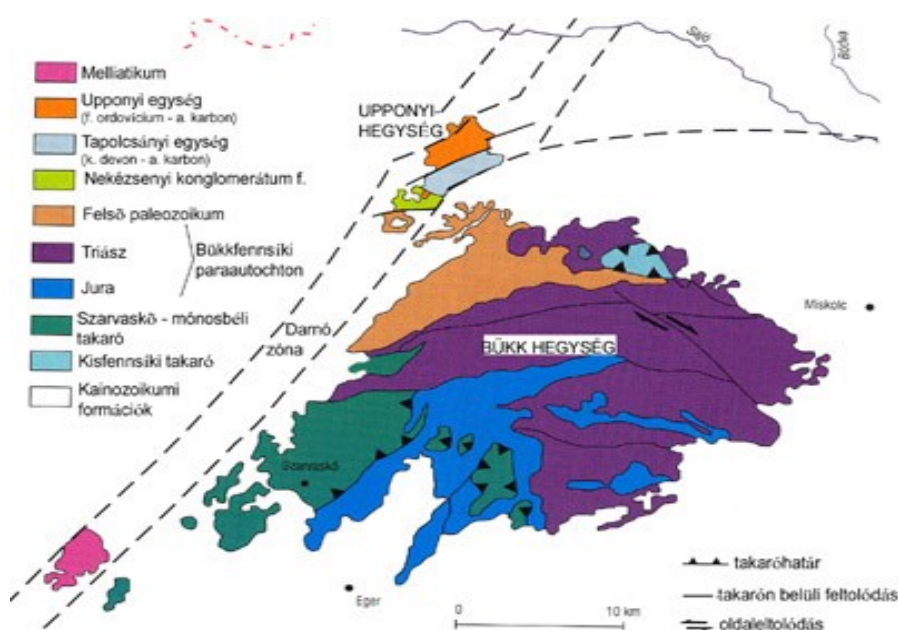
A vizsgált terület elhelyezkedése PELIKÁN P.(2005) ÉS HEVESI A. (2004) alapján. A Központi-Bükk (továbbiakban Bükk) és a hozzá kapcsolódó Upponyi-hegység a Bükkvidék középtáj részét képezi, amely Magyarország észak-nyugati részén található, az Északi-középhegység része. A terület eltérő arculatú kistájakból tevődik össze. Központi területe egyes részein magashegységi jellegű, de középhegység magasságú. 958,4m-es csúcsmagasságával (Istállós-kő-csúcs) csak Magyarország második legmagasabb hegysége. Északon a Bükklába, délen pedig a Bükkalja előtéri dombsága található. A területet nyugati irányból a Mátrától a Tarna völgye választja el, északnyugaton az Ózd-Egercsehi-medence határolja. Északon és északkeleten a Sajó völgye, majd annak folytatásaként a Sajó-Hernád síkja határolja, addig délen fokozatos az átmenet az északalföldi hordalékkúpsík területébe. (1. ábra)



1. ábra A Bükk topográfiai térképe

2) *Földtani áttekintés*

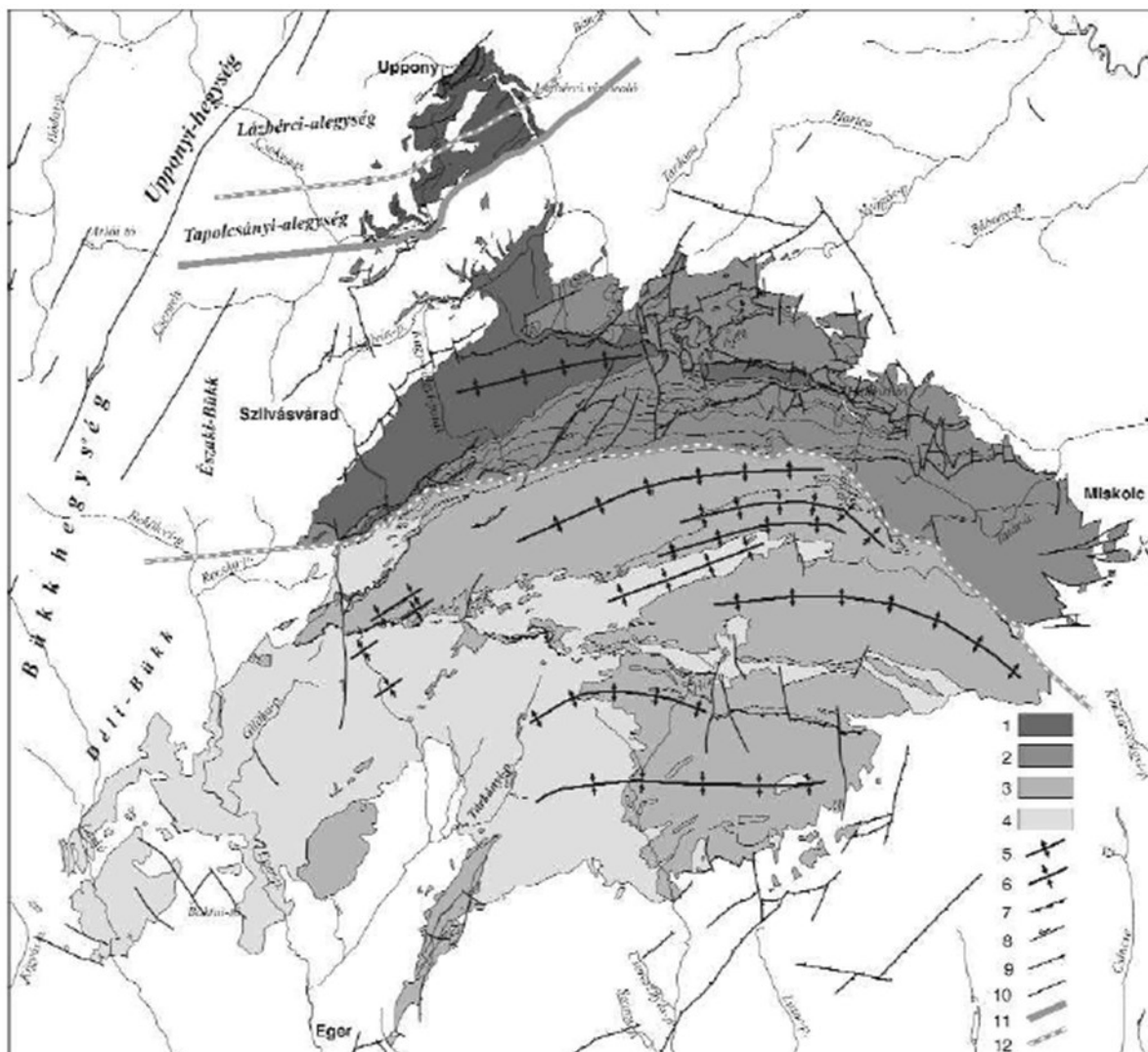
Geológiailag a vizsgált terület elhelyezkedése PELIKÁN P. (2005) alapján: a Pelsői nagyszerkezeti egységen belül a Közép-magyarországi-vonaltól északra, a bükk szerkezeti egység, az úgynevezett „Bükkium” része. Ez tagolható tovább Szendrői-egységre, az Upponyi-egységre és a szűk értelemben vett Bükk-egységre. A Bükk szerkezeti-kifejlődési egység a hegység területén túlterjed, számos hegység körüli medencealjzatban is tártak fel mélyfúrással hasonló rétegsorokat (BAUER M. 2016). Területét északról a Nekézsenyi-rátólódás határolja, északkeleten kainozoos összletek fedik így a határ némileg bizonytalan, de a Sajó-völgyi fúrások az aljzatban szendrői típusú kőzeteket tárnak fel (BALOGH K. 1968). Keleti irányból Miskolc alatt eltemetett mészkőgerinc jelöli ki a határt. Dél felől a Vatta-Maklári-árok. Ennek északi oldalán több fúrás is a Bükk eltemetett folytatását bizonyítja. (PETHŐ G.-VASS P. 2011) Délnyugati irányban a verpeléti kutatási területen feltárt perm-triász rétegsor jól rokonítható az észak-bükk rétegsorokkal illetve egyértelműen a Bervai Mészkő (VELLEDITS F. 1998) és a Hámori Dolomit fekvését alkotja. Nyugat felől mélyfúrásokban tártak fel Felsőtárkányi Mészkő formációnak megfelelő triász összletet. (2. ábra)



2. ábra A Bükk-hegység vázlatos fedetlen földtani térképe

A Bükki-egységhez tartozó rétegsorok a következő jelenség együttesével jellemezhetőek: tengeri újpaleozoikum (a karbon-perm határon üledékhézaggal), folyamatos tengeri kifejlődés a késő-perm-kora-triászban, karbonátplatform a középső-triászban, medence fáciesek a késő-triászban, majd üledékhézag után mélytengeri, sziliciklasztos-karbonátos jura üledékképződés (BALOGH K. 1964, PELIKÁN P. 2005, CSONTOS L. 1999). Jellemző még az ötosztatú alsó-triász (PELIKÁN P. 2005), a ladin savanyú-neutrális, a karni bázisos és óceáni eredetű szintén bázisos jura magmatizmus (Balogh K. 1964). A késő-jurától a késő-eocénig üledékhézag következik, a közbenső időszakban két szakaszban alakul ki a hegység dél-délkeleti irányban átbuktatott redős-pikkelyes takaró szerkezete. Az oligocén végére érkezett meg a szerkezeti egység a mai helyzetének közelébe. A késő-miocénban az újra emelkedő hegységről lehúzódott a tenger és ezzel megkezdődhetett a terület eróziója, majd vízhálózatának kialakulása és ezzel karsztosodása is. Ez a folyamat a pliocén elején a terület félsivataggá válása miatt megállt, hogy majd a késő-pliocénban az éghajlat hűvösebbé és csapadékosabbá válásával induljon újra (PELIKÁN P. 2005). A pleisztocénban a terület nem volt elég magas ahhoz, hogy csonthó jöhessen rajta létre. Ebben az időszakban a lösz ülepedése, a fagy és az az okozta aprózódási folyamatok miatt a karsztosodás erősen lelassult. Majd a jégkorszak vége után a jelenleginél csapadékosabb és melegebb klíma hatására indult meg nagyobb léptékben mintegy hétezer éve (PELIKÁN P. 2005).

2.1) A Bükk szerkezetföldtani képe



3. ábra A Bükk és az Upponyi-hegység jelentősebb szerkezeti elemei

A terület kronosztratigráfiai besorolását nehezíti a felépítő kőzetek gyér ősmaradvány tartalma és rossz megtartása. Az emiatt nehézé váló biosztratigráfia helyett szerkezetföldtani módszerekkel történt a terület korolása. A fáciesek elkülönítése után szedimentológiai, majd szerkezeti elemzésekből létre jövő relatív sorrendet lehetett felállítani, és ahol lehetséges volt, geokémiai és őslénytani módszerekkel állították a képződményeket időrendi sorrendbe.

Bükk komplex szerkezetföldtani képét legfőképpen a kétszeres gyűrődés által létrehozott szerkezetek okozzák (PELIKÁN P. 2005). A Bükk hegység nagyobb részén a két deformáció hegyes szöget zár be egymással, így változatos áthajlások és interferenciák jöttek létre. Az így kialakult szerkezetet bélyegezik felül a töréses szerkezetek, melyeket pedig az erózió tett láthatóvá később.

Az első gyűrődési fázis palás szerkezet átalakulással és kisfokú regionális metamorfózissal járt. A palás szerkezetet 80-260°-os kelet-nyugati irányú gyűrődés hozta létre. A mozgás az eredeti rétegzést kiheggesedően záródó vékony redőkbe hajlította. A paláság kialakulása az illit kristályosodási értékek alapján, 300-350°C hőmérsékleten és 3-5 kbar fluidnyomáson történhetett, melyet anchizonális metamorfózis kísért, melynek foka észak-déli irányban csökken, bár ettől jelentős eltérések lehetnek szerkezeti helytől függően (PELIKÁN P. 2005).

A második gyűrődési szakasz az elsőnél kisebb méretű, de látványosabb formaelemeket hozott létre. Ebben a szakaszban a kőzetek viselkedése az előzőhöz képest kevésbé volt plasztikus, így a kialakuló redő szerkezetek eltérő formájában nyilvánul meg. A tengelyirányok kevésbé egységesek, mint korábban, ami nagyrészt a már előzőleg intenzíven meggyűrűt kőzetanyag következménye. A második gyűrődés elváltozás metamorf átalakulást nem okozott és paláságot sem hozott létre, a kőzetekben csak lemezes-vékonypados, a gyűrődési tengelyfelületekkel párhuzamos lemezes szerkezet jött létre. Ezt a szerkezetet az 1-3 km mélységben létrejövő félplasztikus állapotok hozzák létre jellemzően. Az antiklinálisok tengelyzónájában erős felszeletelődés volt jellemző, amelyekből az erózió hozta létre a Bükkre jellemző meredek-falú völgyeket (PELIKÁN P. 2005).

A gyűrődések kora bár üledékhézag miatt pontosan nem állapítható meg, az első gyűrődés biztosan jura utáni az ekkor még zajló üledékképződés miatt, a második pedig késő-eocén előtti, mert a felső-eocén mészkő már többszörösen deformált mezozoos kőzetekre települ eróziós diszkordanciával (PELIKÁN P. 2005).

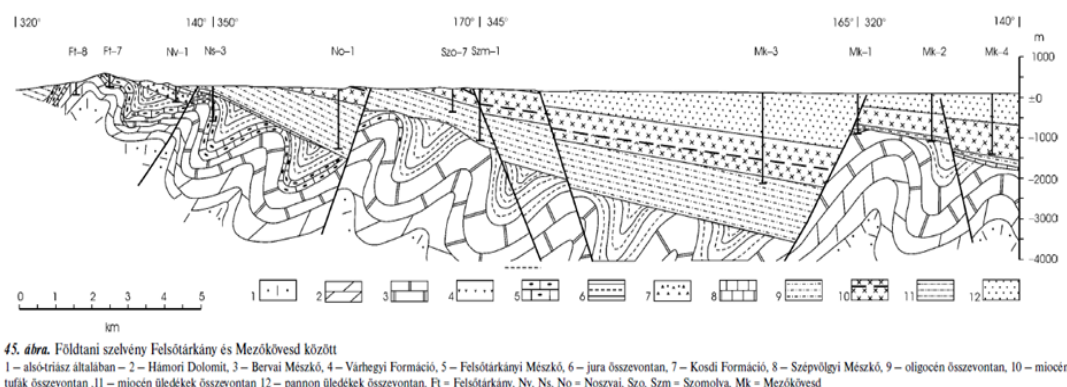
A kainozoikumtól kezdve már blokkos-töréses deformáció válik jellemzővé, ekkortól vetődések, eltolódások-feltolódások történnek (PELIKÁN P. 2005).

A terület erősen tagolt morfológiája gyors kiemelkedést jelez a környezethez viszonyítva, mivel azonban a térképezések során jelentős ugrómagasságú peremi vetők kimutatására nem került sor, feltételezhető hogy a hegység legmagasabb, központi területe sok kisebb vető mentén lépcsőzetesen emelkedett ki (PELIKÁN P 2005).

A tektonikai jelleg és a rétegsorok alapján a Bükk két jól elkülöníthető nagy szerkezeti egységre tagolható. (3. ábra) Az így elkülönített Észak- és Dél-Bükk nem azonos a földrajzi értelemben vett megosztással. A két szerkezeti egység egy feltolódás jellegű vonal mentén érintkezik, amely a bélapátfalvai Piskó-hegytől indul majd, kelet-nyugati irányban a Vesszős-völgy völgyfőjéig halad ahol délkeleti irányba fordul és Bükkszentkereszt-Kékmező felé húzódik. Az Észak-bükki egység rétegsora teljesebb és a középső karbottól a juráig terjed. A területre jellemző a palásságot létrehozó gyűrődés által kialakított nagy ívű boltozat, a második gyűrődés tengelye az elsővel közel párhuzamos. A déli egységben anisusnál idősebb kőzet nem található a felszínen, szerkezetiileg pedig az első gyűrődés több antiklinálisból és szinklinálisból álló bonyolult rendszer létrejöttét eredményezte, amelyet a második gyűrődési szakasz jelentős szögkülönbséggel ért így komplex interferencia rendszer alakult ki (PELIKÁN P. 2005).

2.2) *A Dél-bükki egység szerkezetföldtani értelmezése*

A terület földtanát szinklinálisok és antiklinálisok rendszere jellemzi. A Nagy fennsík összetett antiklinálisokkal jellemezhető szerkezettel rendelkezik, de ezen belül gyűrődések komplex rendszere mutatható ki. Az Észak-Bükkből a Nagy fennsík területére pedig balos eltolódás fut ki. A Déli-Bükk gyűrődéseinek rendszerét a mezozoos képződmények segítségével lehet jól megfigyelni. A hegység rész közepén a triász és jura időszaki képződmények határvonalán válik a jelenség egyértelművé. A Déli-Bükk keleti részén szinklinálisok találhatóak, melyeket jura palasávok jeleznek. (4. ábra) A nyugati területeken ismét jura rétegsor elemeiről állapítható meg a szerkezet. Itt a legfiatalabb jura mészkövek bukkannak fel a kettős antiklinálisokban a triász mészkövek pedig a szinklinálisokban foglalnak helyet (PELIKÁN P. 2005).



4. ábra Földtani szelvény Felsőtrákány és Mezőkövesd között

Külön fontos megemlíteni a Szarvaskő környéki magmás vonulatot, ahol PELIKÁN P. (2000) szerint a Tardosi Gabbró formáció és a Szarvaskői Bazalt formáció termikus kontaktussal forr össze a befogadó üledékekkel utólagos tektonikus mozgás nélkül. Ezzel szemben korábban CSONTOS L. (2000) által a terület akréciós melange komplexumként került feltérképezésre.

Meghatározó szerkezeti vonal a Déli-bükkben is felismerhető, de végig nem követhető egyes szakaszokon. A Sándor-hegy lábánál triász rétegsorok ismétlődése figyelhető meg redukált vastagsággal. Az ismétlődés innen kelet felé halad egészen a Gyetra-völgyig, ahol eltűnik a jura palában, majd az Imó-kő-Fekete-lén vonulatban bukkan fel ismét. Dél-keleti irányban valószínűsíthető a folytatása, a Szentistván-hegyi Metaandezit felbukkanásával összhangban (PELIKÁN P. 2005).

A hegység nyugtai részén kompresszív jobbos eltolódás ismerhető fel a Nagy-Piszkótól kezdve, ami dél felé a Szarvaskői bazaltterület belsejéig követhető. Ezzel az elmozdulással állhat kapcsolatban a Bél-kő déli oldalán feltárt jura időszaki torlódás, ahol erősen déli dőlésű mészkőfaallal érintkeznek jura összletek (PELIKÁN P. 2005).

2.2.1) Kainozoos tektonika

A kainozoikumban 7 különböző deformációs fázis különíthető el. Ezek elkülönítése terepi észlelések és szeizmikus mérések során történt. (PETRIK A. et.al 2016)

A terület belsejében az időszakban történt blokktektonika nyomai nehezen mutathatóak ki, fedőüledékek hiányában pedig időrendbe sorolásuk válik bizonytalanná, így csak relatív sorrend állítható fel. A töréseket breccsazónák jelzik, amelyek a területen számos ponton megtalálhatóak, ezek a zónák 3 típusba sorolhatóak (PELIKÁN P. 2005). Az első típus metamorfózis mentes, makroszkópiusan nem túl részletgazdag, vékonycsiszolatban azonban jól megfigyelhető a breccsa darabjainak egy irányba mutató rendezettsége. A második típus erősen préselt és cementált szöveti irányítottsága viszont nincs. Ezekről feltételezhető, hogy a két gyűrődési fázis között keletkeztek. A harmadik típusba tartozó breccsák a legáltalánosabb előfordulásúak. Jellemzően laza szerkezettel rendelkeznek, vörösgyag vagy esetenként kalciterekkel hálózott szerkezet jellemző rájuk. Ezek a legfiatalabb korúak a három típus közül. A Bükk előtéri részén a törésvonalak sokkal könnyebb felismerhetőségére nyílik lehetőség köszönhetően például a Borsod-medencei bányászatnak és a sűrű fúrásálózatnak. Bükkalja területén a vetők észak-kelet-dél-nyugati csapásiránnyal és északnyugati dőléssel jelennek meg, jellemző még a területen a déli irányba történt lépcsős levetődés. Déli irányban a Vatta-Maklári-árokban az alaphegység 3000 méteres mélység alá süllyed, hogy az árok délkeleti részén a felszíntől számított 800 méteres tartományig emelkedjen, majd az alföld irányában süllyedjen ismét le (PETHŐ G. VASS P. 2011).

3) **Vízrajzi, vízföldtani viszonyok**

3.1) *Vízrajz*

A Bükk területén eredő, vagy azon átfolyó vizek a Tisza vízrendszerének részét képezik. Jellemzően az északi oldali vizei közvetve a Sajón keresztül, a nagy részük viszont közvetlenül ömlik a Tiszába. A hegység vízhálózata nem egyenletes, ennek elsősorban földtani okai vannak. A mészkőtérszínek felszíni vízfolyásokkal rendszerint nem rendelkeznek, ezeken a területeken a száraz-völgyek és a töbrökkel tagolt felszín a jellemző. A magmás és palás kőzetekkel borított felszínek ezzel ellentétben sűrűn elhelyezkedő kis hozamú vízfolyásokkal rendelkeznek (PELIKÁN P. 2005).

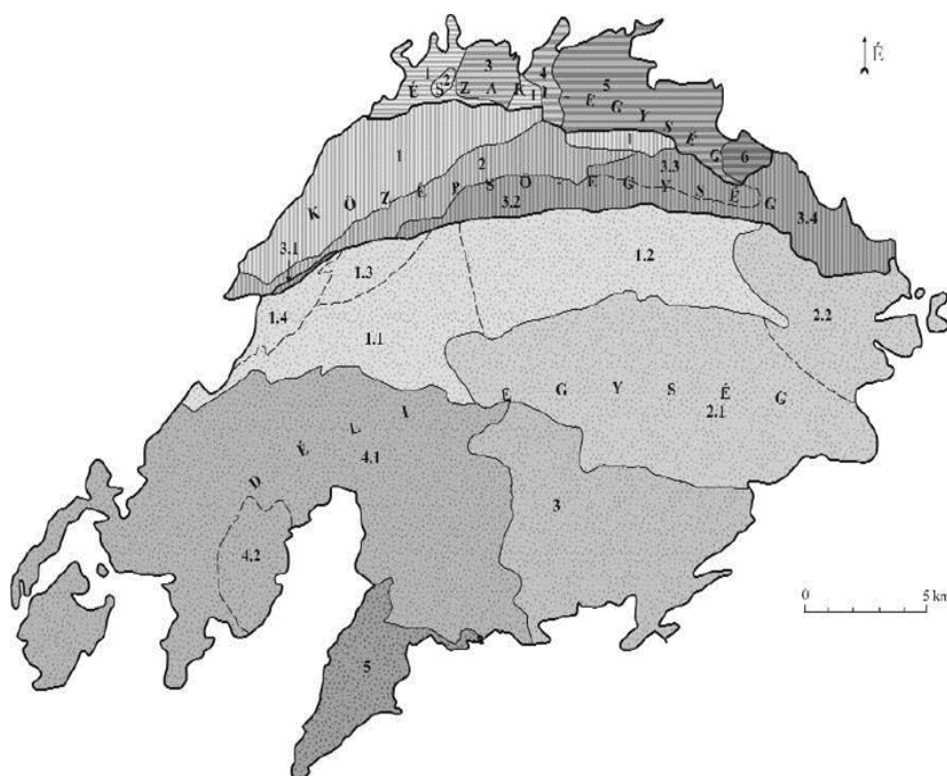
3.2) *Karsztvízháztartás*

A lehulló csapadék egy része a növényzetről valamint a talaj és kőzetfelszínről elpárolog. A csapadék maradéka a felszín minőségétől függően beszivárog vagy lefolyik. A lefolyás a hegységen elsősorban vulkanikus kőzeteken és vízrekesztő agyagpalákon valósul meg. A karsztosodó területeken elsősorban beszivárgás történik, amely részben a kőzet repedésrendszerén keresztül, részben pedig pontszerűen meder- és víznyelőkön keresztül valósul meg (LÉNÁRT L. 2002).

3.3) *A terület hidrogeológiai felosztása*

A hegység egységes önálló karsztvízrendszert nem alkot, területileg három nagy méretű, jól elkülönülő önálló egysége osztható (SÁSDI L. 2005). (5. ábra) Az Északi-egységet az Észak-bükki antiklinális északi szárnya, a Középső-egységet Szintén az Észak-bükki antiklinális, annak azonban déli átbuktatott szárnya építi fel. A Déli-egység megegyezik a földtani értelemben vett Déli-bükkel.

A felszínen jellemző vízáramlási irányokat a morfológia és a topográfia határozza meg, a felszín alatti karsztos egységekben pedig a megcsapolási pontok felé vezető hasadékrendszerek szabják meg. Az egységekre különböző mélységi áramlási viszonyok jellemzőek. Az Északi-egységre a keleti és északi irányú áramlások, a Középső-egységre a keleti és a nyugati áramlási irány jellemző, a Déli-egységre pedig a gyűrődési rendszerek miatt, a gyűrődési tengelyekre merőlegesen akár többször is ismétlődő módon lefelé és felfelé tartó áramlások a jellemzőek. A törésvonalak mentén felbukkanó források mellett kiemelten jelentősek a Bükk területén a vízrekesztő és vízvezető kőzetek határán elhelyezkedő források. A nagy egységek több, kisebb egységre tagolhatók, bár lehatárolásuk némileg bizonytalan. (SÁSDI L. 2005)



Északi-egység: 1 – Nagyvisnyó-Dédestapolcsány-Lénárdaróc, 2 – Dédesvár, 3 – Szilasfő-Kemesnye-hegy, 4 – Szalasnya-tető-Koponya-tető, 5 – Kis-fennsík, 6 – Szeletai terület; *Középső-egység:* 1 – Karbon palaterület mészkölencsékkel, 2 – Perm-alsó-triász mészkővonulat, 3 – Nagy-fennsík É-i perem – Garadna-völgy déli oldala – Diósgyőri terület, 3.1 – Bánkúttól Ny-ra húzódó dolomit- és mészkőávok, 3.2 – Bánkút-Lillafüred közötti dolomit- és mészkőávok, 3.3 – Tekenősvölgy-Lillafüred közötti dolomitsáv, 3.4 – Diósgyőri terület; *Déli-egység:* 1 – Nagy-fennsík, 1.1 – Nagy-mező-Bél-kő, 1.2 – Nagy-mező-Szinva-völgy, 1.3 – Istállóskői-egység, 1.4 – Szalajka-völgy-Bélapátfalva közötti palaterület, 2 – Répáshuta-tapolcai-karsztterület, 2.1 – Répáshuta-Kisgyőr, 2.2 – Tapolcai terület, 3 – Délkeleti-Bükk, 4 – Délnyugati-Bükk, 4.1 – Délnyugati-Bükk fedett karsztja, 4.2 – Berva-bérc, 5. Felsőtárkányi Vár-hegy és környezete

5. ábra A Bükk-hegység hidrogeológiai felosztása

Az egységekre különböző mélységi áramlási viszonyok jellemzőek. Az Északi-egységre a keleti és északi irányú áramlások, a Középső-egységre a keleti és a nyugati áramlási irány jellemző, a Déli-egységre pedig a gyűrődési rendszerek miatt, a gyűrődési tengelyekre merőlegesen akár többször is ismétlődő módon lefelé és felfelé tartó áramlások a jellemzőek. A törésvonalak mentén felbukkanó források mellett kiemelten jelentősek a Bükk területén a vízrekesztő és vízvezető kőzetek határán elhelyezkedő források. (SÁSDI L. 2005)

3.3.1) Déli-egység, Délkeleti-Bükk terület

Karsztját jórészt triász időszerű Felsőtárkányi Formáció építi fel (tűzköves mészkő és dolomit), a déli szélén a Bervai Mészkő is megtalálható. A triász összleteket fedő jura agyagpala (LÖKVÖLGYI FORMÁCIÓ) is megőrződött néhol. A déli területeken a triász kőzetekre

közvetlenül a Szépvölgyi Mészke Formáció települ, egy vízföldtani egységet alkotva. A Szinvai Metabazalt a tűzköves mészkőbe rétegszerűen települ, szinklinális helyzetben. (SÁSDI L. 2005). A területen egyetlen ismert víznyelő ismert Perepácnál. (HEVESI A. 2004).

4) Az Ódor-vár

4.1) Terület földrajza

Az Ódor-vár 546m magas csúcsával az Ódor-hegy déli oldalában kiálló hegyorom. (6. ábra) Alsóbb részein bükkösök fedik, csúcsa alatt a déli oldalon azonban nem borítja összefüggő növénytakaró, Itt karrmező alakult ki, gyér karszt-bokorerdővel. A terület felszíni karsztjelenségei ezen a részen kerültek tanulmányozásra.



6. ábra Az Ódor-vár és az Ódor-hegy látképe

4.2) Terület földtana

Az Ódor-vár területén a jelenleg felszínen lévő idősebb Felsőtárkányi Mészke Formációra korábban rátelepült a fiatalabb Lökölgyi Formáció, amely azonban a felszínen mára már lepusztult, és csak az Ódor-hegyen található meg, jelenlétét viszont a barlangokban fellelhető Lökölgyi Formációhoz kötődő palatörmelék halmok jelzik (VARGA CS. 1978).

4.2.1) Szerkezet földtani mérések:

Az Ódor-vár déli oldalán, a felszínen lévő kőzeteken Burton (geológus) kompasszal 5 helyszínen végeztem méréseket, melyeket az alábbi táblázatban foglaltam össze. (1. táblázat) Mérés során a kőzet csapásiránya ÉK-DNY irányú, amely közel megegyezik a Hajnóczy-barlang járatainak jellemző irányával. A kőzetek dőlés iránya és szöge viszonylag széles értékek között változik, a hegységképződés során meggyűrődött kőzetrétegek miatt. (Függelék: 20. ábra)

Helyszín	Dőlés irány/ dőlésszög	csapás
1.	108°/20°	150°/330°
2.	122°/63° 134°/52°	-
3.	146°/45°	153°/333°
4.	246°/50° 242°/46°	120°/300°
5.	135°/48°	-

4.2.2) Felsőtárkányi Mészkö Formáció:

Az Ódor-vár fő tömegét adja. (7. ábra) A formáció rendszerint pados, esetenként vastaglemezes kifejlődésű, esetenként márga közbetelepülésekkel, változó mértékű tűzkő lencse tartalom jellemzi. A platform közelségét jelzik az üledékes breccsa-konglomerátum testek és a sekélyvízi eredetű mészszipa is. A formáció alsó szakaszán az epigén dolomitizáció jellemző. Elsődlegesen a Déli-Bükkben található nagy területű elterjedése, átlagos vastagsága 500m. (PELIKÁN P. 2005)



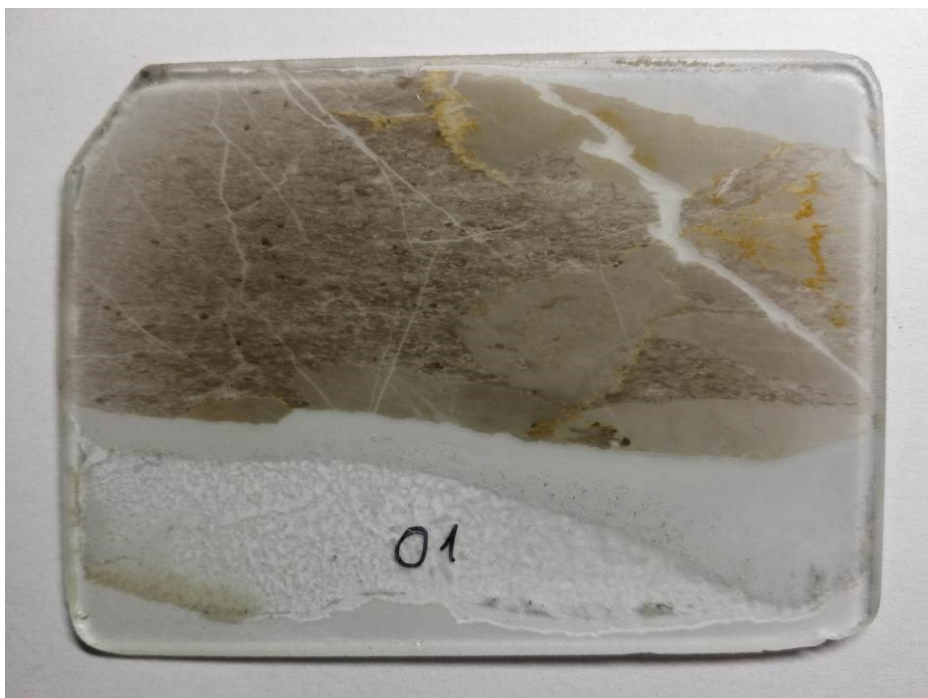
7.ábra

4.2.3) A kőzet vékonycsiszolatos vizsgálata

A vizsgálat során értékelt minta a Hajnóczy-barlangból, a Grand Kanyon-terem nyugati végén található feltárásból származik. A kőzet ezen a területen cseppkövel szinte sehol nem borított, így ideális mintavételi helynek bizonyult. A kőzet ezen a területen sötétszürke színű, kristályos kifejlődésű. Az anchizonális metamorfózis hatására az eredeti szövet átkristályosodott, és erősen irányítottá, mállott felületén lemezes elválásúvá vált. A mintában makroszkopikus ősmaradvány nem látható.

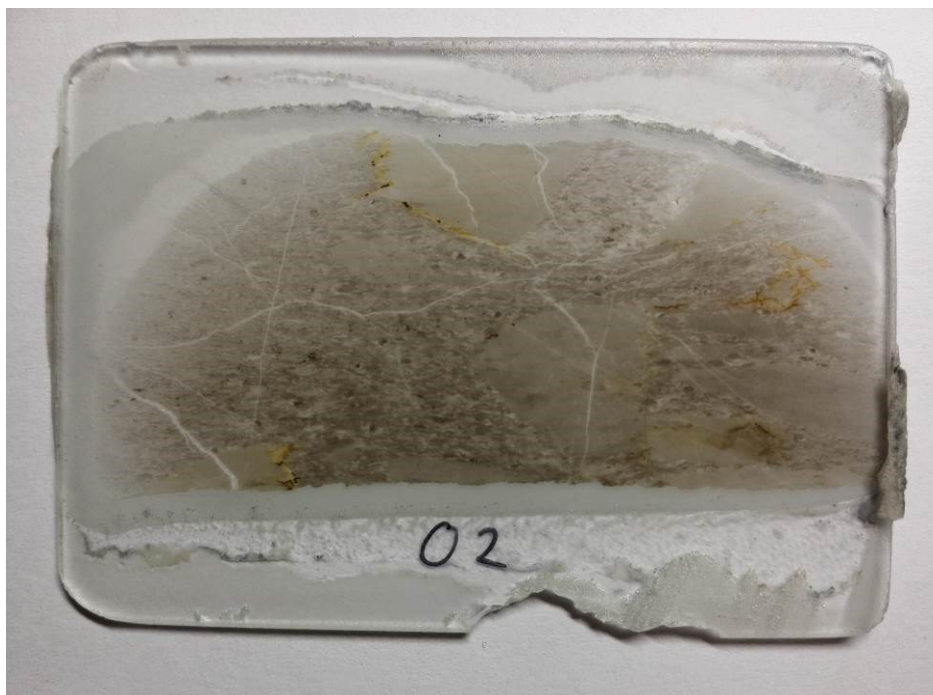
A kőzetmintából 2 darab számozott vékonycsiszolatot készítettem (8-9- ábra), amelyek binokuláris mikroszkóp alatt vizsgáltam.

01-számú minta



8. ábra 01-számú vékonycsiszolat

02-számú minta:



9. ábra 02-számú vékonycsiszolat

Az 01-számú vékonycsiszolat mikroszkópos vizsgálata alapján megállapítható, hogy a kőzet összecementálódott kristályok és klasztok halmaza. A mintában több kalcittal kitöltött repedés is található, melyek mikrotektonikai jelenségekre utalnak. A vizsgálat során a kőzetben biogén klasztok voltak megfigyelhetőek, azonban határozható ősmaradványokat nem tartalmazott.

A 02-számú vékonycsiszolatban is megfigyelhetőek a magas hőmérséklet és nyomás által okozott elváltozások. A biogén klasztok mellett a mintában foraminifera átmetszet volt megfigyelhető (10-ábra), amelynek azonban a deformáció és az átkristályosodás nem tette lehetővé a Phylumnál (törzs) pontosabb határozást.



10. ábra mikroszkóp felvétel a 02-számú vékonycsiszolat részletéről

5) Karsztjelenségek

JAKUCS L. (1971) szerint: „A karszt főleg és általában, mint hegységet alkotó kőzetnek és a hozzákapcsolódó jelenségeknek jellegzetes fejlődési állapota, formája, mely sajátos kőzetminőségnek, a térben és időben változóan megnyilvánuló geológiai, geográfiai, klimatológiai és biológiai környezeti feltételek és okok történetének komplex hatásaként jött létre és alakul tovább.” Ebből következik, hogy a karsztosodás, mint folyamat a karszt fejlődés eseményeinek időbeli egymásra következéséből jön létre.

Az Ódor-vári terület földtani felépítésénél és földtörténeti fejlődésénél fogva karsztosodásra kiválóan alkalmas. Mind felszíni, mind felszín alatti karsztos formakincsben gazdag.

5.1) Felszíni karsztjelenségek

Az Ódor-vár déli oldalán, felszínen lévő kőzetek szintén a Felsőtárkányi Mészkö Formációhoz tartoznak.

5.1.1) Megfigyelt jelenségek:

5.1.1.1) Rillen



11. ábra

12. ábra

0,5cm-1,5cm mélységű átlagosan 1cm széles oldott sávok a kőzetfelszínen, az eredeti rétegezettséggel párhuzamos irányban. (11. ábra)

5.1.1.2) Rácskarr



13. ábra

Eredeti rétegezettséggel párhuzamos vagy szöget bezáró, 10cm körüli hosszúsággal rendelkező határozott peremű, 0,5-1cm mélységű, 0,5cm-nél keskenyebb mélyedések. (13. ábra)

5.1.1.3) Scallop



14. ábra

1-4cm hosszú, ovális, széleken elkeskenyedő maximum 1,5cm mély oldásnyomok, enyhén irányított elhelyezkedéssel. (14. ábra)

5.1.1.4) Gyökérkarr



15. ábra

1-3cm széles akár 10 cm mélységű esetenként elágazó oldások. (15. ábra)

5.2) Felszín alatti karsztjelenségek

Az Ódor-váron az Országos Barlangnyilvántartás 2017 évi adatai alapján 9 darab kataszteri számmal rendelkező barlang található. (2. táblázat)

#	Kataszteri szám	Név	Hossz (m)	Vertikális kiterjedés (m)	Helyrajzi szám
1.	5382-2	Hajnóczy-barlang	4250	125	08/1
2.	5382-4	Odorvári-barlang	296	29	08/1
3.	5382-6	Odorvári K-i hasadék	150	45	08/1
4.	5382-38	Kos-barlang	18	Nem került felmérésre	08/1
5.	5382-7	Odorvári Lakó-barlang	7	1.6	08/1
6.	5382-9	Odorvári Kürtő-barlang	5	3.5	08/1
7.	5382-10	Odorvári 7. sz. barlang	3.8	1.5	08/1
8.	5382-5	Odorvári Ny-i hasadék	3.1	1.5	08/1
9.	5382-8	Odorvári Denevér-barlang	2.9	1	08/1

Az itt található barlangok között országos viszonylatban is jelentős méretű és kifejlődésű barlangok találhatóak. A barlangok mindegyike a Felsőtárkányi Mészke Formációhoz tartozó kőzetben került feltárássra. A témaválasztás miatt a 4 darab leghosszabb barlang külön kerül ismertetésre „Az Ódor-vár barlangjainak leírása” című fejezetben.

5.2.1) Barlangok közti kapcsolatok

A Hajnóczy-barlang és az Odorvári-barlang levegős, ember számára nem járható kapcsolata már régebb óta ismert, de a rendszernek az Odorvári Keleti hasadékbarranggal való kapcsolatának vizsgálatára csak 2013-ban került sor. A vizsgálatok során valószínűsíthetővé vált, hogy a két barlang egymással levegős kapcsolatban nem áll.

(STIEBER J. 2013)

5.2.2) Barlangbejáratok felmérése

Varga Csaba vezetésével 2012-ben az Ódor-váron kimérésre került IGO GPS műszerrel a Hajnóczy és az Odorvári-barlangok illetve 2016-ban Leica Rtk-típusú nagy pontosságú GPS műszerrel a Keleti hasadék-barlang és a Kos-barlang bejáratának helyzete. Az

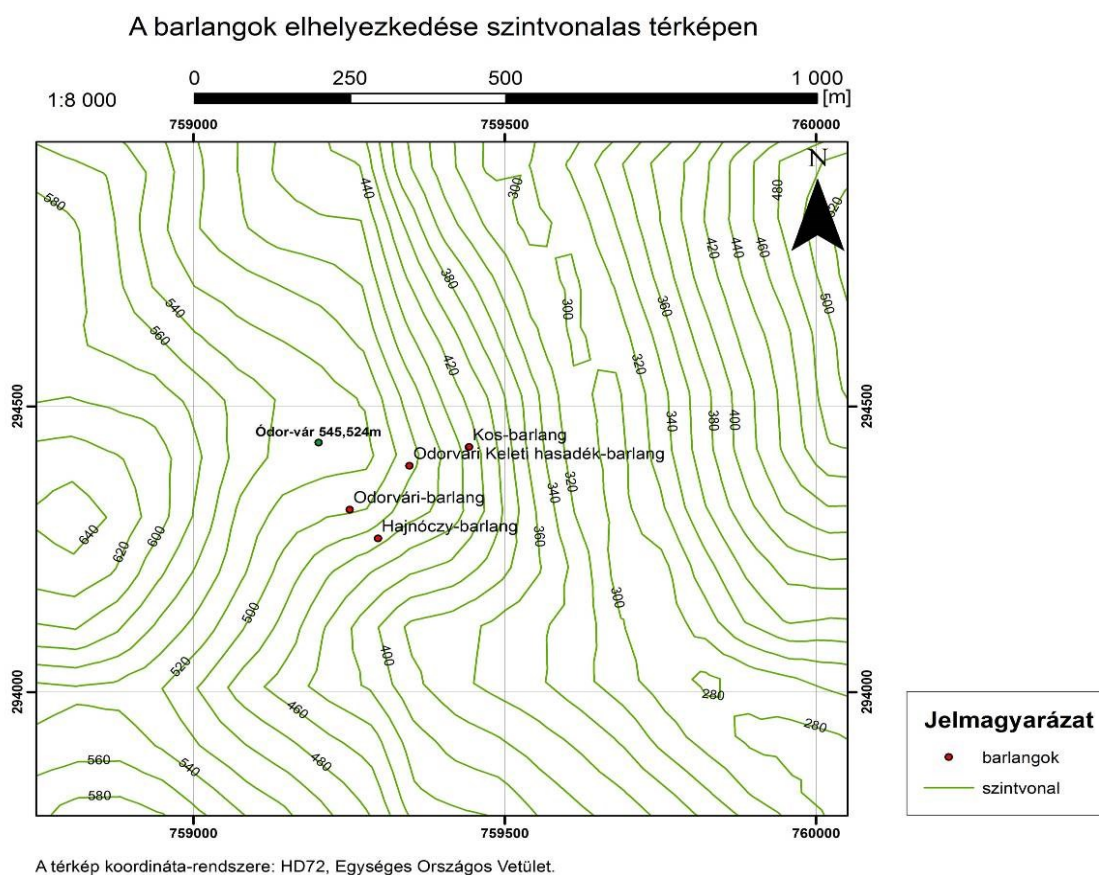
adatok hosszúsági-szélességi fokban és EOY (Egységes Országos Vetület) koordináta rendszerben is megadásra kerültek az értékekhez tartozó magassági adatokkal együtt.

(3. táblázat)

Név	EOY Y	EOY X	Magasság (m)	Keleti-Hosszúság (°)	Északi-Szélesség (°)
Kos-barlang	759442.682	294429.108	479.527	20.51357	47.98424
Odorvári Keleti hasadék	759346.868	294395.903	543.236	20.51228	47.98396
Hajnóczy-barlang	759296.46	294269.05	450.53	20.5115	47.9828
Odorvári-barlang	759251.14	294319.31	496.6	20.5109	47.9832

5.2.3) A barlangok elhelyezése szintvonalas térképen

A GPS mérések adataiból ArcGIS programmal, HD72 koordináta rendszerű szintvonalas térképre vittem fel a barlang bejáratok pozícióit. A szintvonalas térképet a Kárpát medence 90méteres digitális domborzati térképéből állítottam elő. Erre a térképre helyeztem fel a mérések koordinátáit. Ez után az Ódor-vár környéki területet kivágtam, majd exportálást követően elláttam a vonatkozó térképi adatokkal. (16. ábra)



16. ábra

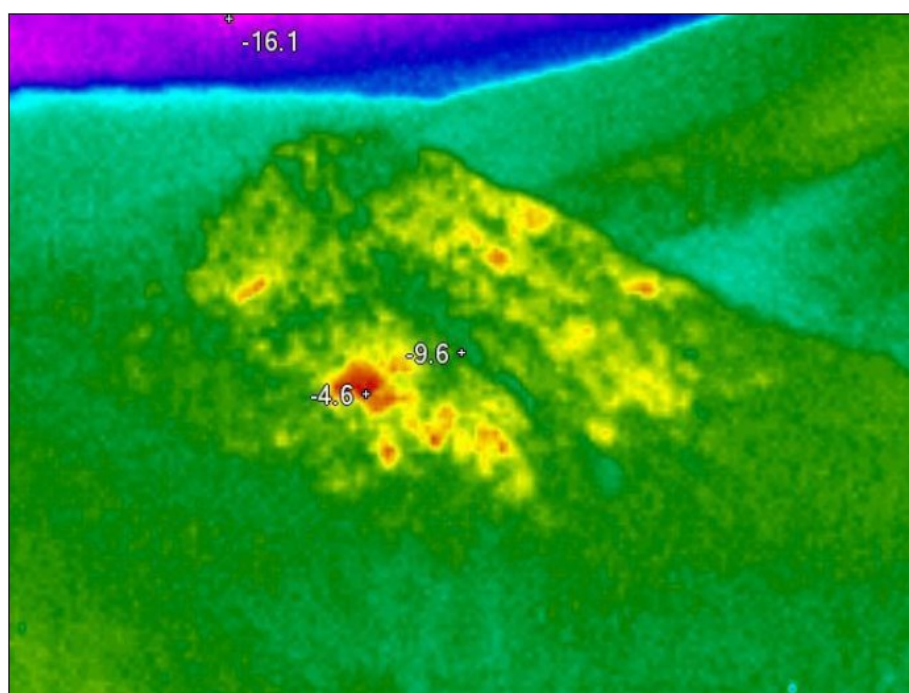
5.2.4) Hőkamerás felmérés

2012 januárjában hőfelvételek készültek egy Fluke TIR I-es típusú hőkamerával. A képek az Ódor-vár ismert és ismeretlen felszín alatti karsztos objektumainak felszíni feltérképezését készítették elő. (RÁNTÓ A. 2012)

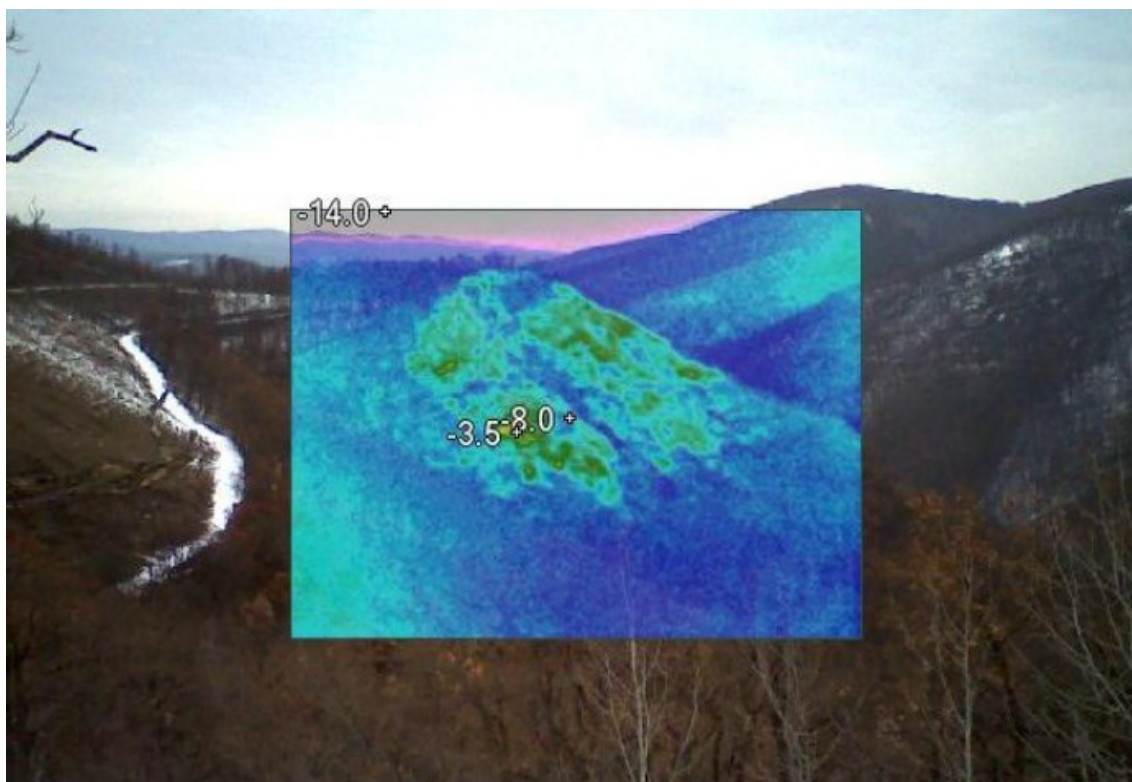
A méréseket optikai (17. ábra) és hő-kamerával (18. ábra) készítették a kiértékelést pedig kompozit képen (19. ábra) végezték.



17. ábra Optikai felvétel



18. ábra Hő felvétel



19. ábra Kompozit Kép

A fényképek alapján valószínűsíthető, hogy a meleg helyek nem barlangokból kiáramló, melegebb levegőt mutatnak, hanem külső hatások miatt alakultak ki (napsugárzás hatására felmelegített közettömeg kisugárzása miatt, vagy szerves anyag bomlása során). Az optikai képet összevetve a hőképpel megállapítható, hogy jórészt a nagy, nyílt közettömegek a melegebbek, nagyobb a hőkapacitás miatt, illetve a talajhoz képest elhanyagolható szellőzés miatt, csak lassabban képes kihűlni. (RÁNTÓ A. 2012)

6) Az Ódor-vár barlangjainak leírása

6.1) Hajnóczy-barlang

A tiszaföldvári Hajnóczy József Gimnázium diákjai, majd az ő vezetésükkel megalakult Hajnóczy József Barlangkutató Sportegyesület 1963 óta rendez nyári kutató táborokat a környéken és 1971-ben a gimnázium táborozódiákjai fedezték fel a Hajnóczy-barlangot. A kutatás vezetője Dr. Varga Lajos, a feltárók pedig Ádám András, Bárdi Anna, Gál István, Hegedűs Gyula és Pödör László voltak. A genetikai, morfológiai értékei és gazdag cseppkő képződményei miatt a barlang 1982 óta fokozottan védett státusszal rendelkezik.

(VARGA CS. 2003)

A barlang minimális korának meghatározása Dr. KORDOS LÁSZLÓnak (2002) köszönhető a *Mimomys Savini* pocokfaj fog alapján történő azonosításával, melynek kora a középső-pleisztocén alsó szakaszára tehető. Így ekkorra a barlang már biztosan létezett és üledék felhalmozódás is zajlott.

A barlangra szerkezetét tekintve, szűkületek és nagy termek váltakozása jellemző. Két jól elkülöníthető részre osztható, réteglap menti oldódással kialakult, majd ezt követően korróziós folyamatokkal tágult, tekervényes, szűkületekben gazdag járatrendszer. A másik jellemzően tektonikus folyamatok által katalizált képződésű szakasz. Előbbi szerkezet jellemzi a bejáratától a Nagy-teremig, Lapos- teremig tartó szakaszt. A második tektonikusan preformált szakaszra a nagyméretű termek és az azokat elválasztó törmelék halmok jellemzőek. A barlang nagyobb termei az Óriás-terem, a Komszomol, és a legnagyobb feltárt terem a Tsitsogó (Hossz: 87 m, legnagyobb szélessége: 26,60 m, magassága: 8 m.) is itt helyezkedik el. A barlang főbb járatainak irányultsága nagyrészt megegyezik a kőzetre jellemző törés rendszerrel. (VARGA CS. 2003) *(Függelék: 21. ábra)*

A barlangban sokféle felszín alatti karsztforma megtalálható. Gyakoriak a cseppkőbevonatok, lefolyások, kérgek. Nagy számban találhatóak álló és függőcseppkővek, borsókővek. Formakincse, járatainak alakja alapján epigenetikus képződés valószínűsíthető. Kialakulásában elsődlegesen hidrotermás folyamatok játszották a vezető szerepet, hideg és melegvizes fázisok váltakozása során. A több különböző helyen is feltárt, kristályos kalcit kiválások felszínén található oldás nyomok

arra engednek következtetni, hogy a kialakulás során több különböző alakalommal került szárazra, majd víz alá a járatrendszer. (VARGA CS. 2003)

Karsztos oldódás a barlang mélyebben fekvő aktív részein folyamatában megfigyelhető. A Komszomol-terem alsó részein előfordulnak a több méter hosszú 5-10cm mély rinnenkarr jellegű formák. Ezen a szakaszon cseppkő kéreg maradványok már csak néhány helyen figyelhetők meg. A terem felső részében azonban nagyméretű sztalaktitok és sztalagmitok láthatóak. A fent említett oldáshoz hasonló formák már a barlang feljebb fekvő részein is megfigyelhetők. A Grand Kanyon-terem északi oldalán rövidebb, de hasonló mélységű oldásnyomok találhatók. Mészufa gátak a barlang különböző szakaszain is előfordulnak. Legnagyobb elfordulásuk a Tsitsogó terem délnyugati végében található. A képződmény méretéről, felfedezéskori fehér színéről és a benne található fényvisszaverő kalcit lemezekről kapta a Hólejtő nevet. A teremben található még az egyik legnagyobb és legimpozánsabb drapéria csoport is: a Barlang Szíve nevet viselő cseppkőképződmény. A Nagy-terem déli végében jelentős mennyiségű borsó-kő található. *(Függelék: 24. ábra)* Külön fontos megemlíteni a Galéria nevű termet, ami a Bükk egyik cseppkőekben legdúsabb barlangterme. *(Függelék: 22-23. ábra)* A területen a szokatlanul nagy mennyiségű cseppkővet az magyarázza, hogy a mennyezetet függőlegesen álló réteglapok alkotják, így ezek mentén nagyobb mennyiségű víz juthatott be. Jellemzőek a sztalagmit, sztalagnát formák, legnagyobb tömegben pedig sztalaktit és fíisztula a réteglapok mentén. A cseppkővek méretei sok esetben meghaladják a 3 méteres hosszúságot. A borsókővek a nagy-terem nyugati végében jól fejlett állapotban és méretben láthatóak. Heliktit a barlang több pontján is látható. Korábban barlangi gyöngyök is megfigyelhetők voltak *(Függelék: 25. ábra)*, mára azonban szinte az összes eltűnt, antropogén okok miatt. Ennek ellenére a barlang fokozottan védett státuszának köszönhetően, a formák kevés helyen sérültek, szennyeződtek. (VARGA CS. 1978, 2003).

6.2) Odorvári-barlang

Odorvári Felső-barlang vagy Odorvári Cseppkő-barlang néven is ismert barlang az Ódorvár délkeleti oldalán nyílik, és megkülönböztetetten védett státusszal rendelkezik. Ennek ellenére a barlang cseppkő képződményeinek jelentős részét korábbi időkben

ismeretlenek letördelték, így a cseppkő bekérgeződésektől eltekintve csak nagyon kevés képződmény, köztük az úgynevezett Iker-cseppkő maradt meg. (VARGA L. 1978, VARGA. CS 2015)

Falain sok helyen hidrotermás eredetre utaló nyomok fordulnak elő, elsődlegesen a hévizes eredetű korróziós üstök gyakoriak. (VARGA L. 1978)

6.3) Odorvári Keleti hasadékbarang

A jelenleg 150m hosszú barlang feltárása 2009-ben kezdődött. Ezt megelőzően a barlang szája helyén, közvetlenül az Ódor-vár csúcsa alatt csak egy 5-8 m² átmérőjű mélyedés és a felette lévő sziklaperem alá hajló részén látható hévizes eredetű korróziós üst volt látható. Ez előtt 2000-ben 800 liter víz került a területen beöntésre, amely néhány másodperc alatt elszivárgott, 2008-ban pedig radon-aktivitás mérés nyomán volt valószínűsíthető a levegős terek jelenléte az üledékkitöltés alatt. (RÁNTÓ A. 2009)

A barlang eddig feltárt járatainak jelentős részét kavics tartalmú, vörös színű, tömör agyag tölti ki, helyenként homokköves kitöltéssel. (RÁNTÓ A. 2015) A barlang az első szakaszon mintegy 65-70°-os szögben meredeken lefelé tartó hasadékból áll, melyből a fő járat 24 m mélységben gyökér szerűen ágazik szét kisebb járatokra.

A Szent István-átjáró előtti, jobb oldalon lévő járat kitöltésében őslénytani mintavételezésre került sor. A mintában sok féle gerinces maradvány található, legtöbbször töredékes állapotban, amely bagoly-köpet eredetre utal. A vizsgálatok alapján a lelet holocén korú, neolitikumnál nem fiatalabb. Azonban egy kitöltésből a barlang kora nem határozható meg a minta nem reprezentatív volta miatt. (RÁNTÓ A. 2015)

A karsztos formák közül a hévizes eredetű korróziós oldásformák a jellemzőek. Cseppköleflyások és drapériák fordulnak elő leggyakrabban, illetve több helyen kisméretű sztalaktitok és sztalagmitok is fellelhetők. A Gazdagrét-terem déli oldalán pedig borsókövekkel borított (*Függelék: 26. ábra*). A Lenke-leszálló-terem jelenetős mennyiségű és alakgazdag cseppkövet tartalmaz. (RÁNTÓ A. 2015, RÁNTÓ A.-TÓTH N. 2013)

6.4) *Kos-barlang*

A Kos-barlangot 2008-ban a Hajnóczy József Barlangkutató Sportegyesület két tagja, Mező Ákos és Pásztor Péter fedezte fel az Ódor-vár keleti oldalán. (VARGA CS. 2009)

Karsztos formáit tekintve hévizes eredetű korróziós üstök, lekerekített permekkel rendelkező oldódásos nyomokat viselő felszínek, cseppkölefolyások és bekérgezések jellemzik. Egyetlen nagyobb cseppkőképződmény található az egyetlen vertikális járat tetejénél, amely sok helyen mállott, fehér, porózus felszínnel rendelkezik. Aktív cseppkőképződés a barlang jelenleg feltárt részein nem tapasztalható. Makroszkopikus ősmaradvány vagy kulturális lelet az eddigi feltárás során nem volt fellelhető. A barlang eddig feltárt szakaszait megtisztításukig, szinte teljes egészében tömör, általában vörös-helyenként sárga színű agyag és a befoglaló kőzet töredékei töltötték ki (MEZŐ Á. 2015, MEZŐ Á.-VÁGI D. 2016)

7) Eredmények

- A dolgozat készítése során, összegzésre került az Ódor-vár területtel kapcsolatos, az elmúlt 30 év során nem összegezett információk jelentős mennyisége. A korábban megfogalmazott célokkal összhangban a felszíni és felszín alatti terepbejárások keretében történő minta és adatgyűjtés megtörtént.
- A dolgozat elkészítése során a begyűjtött minták makroszkópos vizsgálatával, majd azokból vékony csiszolat készítésével, és mikroszkópos elemzésével a karsztosodó kőzetanyag vizsgálatát végeztem el. A vizsgálat hő és nyomás hatására erősen deformált foraminiferát mutatott ki.
- Az elmúlt években GPS technológiával kimért barlang bejáratok helyzetét szintvonalas topográfiai térképeken ábrázoltam.
- A dolgozat során összegyűjtött információk jövőbeni kutatások alapjául szolgálhatnak. Ezen kutatások során fontos lenne a terület szerkezetföldtani felmérése, a Kos-barlang üledékeinek őslénytani vizsgálata, illetve a Hajnóczy-barlanggal kapcsolatos korábban felmért (karsztvíz, hőmérséklet, radon mérések) és nem feldolgozott mérések eredményei.

8) Összefoglalás

A dolgozat során a korábban megjelölt célokkal összhangban elkészítettem a Dél-Bükk Ódor-vár terület földtanának és karsztos formáinak ismertetését. A dolgozat két jól elkülöníthető nagyobb részre tagolódik. Az első részben a Bükk-hegység általános ismertetése történik. Ebben a részben a Bükk földtani fejlődésének, képződményeinek, valamint karsztjának ismertetésével a vonatkozó irodalom feldolgozása alapján kontextusba helyeztem a területet az Ódor-vár helyzetének és kialakulásának megértése érdekében. A második részben az Ódor-vár terület földtani képződményei és karsztos formái kerülnek

A Bükk hegység elhelyezkedése: a Pelsői nagyszerkezeti egységen belül a Közép-magyarországi-vonaltól északra, a bükki szerkezeti egység, az úgynevezett „Bükkium” része. A Bükki-egységhez tartozó rétegsorok a következő jelenség együttesével jellemezhetőek: tengeri újpaleozoikum, folyamatos tengeri kifejlődés a késő-perm-kora-triászban, karbonátplatform a középső-triászban, medence fáciesek a késő-triászban, majd üledékhézag után mélytengeri, sziliciklasztos-karbonátos jura üledékképződés. Jellemző még az ötosztatú alsó-triász, a ladin savanyú-neutrális, a karni bázisos és óceáni eredetű szintén bázisos jura magmatizmus. A késő-jurától a késő-eocénig üledékhézag következik, a közbenső időszakban két szakaszban alakul ki a hegység dél-délkeleti irányban átbuktatott redős-pikkelyes takaró szerkezete. Az oligocén végére érkezett meg a szerkezeti egység a mai helyzetének közelébe. A késő-miocénban az újra emelkedő hegységről lehúzódott a tenger és ezzel megkezdődhetett a terület eróziója, majd vízhálózatának kialakulása és ezzel karsztosodása is. Ez a folyamat a pliocén elején a megállt, és a késő-pliocénban az éghajlat hűvösebbé és csapadékosabbá válásával indult újra. A pleisztocénban a terület nem jött létre csonthó. Ebben az időszakban a lösz ülepedése, a fagy és az az okozta aprózódási folyamatok jellemzőek. Majd a jégkorszak vége után a jelenleginél csapadékosabb és melegebb klíma hatására indult meg a karsztosodás.

Az Ódor-vár területén a jelenleg felszínen lévő idősebb Felsőtárkányi Mészke Formációra korábban rátelepült a fiatalabb Lökvolgyi Formáció, amely azonban a felszínen mára már lepusztult, és csak az Ódor-hegyen található meg, jelenlétét viszont a

barlangokban fellelhető Lök völgyi Formációhoz kötődő palatörmelék halmok jelzik. A felszínen karsztos oldódás figyelhető meg. Több barlang található a heggyen, ezek közül a négy legjelentősebb: a Hajnóczy-barlang, az Odorvári-barlang, az Odorvári K-i hasadékbáráng és a Kos-báráng. Ezek kialakulása a tektonikai preformáltság utáni korróziós folyamatok eredménye. A Hajnóczy-báráng cseppkőben rendkívvül gazdag. A terület további kutatómunkára alkalmas.

9) **Ábrajegyzék**

1. ábra -
 <http://www.natura.2000.hu/sites/default/files/terkepek/nagykep/hubn10003n.jpg>
2. ábra- <http://fold1.ftt.uni-miskolc.hu/~foldshe/mofabr/M23.jpg>
3. ábra - A Bükk-hegység földtana (PELIKÁN P. et.al).- Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest. p. 136 –*A Bükk és az Upponyi-hegység jelentősebb szerkezeti elemei*
4. ábra - A Bükk-hegység földtana (PELIKÁN P. et.al).- Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest. p. 146 –*Földtani szelvény Felsőtárkány és Mezőkövesd között*
5. ábra - A Bükk-hegység földtana (PELIKÁN P. et.al).- Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest. p. 170 –*A Bükk vízföldtani egységei*
6. ábra - Fotó: Vági Domonkos
7. ábra - Fotó: Vági Domonkos
8. ábra - Fotó: Vági Domonkos
9. ábra - Fotó: Vági Domonkos
10. ábra - Fotó: Vági Domonkos
11. ábra - Fotó: Vági Domonkos
12. ábra - Fotó: Vági Domonkos
13. ábra - Fotó: Vági Domonkos
14. ábra - Fotó: Vági Domonkos
15. ábra - Fotó: Vági Domonkos
16. ábra - Fotó: Vági Domonkos
17. ábra - Készítette: Vági Domonkos
18. ábra - Fotó: Miklós Gábor
19. ábra - Fotó: Miklós Gábor

20. ábra - Készítette: Miklós Gábor
21. ábra - Fotó: Vági Domonkos
22. ábra - Készítette: Ariadne Barlangkutató Egyesület
<https://turakepek.ariadneegyesulet.hu/picture.php?/460/category/47>
23. ábra - Fotó: Miklós Gábor
24. ábra - Fotó: Kántor Csaba
25. ábra - Fotó: Kántor Csaba
26. ábra - Fotó: Miklós Gábor
27. ábra - Fotó: Rántó András
28. ábra - készítette: Mező Ákos
29. ábra - készítette: Rántó András

10) Irodalomjegyzék

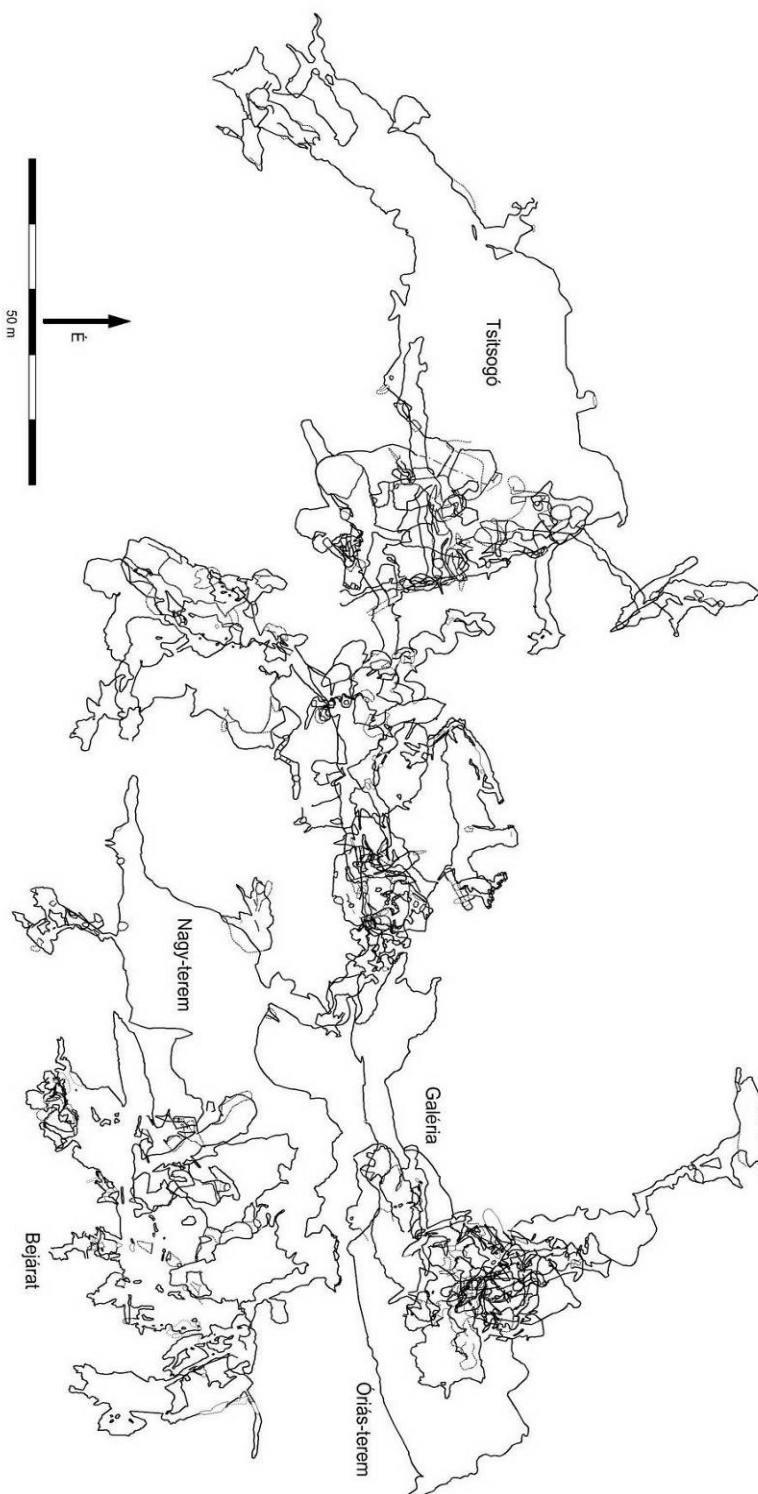
- BALOGH K. 1964: A Bükkhegység földtani képződményei.- A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve XLVIII/2. *Műszaki Könyvkiadó*, Budapest. pp. 248-553
- BAUER M. 2016: A mikrotörés hálózat és a karsztosodás kapcsolata recens (Mecsek) és paleokarsztos (Gomba) rezervoárookban.- *Doktori (PhD) értekezés tézisei* p. 11
- CSONTOS L. 1994: A Bükk hegység szerkezetének főbb vonásai.- *Földtani Közlöny* CXXIX/4, Budapest. pp. 611-653
- CSONTOS L. 2000: A Bükk hegység mezozoos rétegtani újraértékelése. *Földtani Közlöny* CXXX/1, pp. 95-131.
- HEVESI A. 2002: A magyarországi karsztok fejlődéstörténet és formakincs szerinti csoportosítása; az aggteleki jellegű karsztok felszíni formakincse.- *Akadémiai doktori értekezés* p. 145
- JAKUCS L. 1971: A karsztok morfogenetikája – A karsztfejlődés variációi.- Földrajzi monográfiák VIII. *Akadémiai Kiadó*, Budapest pp. 15
- KORDOS L. 2002: A bükki barlangok ősemlős maradványai-In: BARÁZ CS. (szerk.) A Bükki Nemzeti Park. Hegyek, erdők, emberek.- *Bükki Nemzeti Park Igazgatóság*, Eger, pp. 196.
- LÉNÁRT L. 2002: A bükki karsztvízkutatás történeti áttekintése.- *A bükki karsztvízkutatás legújabb eredményei c. konferencia. Miskolc, Karsztvízkutatás Magyarországon* I. p. 18
- MEZŐ Á. 2015: KUTATÁSI JELENTÉS, Kos-barlang-In: VARGA CS. Kutatási jelentés a Hajnóczy József Barlangkutató Sportegyesület 2015. évi tevékenységéről.- *A Magyar Állami Természetvédelem Hivatalos Honlapja*, Barlangkutató Jelentések pp. 10-14
- MEZŐ Á.-VÁGI D. 2016: KUTATÁSI JELENTÉS, Kos-barlang-In: VARGA CS. Kutatási jelentés a Hajnóczy József Barlangkutató Sportegyesület 2016. évi tevékenységéről.- *A Magyar Állami Természetvédelem Hivatalos Honlapja*, Barlangkutató Jelentések pp. 05-18
- PELIKÁN P. 2005: A Bükk-hegység földtana (PELIKÁN P. et.al).- *Magyar Állami Földtani Intézet*, Budapest. pp. 13-177
- SÁSDI L. 2005: In: PELIKÁN P. A Bükk-hegység földtana (PELIKÁN P. et.al).- *Magyar Állami Földtani Intézet*, Budapest. pp. 13-177
- PETHŐ G.-VASS P. 2011: A Bükk-hegység és peremterületeinek geofizikai kutatása.- *A Miskolci Egyetem Közleményei, A sorozat, Bányászat*, 82 pp. 229-241
- PETRIK A.-BEKE B.-FODOR L.-LUKÁCS R. 2016: Cenozoic structural evolution of the southwestern Bükk Mts. and the southern part of the Darnó Deformation Belt *GEOLOGICA CARPATHICA*, 67, 1, pp. 83—104

- RÁNTÓ A. 2009: Az Ódorvári Keleti-hasadék kutatása-In: VARGA CS. Kutatási jelentés a Hajnóczy József Barlangkutató Sportegyesület 2009. évi tevékenységéről.- *A Magyar Állami Természetvédelem Hivatalos Honlapja*, Barlangkutató Jelentések pp. 10-14
- RÁNTÓ A. 2015: Az Ódorvári Keleti-hasadék kutatása 2015-ben.- *A Magyar Állami Természetvédelem Hivatalos Honlapja*, Barlangkutató Jelentések pp. 01-28
- RÁNTÓ A.-TÓTH N. 2013: Az Ódorvári Keleti-hasadék kutatása 2013-ban -In: VARGA CS. Kutatási jelentés a Hajnóczy József Barlangkutató Sportegyesület 2013. évi tevékenységéről.- *A Magyar Állami Természetvédelem Hivatalos Honlapja*, Barlangkutató Jelentések pp. 09-18
- STIEBER J. 2013. Az Odorvár-tetői és a Hajnóczy-barlang kapcsolata -In: VARGA CS. Kutatási jelentés a Hajnóczy József Barlangkutató Sportegyesület 2013. évi tevékenységéről.- *A Magyar Állami Természetvédelem Hivatalos Honlapja*, Barlangkutató Jelentések pp. 18
- VARGA CS. 1978: Az Odor-vári Hajnóczy-barlang.- *Karszt és Barlang* I-II. pp. 07-10
- VARGA CS. 2003: Hajnóczy-barlang - In: SZÉKELY K. (szerk.) Magyarország Fokozottan Védett Barlangjai.- *Mezőgazdasági Kiadó*, Budapest. pp. 151-154
- VARGA CS. 2009: Kutatási jelentés a Hajnóczy József Barlangkutató Sportegyesület 2009. évi tevékenységéről.- *A Magyar Állami Természetvédelem Hivatalos Honlapja*, Barlangkutató Jelentések
- VARGA CS. 2012: Kutatási jelentés a Hajnóczy József Barlangkutató Sportegyesület 2012. évi tevékenységéről.- *A Magyar Állami Természetvédelem Hivatalos Honlapja*, Barlangkutató Jelentések pp. 03-21
- VARGA CS. 2015: KUTATÁSI JELENTÉS Odorvári-hasadékbarlang-In: VARGA CS. Kutatási jelentés a Hajnóczy József Barlangkutató Sportegyesület 2015. évi tevékenységéről.- *A Magyar Állami Természetvédelem Hivatalos Honlapja*, Barlangkutató Jelentések pp. 15-20
- VARGA CS. 2016: Kutatási jelentés a Hajnóczy József Barlangkutató Sportegyesület 2016. évi tevékenységéről.- *A Magyar Állami Természetvédelem Hivatalos Honlapja*, Barlangkutató Jelentések pp. 01-05
- VARGA L. 1978: A Dél-bükki Odorvár barlangjai.- *Földrajzi Közlemények* XXVI. pp.178-182
- VELLEDITS F. 1998: VELLEDITS F. 1998: A bükki középső és felső triász rétegtani korrelációja és fejlődéstörténeti elemzése. *Doktori (PhD) értekezés*. p. 122

11) Függelék



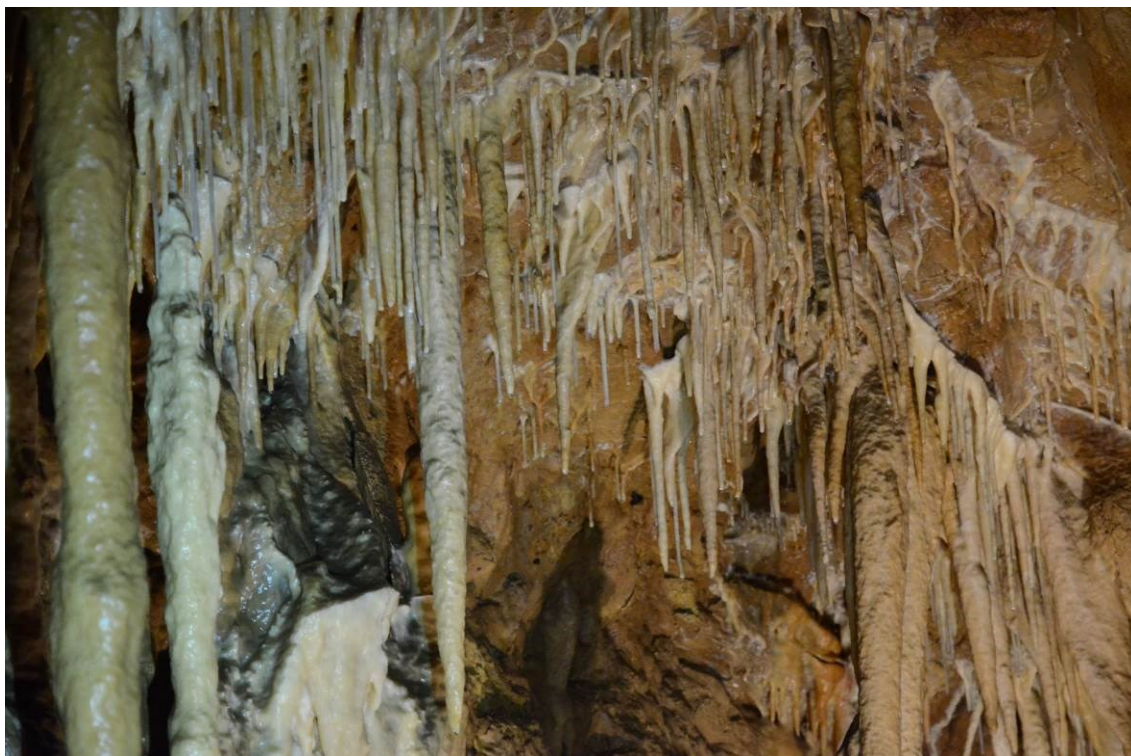
20. ábra mérési pont



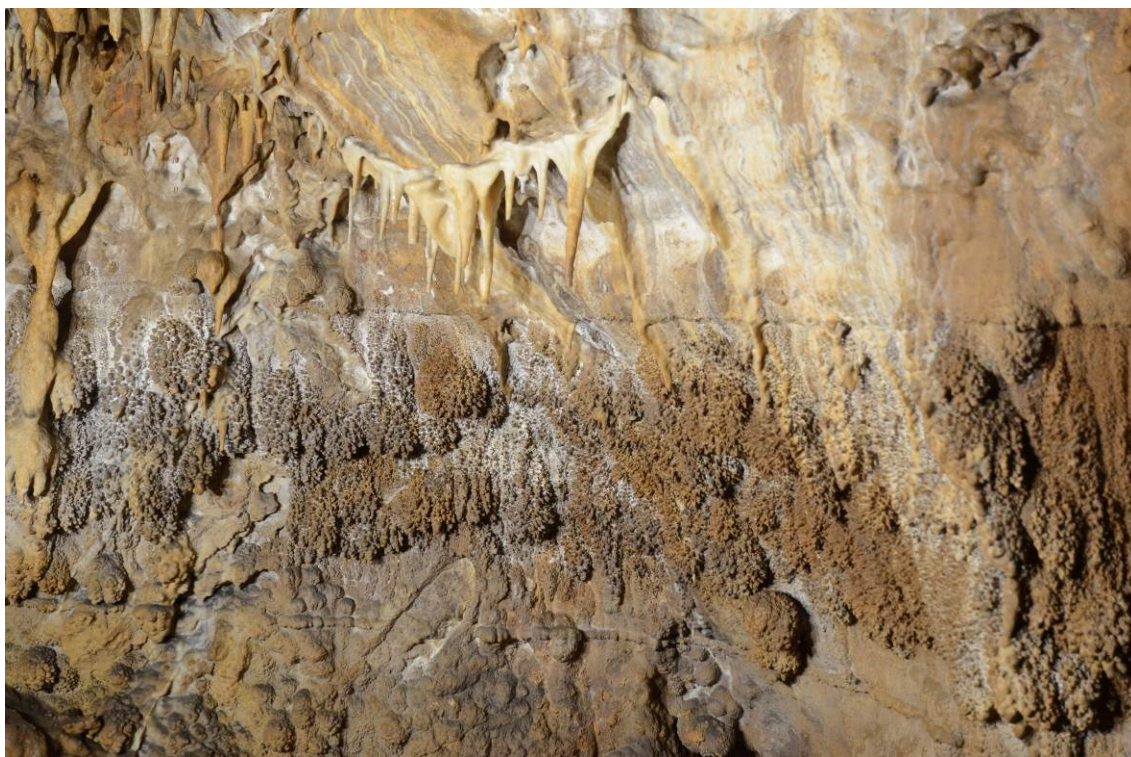
21. ábra Hajnóczy-barlang alaprajzi térképe



22. ábra Galéria-terem



23. ábra sztalaktit és fisztula a Galéria-teremben



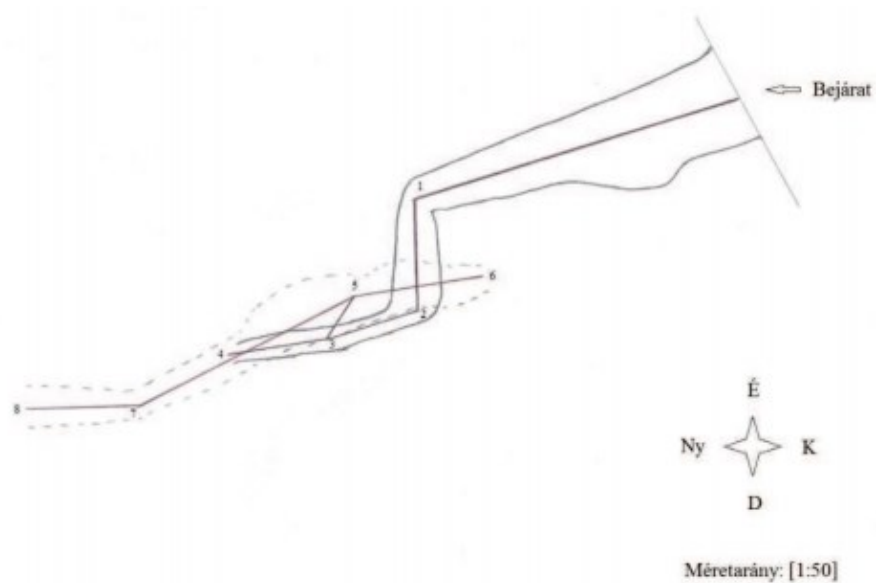
24. ábra borsókövek a „Szőlős kertben”



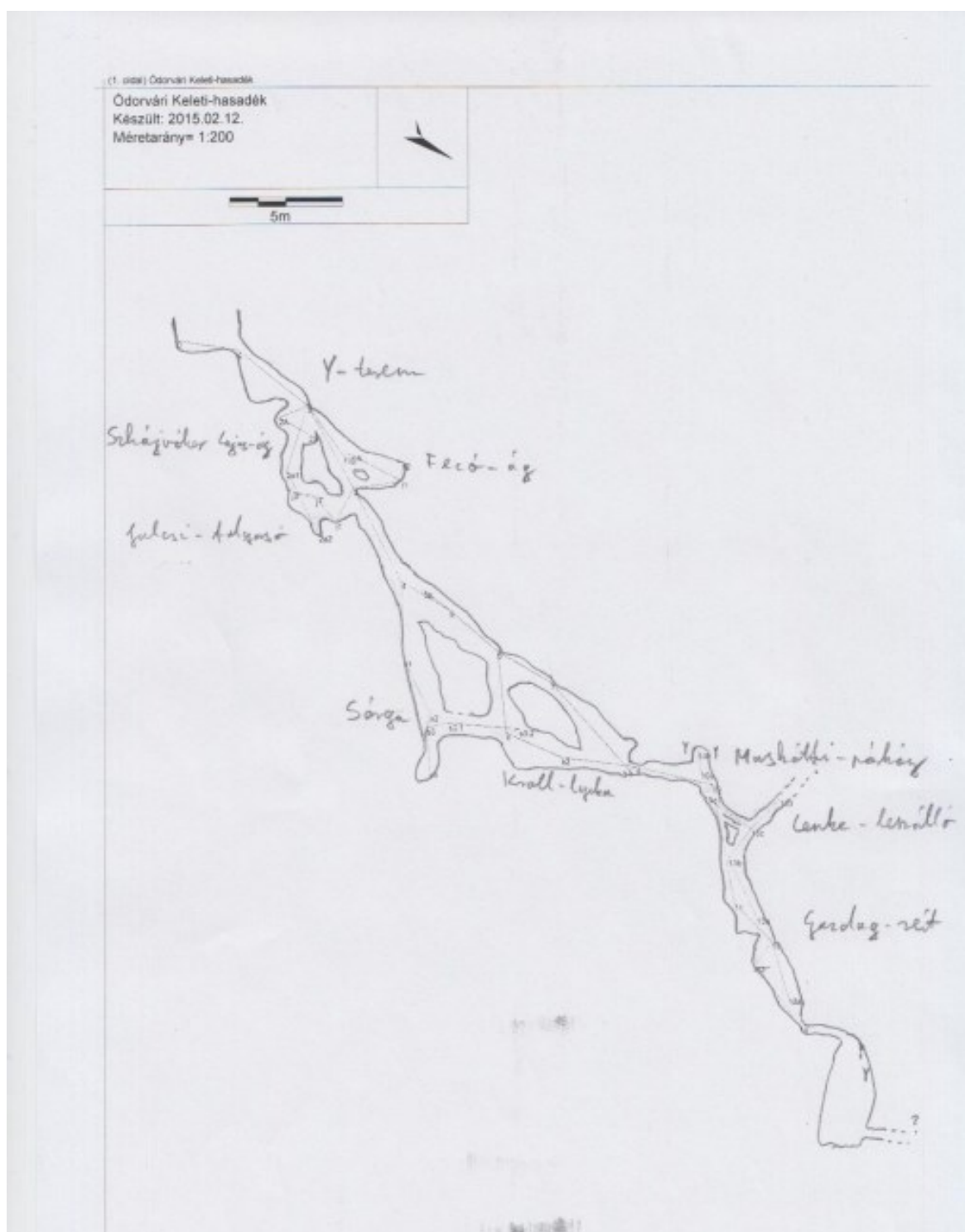
25. ábra barlangi gyöngyök



26. ábra borsókövek



27. ábra a Kos-barlang alaprajzi térképe



28. ábra az Ódorvári Keleti hasadékbárlang íróasztalnál készített vetített oldalnézete

Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani témavezetőmnek, Dr. Leél-Őssy Szabolcsnak, aki a konzultációs alkalmak során tanácsaival segítette munkámat, rendelkezésemre bocsátotta a dolgozat elkészüléséhez szükséges szakirodalmat, valamint a terepbejáráson nyújtott észrevételeivel járult hozzá a dolgozat elkészüléséhez. Köszönöm Dr. Mohr Emőkének a vékonycsiszolatok őslénytani értelmezésénél nyújtott segítséget. Köszönöm Zádeczki Tibornak a térkép elkészítéséhez nyújtott segítséget. Valamint köszönöm a Hajnóczy József Barlangkutató Sportegyesület minden tagjának és Varga Csabának a barlangi adatgyűjtésben való közreműködést, valamint az adatok és fényképek rendelkezésemre bocsátását.

NYILATKOZAT

Név: Vági Domonkos

ELTE Természettudományi Kar, szak: Földtudományi Alapszak

NEPTUN azonosító: PU906I

Szakdolgozat címe: A Dél-bükki Ódor-vár karsztjelenségei

A **szakdolgozat** szerzőjeként fegyelmi felelősségem tudatában kijelentem, hogy a dolgozatom önálló munkám eredménye, saját szellemi termékem, abban a hivatkozások és idézések standard szabályait következetesen alkalmaztam, mások által írt részeket a megfelelő idézés nélkül nem használtam fel.

Budapest, 2017. május 16.

a hallgató aláírása