

GEOPARKOK ÉS GEOTÚRA- VEZETÉS ALAPISMERETEI

a Bükk-vidék és a Novohrad-Nógrád
Geopark példáján



Interreg



SZLOVÁKIA-MAGYARORSZÁG

Partnerséget építünk

Szlovákia-Magyarország

SKHU/1902/4.1/038 – GEOTOP www.skhu.eu



Geoparkok és geotúra-vezetés alapismeretei

**a Bükk-vidék és
a Novohrad-Nógrád Geopark példáján**

Geoparkok és geotúra-vezetés alapismeretei

**a Bükk-vidék és
a Novohrad-Nógrád Geopark példáján**

Bükk Nemzeti Park Igazgatóság
Eger, 2022

Geoparkok és geotúra-vezetés alapismeretei

a Bükk-vidék és a Novohrad-Nógrád Geopark
példáján

tanári kézikönyv

5–10. osztályos tanároknak, tanár szakos hallgatóknak és
a térség geotúra-vezetőinek



Bükki Nemzeti Park
Igazgatóság

Szerzők

Sütő László, Homoki Erika, Kozics Anikó, Utasi Zoltán,
Havasi Norbert, Sz. Anderko Anna, Patkós Csaba, Rázsi András,
Scheili Zsolt, Földes-Leskó Gabriella, Sütő Péter

**A szöveg javítását
szakmai észrevételekkel segítette**

Gasztonyi Éva geológus,
a Bükki Természetvédelmi, Kulturális és
Ökoturisztikai Alapítvány elnöke

Holló Sándor geológus,
a BNP Igazgatóság, Természetmegőrzési Osztály
osztályvezetője

Gaál Lajos geológus,
a Novohrad-Nógrád UNESCO Globális Geopark
főgeológusa



Bükk-vidék Geopark:
www.bukkvidekgeopark.com



Novohrad-Nógrád Geopark:
www.nogradgeopark.eu



Füleki Városi Hivatal:
www.filakovo.sk/index.php/hu

ISBN 978-615-5980-18-3

Tartalomjegyzék

Bevezetés	7
1. Fogalmi rendszerek: geopark, geoérték, geoturizmus	8
1.1. A geokörnyezet és a táj kapcsolatrendszere	8
1.2. A geoértékek rendszere	9
1.3. Földtudományi természetvédelem	13
1.4. Geoparkok, geoturizmus	15
2. A Bükk-vidék és a Novohrad-Nógrád Geopark geoturisztikai adottságai és értékei	18
2.1. A Novohrad-Nógrád UNESCO Globális Geopark	18
2.2. A Bükk-vidék Geopark	26
3. Geotúra-szervezés és -vezetés módszertana	40
3.1. Túraszervezési és -vezetési alapismeretek felhasználása a geoturizmusban	40
3.2. A terepi tájékozódás oktatási módszerei	44
3.3. Időjárási helyzetek és kezelésük	47
4. Földtudományi ismeretek és értékek az oktatásban	50
4.1. Földtani, felszínalaktani alapismeretek oktatási célja	50
4.2. Ásványok, kőzetek, geofolyamatok alapismeretei terepen	54
4.3. A geo-, a táji és kulturális értékek komplex megismertetése	58
4.4. Az értékek dokumentálása, természetfotózás	62
4.5. Terepi ismeretterjesztő helyszínek	71
4.6. Terepi oktatás, környezeti attitűdformálás	72
Felhasznált és ajánlott irodalom	77

Bevezetés

Egyre több embernek válik nyilvánvalóvá, hogy kapcsolatunk a természettel igen kényes egyensúlyi helyzettel jellemezhető. A természeti törvények megismerése, a környezettudatos magatartás kialakítása ezért fontos a jövő generációk számára. A természeti folyamatok, anyagok és formák a maguk teljességében a valós környezetben érthetőek meg. Azonban a természeti környezet a lakóhelyéről nehezen kimozduló tömegek számára kiismerhetetlennek látszik, ami gyakran közömbös-séget vagy félelmet okoz. A terepi alkalmazkodás és tájékozódás, a természet rejtett kincseinek felfedezése erősítheti a magabiztosságot, fejlesztheti a természettudományos és a problémamegoldó gondolkodást, a kreativitást. Ez azonban csak akkor valósulhat meg hatékonyan, ha a diákok, érdeklődők tevékeny résztvevői a megismerésnek. Nem lexikális ismereteket adunk és kérünk vissza a geoparkokról, hanem megpróbáljuk felkelteni az érdeklődést, segíteni a megismerés folyamatát, amely hosszú távon hozzájárulhat egy aktív ismeretszerző életforma kialakításához, a természet iránti elköteleződés megerősödéséhez.

A tanári módszertani kézikönyvnek nem célja a teljes körű földtörténeti, földtudományi és geoturisztikai bemutatás, hanem egy olyan segédlet közreadása, amely összefoglalja a két geopark fontosabb ismereteit úgy, hogy módszertani szempontból is segíti a pedagógusokat, túravezetőket a földtudományi értékvédelem meg-

értésében, a geoértékek megismertetésében. Ezért a két geopark típusjegyei alapján mutatjuk meg a fő jellemzőket, ugyanakkor a megtanultak alkalmazhatók bármely hasonló természeti környezet felfedezésére.

A geológus a földtörténeti múlt nyomozója, de szakmai segítséggel mi is válhatunk hobbi földtudósokká. Tekintsünk a megismerésre, mint egy izgalmas nyomozásra, ahol érdekes felfedeznivalók rejtőznek a képződményekben. Megfajtásuk akár közösségépítő élmény is lehet. A kőzetek, rétegsorok tulajdonságai, a külső erők felszínformáló folyamatai szabad szemmel, egyszerű kézi eszközökkel terepen is felismerhetők. A megtanulható típusjegyek mögött meglevencedhet egy komplett ősvilág. Megismerhetjük lefűződő lagúnák, hatalmas vulkánkitörések, mocsárban gázoló ősszállatok nyomait, rohanó folyóvizek, hullámok ostromolta tengerpartok formakincsét.

A földtani képződmények, formakincs különleges-ségét az adja, hogy nem pótolhatók. *Miért jelenthet ez problémát?* Kialakulásuk emberi léptékben mérve olyan hosszú időtartamú, hogyha megrongálódnak, elpusztulnak, akkor véglegesen megsemmisülnek, és velük együtt elvész az információ a földtörténeti folyamatokról. A múltból megidézett környezeti változások megértése azért is fontos, mert a jövőben is megtörténhetnek és *ránk is hatással lehetnek.*

1. Fogalmi rendszerek: geopark, geoérték, geoturizmus

1.1. A geokörnyezet és a táj kapcsolatrendszere

A természeti környezetünket vizsgálva sokféle tájelemet meg tudunk nevezni azok anyaga, formája vagy működése alapján. Ezek egy része a geokörnyezethez tartozik: a kőzetek, a formakincs, a vízfolyások fő jellemzői könnyen felismerhetők. A kutatók által összefoglalt, Humboldtól napjainkig megalkotott definíciók alapján a táj egy önálló, természetföldrajzi, ökológiai és kultúr-környezeti egység, amely a más karakterű szomszédos területektől egyértelműen elkülönül.

A tájról szóló információk megismerése a sikeres emberi alkalmazkodás és környezetátalakítás alapján kulcsfontosságú számunkra. Ennek részletes értelmezése megtalálható *Csorba (2003) és Kerényi (2008)* tankönyveiben. A táj olyan nyílt környezeti rendszer, amely különböző tényezőket tartalmazó alrendszerek egymással anyag- és energiaforgalmi kapcsolatban álló együttese. Benne a geokörnyezet, az élővilág és az emberi társadalom által létrehozott tájtényezők kapcsolódnak össze. Az alrendszerek közötti dinamikus egyensúly a táj önszabályozó képességének köszönhető. Ebben kiemelt jelentőségű a küszöbérték. Egyszerűbb folyamatok esetén ez lehet pl. a nagyméretű tömbök megmozdításához szükséges sebesség elérése a folyómederben. Az összetett

folyamatok közé tartoznak a klímaváltozási események, legyenek azok a jégkorszak kialakulásával vagy az emberi hatásokkal kapcsolatosak.

A tájak fejlődése a jégkorszakban már együtt zajlott az emberi társadalom szerveződésével. Régészeti leletek tanúskodnak arról, hogy a természetes táji adottságokra alapozva az ősember időben és térben lokálisan, de befolyásolta egy-egy tájrészlet természetes folyamatait. Az antropogén hatások a történelem során fokozatosan felerősödtek és kiterjedtek. Az erőforrások használata egyre több olyan változással járt, amelyek tájformáló szereppel bírnak. A környezetátalakítás eredményeként különböző természetességi fokú és karakterű tájtypusok mozaikos rendszere jött létre, amelyek az aktuális tájhasználati igények függvényében továbbra is változnak (1. ábra).

A táji ismeretek hasznát kezdetben a közvetlen felhasználás vagy a veszélyforrások elkerülése jelentette. A kőzetek elsősorban nyersanyagként, a domborzati formák megtelepedési helyszíneként, a víz energiahordozóként és ivóvízként, a talaj (és a laza üledékek) építési és használati tárgyak alapanyagaként, az élővilággal együtt élelmiszer-termelési szerepük miatt számítottak értéknek. A táj értéke ma már jóval összetettebb. Magában foglalja a tudományos, a kulturális, az esztétikai, érzelmi minősítést is. Az Európa Tanács Táj Egyezménye a táji diverzitás és identitás megőrzése érdekében fogalmazta meg a védelmüket és használatukat célzó együttműködést 2004-ben. Napjainkban több európai és globális szerveződés segíti a természeti örökség megőrzését, mint az Európa Diplomás területek, Tájvédelmi területek, natúrparkok vagy az UNESCO Globális Geopark Hálózat.

Ha egy táj karakterét szeretnénk jellemezni, akkor a felszínborítás mellett általában a jellegzetes kőzeteket, a felszíni formakincset mutatjuk be. Utóbbiak a tájkép emberi időléptéket meghaladó elemei. Megőrzésük sikeréhez ismernünk kell a táji rendszerek jellemzőit, melyek a következők:

Adottságok és határok: A tájtényezők kölcsönhatásában formálódó alrendszerek biztosítják a táji adottságokat. Határai emberi időléptékkel mérve szinte állandóak, de gyakran nehezen megfoghatóak, mert olyan sávok választják el a szomszédos tájaktól, amelyekben tényezőként különböző térbeli léptékű, folyamatos az átmenet.



1. ábra: Az emberi tájátalakítás és a geokörnyezet összetevőinek kapcsolata (Sümegei P. 2003 alapján módosította Sütő L.)

Rendszer – hierarchia: A tájakat nagyság szerint is csoportosíthatjuk. Ezek adják a kistájaktól a középtájakon át a nagytájakig felépülő kontinentális táji alrendszerek egész felszín lefedő mozaikját. Európai szinten a két geopark a Kárpát-Pannon-térség Északnyugati-Kárpátok nagytáján belül a Nógrád-Abauji-medence-sor és az Északi-középhegység középtáj része, amely több kistájjra terjed ki.

Időlépték, változás, fejlődés: A táji alrendszerek kialakulása más-más időtartamot vesz igénybe, de mind része a táj mai arculatának és további fejlődésének. A tájnak van *múltja, sőt régmúltja*: a természeti táj több száz millió éves fejlődésétől jutunk el a kultúrtáj vagy a mesterséges táj földtörténeti mércével mérve pillanatnyi, ám annál erőteljesebb jelenéhez. A táj a természetes folyamatok és a társadalom kölcsönhatásában dinamikus egyensúlyban működik. A rövid időléptékű változások kölcsönhatások függvényében eltűnhetnek, lokálisan megmaradhatnak, vagy felerősödve tartósan hozzájárulnak a táj fejlődéséhez. Az így kialakuló egyensúly már egy új tájat jellemez.

Gazdálkodás és problémák: A természeti adottságok többféle tájhasználati forma együttes jelenlétét teszik lehetővé. A társadalom fejlettségi szintje és célja alapján dől el, hogy melyiket részesítik előnyben. Az elsődleges, másodlagos stb. tájhasználati formák változásai a tájkarakter átalakulásához vezethetnek. Közöttük

léteznek olyanok, amelyek a földtani képződményeket, felszínformákat (részben) megsemmisítik, mint az ipari tájhasználat, vagy az erőforrások használata közben azokat felemészítik, mint a bányászat.

Szakmaiság, egyediség, a hely szelleme: A tájat az egyes szakterületek céljuk szerint eltérően értelmezik. Másként tekint rá a biológus, a régész, a néprajzos, az építész, az agrár- vagy a gazdasági szakember. Sőt, a geológus, a geográfus, a tájökológus tájfelfogása is különbözik. Ehhez képest eltérő síkon mozog a táj művészeti megközelítése, és a helyi lakosság is sajátosan értelmezi, ami a táji identitás leképezésében szintén mértékadó. Az egyedi tájkaraktert néhány meghatározó tájélem biztosítja. A Novohrad-Nógrád Geoparkban ezt elsődlegesen a vulkanizmus, a Bükkben a karszt jelenti, de kistájak szintjén lehetnek ettől eltérések. Talán nem túlzás az, hogy minden tájnak lelke van. A helyi közösség és a természeti adottságok megfoghatatlan szövődése teszi a tájat egyedivé. A kirándulásokon próbáljuk meg a diákokkal érzékelteni a tájak sajátos hangulatát.

A geoparkok ugyan földtani-geomorfológiai alapúak, de ezek a tájélemek is az egységes rendszer részei. A fenntartható tájhasználat az adottságok hosszú távú hasznosítását tartja szem előtt. A geopark feladata a geoértékek hasznosításának optimalizálása a tájhasználati célok között.

Módszertani javaslat

A fejezet a geotényezőket is magába foglaló táj mint környezeti rendszer működési elveit tisztázza. Törekedjünk a dinamikus egyensúly és a visszacsatolások működésének megértésére! A logikai gondolkodást fejlesztő módszereket használjunk, például különböző állapotú tájrészletek terepi összehasonlítását, egy táj kapcsolatainak gondolattérképen való megjelenítését, a megfigyelt földtörténeti folyamatok rendszermodellben történő hatásvizsgálatát javasoljuk.

Fő fogalmak: környezeti rendszer, dinamikus egyensúly, küszöbérték, pozitív, negatív visszacsatolás, táj, tájtípusok. **Elsajátítási idő:** 2 x 45 perc

1.2. A geoértékek rendszere

A földtudományi információkat hordozó anyag–forma–folyamat összefüggéseinek megértése a földtudományi ágak kialakulásának kezdetétől alapgondolatnak számít. A társadalom a számára hasznos alapelveket, információkat és azok hordozóit értéknek tekinti. Tanárként, geotúra-vezetőként törekedjünk a fogalmak következetes, közérthető, ugyanakkor szakmailag hiteles használatára! A témában előforduló fontosabb fogalmakat és szakirodalmakat *Tardy és társai (2008)*, *Tardy (2021)*, *Szepesi és társai (2017)* foglalták össze.

A földtudományi értékek körét a Föld szilárd kérgében és felszíni rétegében kialakult élettelen képződmények, formakincs és a létrehozó folyamatok alkotják. Az értékhozó helyszíneket két csoportba soroljuk. A geotóp (a Föld és a hely szavakból; angolul geosite) az élettelen természet anyagát, folyamatát vagy formáját reprezentáló képződmény térben jól körülhatárolható elemi egysége (*1. ábra*). Jellemzője, hogy tudományos, oktatási, társadalmi (közösségi)-gazdasági, kulturális-történelmi-néprajzi és esztétikai szempontból érték-

ket képvisel. Más szakemberek szerint a hozzá csatolt szellemi értékek alapján lesz a geotópból geosite. Kijelölésük alapja általában a tudományos érték, de ezt egyediségük, gyakoriságuk, sérülékenységük és veszélyeztetettségük is befolyásolja. Tovább osztályozhatók kőzet- vagy talajfeltárásokra, ásvány-, illetve ősmaradvány-lelőhelyekre, víztestekre (források, állóvizek, vízfolyások), a külső erők lepusztító vagy felhalmozó munkája nyomán létrejött felszínformákra, valamint antropogén formakincsre és természethez kötődő kultúrtörténeti, történelmi emlékekre (1–3. fotó).

A feltárások sajátos típusai a szelvények, amelyek valamely természetes forma (krioplanációs szikla, barlang stb.) vagy ember által kialakított mesterséges bevágás (bányafal, közlekedési pályák stb.) földtani, talajtani, geomorfológiai, régészeti jelenségeinek tanulmányozható metszeteit jelentik. Azokat, amelyek egy rétegtani egység, egy földtani jelenség vagy a fejlődéstörténet egy szakaszát reprezentálják, alapszelvénynek nevezzük. Ilyen pl. a harmadidőszaki sekélytengeri környezetet és a kárpáti vulkanizmus anyagát bemutató sámsónházi alapszelvény. Tudományosan kiemelkedők a földtörténeti korszakhatárt megmutató határszelvények. A Noszvaj-Sikfőkút kőfejtő az eocén-oligocén, a nemzetközi szinten is kiemelt Bálvány észak perm-triász határszelvény (1. fotó). Gyakran látható az információs táblákon a formáció megnevezés. A kifejezés a környezetétől elkülönülő kőzetre utal, amelynek neve a kőzet jellegzetes feltárási helyéből, a fő kőzettípusból tevődik össze (minden tagja nagybetűvel írandó), mint pl. a Bükkfennsíki Mészkö Formáció (röviden F.).

A geomorfotóp (geomorphosite) azokat az önmagukban is értékékként definiálható összetett felszínformákat jelenti, amelyeket több geosite alkot, gyakran további hozzáadott táji értékeket (kulturális, élővilág, táj) hordozva. Egy karsztos víznyelő geotóp, de egy karsztvápa, a benne rejtőző karsztformákkal, sajátos élővilággal, esetleges

ipartörténeti emlékekkel (mészégetők, hutahelyek stb.) már geomorfotóp. Ugyanígy a somoskői bazaltorgonák egy geotópot képviselnek, de a bazaltkúp kőzetanyaga, formakincse és a vár együtt már geomorfotóp (4. fotó). A felszínformáló folyamatok működése alapján a jelenleg is fejlődő formák az aktív, míg az inaktív vagy fosszilis térszínek (pl. paleokarszt) a passzív geomorfotópok.

A védelem, a bemutatathatóság összefügg az érték sérülékenységével és veszélyeztetettségével. Utóbbi a társadalom technikai-gazdasági fejlettségétől, szervezettségétől és a normarendszerétől függ. Gyakorlati kérdés, hogy melyek az értéket károsító természetes folyamatok és emberi tevékenységek; mi az információvesztésnek az a mértéke, amely a megfigyelést csökkenti, szélsőséges esetben ellehetetleníti. A képződmények megváltozása azonban egy újabb érték feltárással járhat. Az ember által okozott értékvesztést káros folyamatnak tartjuk, de az így feltárt képződményeket értéknek tekintjük. Ezt nevezik az emberi tevékenységek értékességének (1. fotó). Ez a gazdaság és a természetvédelem között is értelmezhető. Az abiotikus tájelemek részben természeti erőforrások, ezért gazdasági értéket képviselnek. A földtudományi örökség eszmei értéke viszont pénzben nehezen becsülhető. Elvileg a tudományos információk, gyakorlatban a (geo)turizmus bevételei mutathatók fel a nyersanyagok árával szemben. Gazdasági hasznosítás előtt mérlegelni kell a geoértékek helyhezköttöttségét és helyreállíthatatlanságát. Ha megsérülnek vagy elpusztulnak, hasonlóak kialakulhatnak, de a képződési feltételek változatossága miatt ugyanolyanok soha. Ha az emberi beavatkozás befejezése után sikerül elvégezni a kárelhárítást és a tájrendezést úgy, hogy az biztosítsa a geotóp illeszkedését a természetes közegbe, akkor lehetőség nyílik a megmaradt és a feltároló értékek tanulmányozhatóvá tételére. Nagyon fontos a földtudományi örökség szellemiségének megértése, mert enélkül az



1. fotó: Kőzetrétegtani geotóp, a Bálvány észak perm-triász határszelvény (Kozma A.)



2. fotó: Geomorfológiai geotóp, az Udvar-kő-barlang (Dante pokla), Magyarország egyetlen szakadéktöbre (Sütő P.)



3. fotó: Látványos karszthidrologiai geotóp a szalajka-völgyi Szikla-forrás (Baráz Cs.)



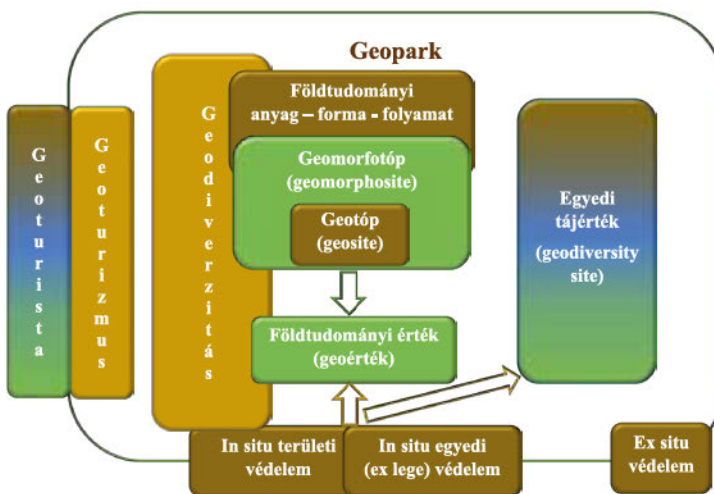
4. fotó: A somoskői várhegy és a vár komplex geomorfotóp (Sütő P.)

első jogi intézkedés megszületéséig a geoértékek le-
rablása is bekövetkezhet.

A geotópok, geomorfotópok az élővilághoz hasonlóan a tájtypusnak megfelelő természetes változatossággal rendelkeznek. Ez a geodiverzitás, amelyet először Ausztráliában írtak le az 1990-es években. Eredetileg a földtani, felszínalakítási képződmények és folyamatok természetes sokféleségét jelentette, amely napjainkra kibővült a földtörténeti múlt, majd a jelenleg is aktív ökoszisztémák és környezeti rendszerek elemeivel. Fogalmába a változatosság és az előfordulási gyakoriság is beletartozik. Eerre vezették be a geodiversity site fogalmát, amely tartalmilag a hazai egyedi tájértéknek felel meg (2. ábra, 5. fotó). Ezek olyan, az adott tájra jellemző természeti értékek, képződmények vagy az emberi tevékenység által létrehozott épített elemek, amelyeknek tudományos vagy kultúrtörténeti szem-

pontból a társadalom számára jelentősége van, vagy egyszerűen tájesztétikai élményt nyújtanak.

Az ilyen kismélekek gyakran „csak” helyi jelentőségűek, hiszen ezeket jellemzően a helyi közösség hozta létre vagy használja, s ezzel összefüggésben érzelmi kötődés is kialakult irántuk. Ilyen lehet például a népi vallásosság táji megjelenése (pl. feszület, „képes fa”, kápolna), a korábbi tájhasználat emlékei (gémeskút, menedéket biztosító üreg vagy facsoport, idős faegyed, jellegzetes szikla vagy éppen egy borospince). A geotópok, geomorfotópok és egyedi tájértékek azon elemei, amelyeket a társadalom adott szerveződési szintjén értékhozóknak tekintünk, a földtudományi örökség (geohéritage) részét képezik. Bemutatásuk fontos a földtörténeti múlt, az élet fejlődése, a nyersanyagok és energiahordozók, valamint az éghajlati és környezeti változások, talajképződési folyamatok, természeti ka-



2. ábra: A földtudományi örökséghez köthető fogalmak rendszere (Sütő L.)



5. fotó: Geotópok közé tartozó egyedi tájérték a Felső síkló megálló ipartörténeti emléke (Sütő L.)



6. fotó: Hólyagüreges bazalt Salgóbányáról: ex situ érték (EKKE FKI ásvány- és kőzetgyűjteménye)

tasztrófák, de akár egy adott közösség hagyományainak megértésben. Jelentőségüket éppen ezért többféleképpen értelmezhetjük:

- kulturális értékek (mitológiai, történeti, egyházi, néprajzi),
- esztétikai értékek (karakter, beleértve a kilátók látványértékét is),
- gazdasági és funkcionális értékek,
- kutatási, tudományos és oktatási értékek.

A földtudományi örökség értékelését olyan módszerekkel végezhetjük el, amelyek alkalmasak a geotópok, geomorfotópok jelentőségének, és a geoturisztikai szolgáltatásoknak a felmérésére. A könyvben a Bükk-vidék Geopark példáján mutatjuk be az értékelés néhány elemét Vujcic és társai (2011) GAM-modellje alapján. Ez a nemzetközi minősítő rendszer az oktatásban fontos összehasonlító képesség alkalmazását is lehetővé teszi. A GAM-modell minősítő változóit két csoportba osztották: fő és hozzáadott értékekre, amelyek elemeit a Bükk-vidék Geoparkban kismértékben módosítottunk.

Az első csoportba tartozó indikátorok:

- *tudományos/oktatási érték:* ritkaság, reprezentativitás, tudományos ismertség, bemutathatóság, oktatási felhasználás;
- *tájéki/esztétikai érték:* terület, tájkép, a közvetlen környezet, jelenlegi állapot;
- *védelem szintje:* védettségi fok, sérülékenység, látogatószám (terhelhetőség), állagmegóvás.

A második csoport indikátorai:

- a geotópok környezetét minősítő *funkcionális értékek:* megközelíthetőség, úthálózat, további természeti és antropogén értékek, vonzáskörzet, infrastruktúra kiépítettsége;
- a ténylegesen geoturisztikai szerepkört jellemző *turisztikai értékek:* promóció, vezetett túrák száma, látogatóközpontok távolsága, bemutatás minősége (idegenvezetés, bemutatóhelyek), éves látogató-

szám, geoturisztikai infrastruktúra állapota, szállás és étkezési lehetőségek.

Az egyes geotópok minősítése során az indikátorok az azonos súlyfaktor miatt 0–1 közötti értéket kapnak. A szubjektív mutatókat az értékelésbe bevont sokféle szakmai tapasztalattal és helyismerettel rendelkező szakemberek közös véleménye erősítheti. Az érték egységességét a jellemző típusjegyek mind teljesebb köre mutatja meg. A gyakoriság meghatározásához a térbeli elterjedést szükséges tisztázni. A szakirodalmak leggyakrabban a nemzetközi (földi vagy kontinentális) szinten egyedülálló, az országos (esetünkben a Kárpát-Pannon-térség), a regionális (nagyvár, nagytájrészlet), a középtáji (esetünkben az Északi-középhegység), illetve a helyi léptéket alkalmazzák: a kistájcsoport pl. a Bükk-vidék, a kistáj pl. a központi Bükk vagy a Bükkalja. A geotóp pozícióját a fő és a hozzáadott értékek értékkészlete alapján egy 9 részre osztott mátrixban ábrázoljuk. A terepi foglalkozásokon ezeket a tulajdonságokat próbáljuk meghatározni és az értékek alapján jellemezni.

Egy terület földtudományi örökségének felmérése minden esetben a geotópok egységes szempontú adatbázisának kiépítésével kezdődik. A potenciális geoértékeket a szakirodalmi említések, a természetvédelem adatai között fellelhető már védett objektumok, valamint a terepi adatgyűjtés során állítjuk össze. Ehhez olyan adatlap javasolt, amely a felmért tájélem térbeli adataira (elhelyezkedés, méret, megközelíthetőség stb.), anyagára, látható folyamataira, formakincsére, a geotóp és környezetének állapotára vonatkozik. Ilyen az egyedi tájértékek kataszteri lapja vagy a Magyarhoni Földtani Társulat ProGeo Szakosztályának adatlapja. A térbeli helyzet rögzítését GPS, de akár okostelefon segítségével is elvégezhetjük. Az adatbázist célszerű geoinformatikai szoftverkörnyezetben kialakítani, de oktatási szinten egy egyszerű Excel táblázatkezelő is megfelelő. A térbeli megjelenítéshez használható pl. a Google Earth, a QGIS, de az ArcGIS alapjai is elsajátíthatók.

Módszertani javaslat

A fejezetben a geoértékhez kapcsolódó alapfogalmak, fő jellemzőik, valamint a köztük lévő viszonyrendszer megismerése a cél. Ehhez szükséges az érték mint fogalom és az értékelés mint folyamat tisztázása. Az emberi tevékenységek hatását animáció, videó segítségével vagy egy bányafalnál is meg lehet figyelni. Az alapfogalmak jellemzőit valamelyik csoportos elemzőmódszer, például szakértői mozaik segítségével képekről vagy terepen gyűjthetik össze. Fotódokumentáció után az összefüggések megmutatására fényképes gondolatterkép készülhet.

Fő fogalmak: geotóp, geomorfotóp, geodiverzitás, földtudományi örökség, geoérték, GAM-modell.

Elsajátítási idő: 2 x 45 perc

1.3. Földtudományi természetvédelem

A földtudományi természetvédelem hazai történetéről és helyzetéről több jól használható tanulmány született, ezek adják e fejezet alapját (Gellai, Baross, 1995; Bedő et al., 2006; Tardy, Szarvas, 2008; Tardy, 2021).

A természet védelme egyidős az emberi gondolkodással. Már az ősember hitvilágában is kiemelt szerep jutott a különböző élettelen természeti jelenségeknek, pl.: a vulkánoknak, hegyeknek, barlangoknak, vizeknek. A függés a természet erőitől tiszteletet is hordozott feléjük, amely részben későbbi korokban is megőrződött. A magyar hit- és mondavilágban is megjelennek földtani, felszínalaktani jelenségek a kaptárkövektől az ördögszántásokon át a Szent László-mondakörig. Az intézményesült természetvédelem előzményét a reneszánsz ember gondolkodásának kinyílása hozta magával a természet esztétikai értékének és törvényszerűségeinek újrafelfedezésével.

A 19. század közepétől merült fel igény a területi védelem kialakítására, amely a század vége felé nemzeti parkok kialakításában öltött testet. Elsőként a Yosemite-völgy és a Mariposa Grove of Giant Sequoias került állami tulajdonba 1864-ben. Az első hivatalos címet az 1872-ben létrehozott Yellowstone (USA) kapta, amelyet 1883-ban a Banff (Kanada), 1887-ben a Tongariro (Új-Zéland), első európaiként 1903-ban az Abisko (Svédország), majd rövidesen további nyolc svéd nemzeti park, 1919-ben pedig a Grand Canyon követett.

A magyar természetvédelem kezdete is erre az időszakra datálódik, köszönhetően többek között kiemelkedő földtudósainknak. Sajnos az ekkor még előremutató törekvések a századforduló után nem sokkal megrekedtek. Kubinyi Ferenc paleontológus már 1836-ban kezdeményezte az ipolytárnóci leletek múzeumba szállítását, 30 év múltán védőpincét emeltek fölé, ám a terület csak 1944-ben kapott tényleges jogi védelmet. Szontágh Tamás geológus a somoskői várhegy védelméért emelt szót. Az 1910-es években többen is javasolták a Pádis-fennsík (Bihar-hegység) nemzeti parkká nyilvánítását a geodiverzitására ala-

pozva. Kiemelendő Sajó Károly természetrajtánár szemlélete az egységes természet megőrzéséről, valamint ebben a tanárok szerepéről. Hermann Ottó, jeles polihisztorunk a tudomány szerepét a barlangok régészeti feltárásán keresztül mutatta be a Szeleta-barlang példáján. Déchy Mór korát megelőzve jelenti ki 1912-ben, hogy a természetvédelem nem korlátozódhat csak a védett területekre, nemcsak konzervációt jelent, hanem a természeti értékek minél szélesebb körű fenntarthatóságát. A földtani örökségről Kaán Károly már a századelőn megfogalmazta 1931-ben könyvben is kiadott gondolatait: a természeti emlékek egységes megőrzéséről és a természetvédelmi intézkedésekről. Cholnoky Jenő nemzetközi hírvé geográfus hét jellemző földrajzi tájtypus megőrzését javasolta 1923-ban, köztük az alföldi mocsarakat és szikeseket, a kiskunsági homokvidéket, a Balaton-felvidéki bazalt tanúhegyeket, valamint a karsztos tájakat, pl.: a bükki karsztfelszíneket és karsztforrásokat. A földtani természetvédelem fogalmát először id. Noszky Jenő geológus használta 1931-ben. Fontosnak tartotta az ex situ leletmentést, vagyis az eredeti helyén veszélyeztetett geoértékek gyűjteményekbe szállítását, valamint a földtani értékek adatbázisának kialakítását. Ilosvay Lajos, a Magyar Természetudományi Társulat egykori elnöke a Badacsony példáján mutatta be a földtani értékek megsemmisülésének problémáját.

A természetvédelem jogszabályi háttere az 1879-es erdőtvénnyel indult, de az első védett területet csak 1939-ben jelölték ki a debreceni Nagyerdőn. Az első földtudományi értékek a második világháború idején kaptak védeltséget, míg területi szinten először 1940-ben az Aggteleki Baradla-barlangot és felszínét jelölték ki. De csak 1952-ben hozták létre a Lóczy Lajos nemzetközi hírvé geológus, geográfus által már 40 éve javasolt Tihanyi Tájvédelmi Körzetet. Az 1939-ben alakult Természetvédelmi Tanács elnökeként, Kaán Károlyt neves geológusok követték, ami a földtani örökség védelmét továbbra is biztosította. Az érdekvérvényesítést

a Magyar Állami Földtani Intézettel karöltve próbálták elérni az 1960-as évek megváltozó szabályozása nyomán. Nemzetközi szinten is kiemelkedő, hogy egy jogszabályi előírással minden barlangot védetté nyilvánítottak 1961-ben. Hasonló jelentőségű az 1970-ben indult földtani alapszervevényi program, amelyben hullámozó sikerrel napjainkig 491 helyszínt jelöltek ki megőrzésre. Ezekből összesen csak 259 van védett területen.

A magyarországi nemzeti parkok létrehozása a kezdeti lendület ellenére hosszú ideig elnapolódott. Elsőként a Hortobágyon 1973-ban, másodikként a Kiskunságban 1975-ben alakult meg a legmagasabb szintű védelmi kategória. Hegyvidéken a Bükkben csak 1977-ben, az Aggteleki-karszton csak 1985-ben avattak nemzeti parkot, amely a gazdasági érdekek és a földtudományi értékek között feszülő ellentéteket mutatja. Igaz, 10 évvel később a határon átnyúló teljes Gömör-Tornai-karszt megkapta az UNESCO Világörökség címet földtudományi örökség kategóriában.

Később a különböző szakterületek keresztműzében szétszabdálódott természetvédelemben a földtudományi értékek több esetben csak mint esztétikus háttérrel adó képződmények jelentek meg. Napjaink szemléletváltása újra az egységes törekvéseknek ad teret, amely a nemzetközi világszervezeteken keresztül nyilvánul meg. Ilyennek tekinthető az ENSZ UNESCO Bizottságának 1982-es Természeti Világ Chartája vagy a 2008-ban meghirdetett Föld éve.

A geoérték-védelem fontos lépcsőfoka volt az 1988-ban hét európai ország részvételével Hollandiában megtartott nemzetközi tanácskozás. Ebből nőtt ki 1993-ban a ProGEO Földtudományi Örökségvédelmi Szervezet. A szervezet fő célja a nevében jelzett geoértékek védelmének elősegítése szakmai rendezvények szervezésével és közvetlen segítségnyújtással. Szerepet vállaltak a magas tudományos értékű Geoheritage folyóirat létrehozásában, amely nyilvános tanulmányokat közöl a geodiverzitás, geoturizmus, geoparkok, tájvédelem és földtudományi oktatás témakörében.

Magyarországon 2007-ben jött létre a ProGeo Egyesület, a nemzetközi szervezethez hasonló célok gyakorlati megvalósításával. Tagjaik által számos hazai tanulmány született. A korszakon messze túlnyúlik a többször idézett Tardy János mellett Juhász Árpád földtani ismeretterjesztő munkássága, akinek díjazott televíziós ismeretterjesztő műsorain és könyvein generációk sora nőtt fel az 1970-es évektől napjainkig. Legismertebb a Kárpát-medence fejlődéstörténetét, földtani, felszínalaktani képződményeit bemutató Évmilliók emlékei című könyve, valamint a Rockenbauer Pál által megálmodott Országos Kéktúra-sorozatot népszerűsítő filmek földtani narrációja.

A legfejlettebb országokban minisztériumi szinten jelenik meg a környezet- és a természetvédelem. A rendszerváltáskor Magyarországon is létrehozott szint néhány évi működés után sajnálatos módon megszűnt, de az 1994-ben megalkotott Nemzeti Környezet- és Természetpolitikai Konceptió, illetve az 1996. évi Természetvédelmi törvény, a 13/1997. évi KTM rendelet A védett természeti területek és értékek nyilvántartásáról előremutatónan rendelkezik a földtudományi értékekről. Előbbi többek között nemcsak az élő és élettelen környezet természetközeli állapotának megőrzéséről, hanem annak aktív helyreállításáról is szól. Utóbbi definiálja az egyedi tájértéket mint adott tájra jellemző természeti értéket vagy antropogén tájéletemet. Előírja továbbá országos adatbázis elkészítését. Értelmezéséhez szabvány is készült; a földtudományi értékek körét *Dobos és társai* (2001) pontosították. Egyedülálló a törvény abban, hogy az ásványokat, ásványtársulásokat, ősmaradványokat és mesterséges üregeket egyedi jogszabállyal védett természeti értéknek definiálja; továbbá a barlangokat, a forrásokat (2022-ben 2924 db), a lápokot (1193 db), a víznyelőket (691 db), a szikes tavakat (397 db), valamint két antropogén értéket, a földvárakat (372 db) és a kunhalmokat (1863 db) területi védelemtől függetlenül *ex lege* védetté nyilvánítja. Fontos mérföldkő az alapszervevényi programot megerősítő 55/2015 FM rendelet földtani alapszervevényekről és földtani képződmények védetté nyilvánításáról és természetvédelmi kezelési tervéről.

Ha a földtudományi örökség eredeti helyén tanulmányozható, azt *in situ* értéknek nevezzük. *Ex situ* érték előfordulási helyén nem, csak gyűjteményben (látogatóközpont, múzeum, iskola stb.) tanulmányozható (6. fotó). Ez, mint láttuk, a könnyen mozdítható, ezért eredeti környezetükből kiemelt értékek (kőzetek, ásványok, ősmaradványok, emberi kőeszközök stb.) közgyűjteménybe kerülését jelentette, amit ma már csak indokolt esetben javasolnak. Ilyen ok lehet, ha az érték eredeti lelőhelyén megsemmisülne, ezért ez a leletmentés egyetlen módja, mint a bükkbrányi mocsárciprus-maradványok esetén. A historikus gyűjtemények ma már önmagukért is védettek lehetnek, mint amilyen a Debreceni Egyetem ásvány-, kőzet- és ősmaradvány-gyűjteménye.

Természetesen a földtani örökség védelme nem tekinthető befejezettnek, további geotópok törvényi védelme és a jogszabályok betartásához előremutató szemléletű intézkedések szükségesek, amelyek nem a konzerválást, hanem a képződmények és környezetük olyan szemléletű megőrzését célozzák, amelyek biztosítják az őket alakító folyamatok működését.

Módszertani javaslat

A fejezet a földtudományi természetvédelem fő állomásairól szól. Nem a nevek és az évszámok, hanem az értékekkel kapcsolatos szemléletek megértése a fontos, hogyan alakult át az élettelen képződményekkel kapcsolatos esztétikai élmény megőrzésétől az élőhelyen át a tudományos érték felismerésén keresztül az egyseges örökségvédelemig. Módszertanilag múzeumpedagógiai módszerekkel, a megjelenő geotópok védetté nyilvánításának időszalagjával, a gazdasági és védelmi érdekek ütköztetését célzó szerepjátékokkal (riport, vita) mutathatjuk be.

Fő fogalmak: egyedi tájérték, földtani szelvény, in situ, ex situ védelem, ex lege védett értékek.

Elsajátítási idő: 2 x 45 perc

1.4. Geoparkok, geoturizmus

Ahol látványos geotóp található, az értékek felfedezése után gyakran megjelennek a turisták. Ahol a helyi közösség felismerte az ebben rejlő lehetőségeket, ott szolgáltatásokkal jelentkeztek a túravezetéstől a szállásadásig, rosszabb esetben akár a geotóp anyagának kiárusításáig. A társadalmi normák változásával, a természetvédelem megerősödésével egyre több helyen jelentkezett igény arra, hogy a kiemelkedő jelentőségű földtudományi örökséget károsítás nélkül használják fel.

A geoparkok fogalmuk szerint a táj karakterében meghatározó földtudományi örökség fenntartható használatára és fejlesztésére létrehozott területi alapú menedzsmentszervezetek, amelyek a geoértékek és helyi identitás megőrzését a földtudományi célú geoturizmus, a természettudományos ismeretterjesztés és az oktatás összekapcsolásával képzelik el. Általában településhez köthető határokkal rendelkeznek, területi kiterjedésük változatos és elég nagy a geoturisztikai hálózat kialakításához. A geoturizmus az ökoturizmus egy olyan újabb típusának tekinthető, ahol a bemutatás tárgya a földtudományi örökség, de szemléletében ugyanúgy a fenntarthatóság dominál. De nemcsak a földtudományi örökséget, hanem az arra alapozott ipari-kultúrtörténeti, biológiai, valamint a hely szellemi (szakrális, irodalmi, történelmi stb.) értékeit is felhasználják.

A modern geoparkok létrehozása a pekingi Nemzetközi Földtani Kongresszuson került először napirendre 1996-ban. Az áttörést a Lesbosz szigeti tanácskozással

hozta 2000-ben, ahol a földtudományi örökség megőrzéséért francia, spanyol, német és görög geológusok négy területtel megalakították az Európai Geopark Hálózatot. Kezdetben kifejezetten az alulról jövő, helyi szerveződések támogatását szakmailag a megőrzést és a turisztikai érdeklődést felhasználó helyi gazdaság fenntartható kivitelezésében. Erre alapozva az UNESCO 2004-ben létrehozta a Globális Geopark Hálózatot, amelyben integrálta az európai kezdeményezést. A legutóbbi adatok szerint 2022-ben a Földön 44 országban 169 geopark létezik, míg az Európai Geopark Hálózatnak 28 országból 94 tagja van. A minőségi garanciát a tagok számára levédett cím és embléma biztosítja, amelyet a geopark működése, értékeinek állapota alapján négyévente felülvizsgálunk.

Az első magyarországi geoturisztikai rendszert korábban messze megelőzve Czárán Gyula szervezte meg, és saját vagyonából finanszírozta 1880–1905 között a Bihar-hegységben. Egyedülálló munkája nyomán nemcsak természetjáró infrastruktúra létesült, hanem képes volt a helyi lakosság megszervezésére, ismeretterjesztő túszerkeztetést és vezetett négy nyelven, sőt a szükséges földtani tudás megszerzéséért 45 évesen a Selmecbányai Bányászati Akadémián diplomázott, ezáltal megteremtve a geoparkok előképét. Hazánkban eddig két helyszín lett a Globális Geopark Hálózat része. Európa és a Föld négy transznacionális geoparkjából elsőként a Novohrad-Nógrád Geopark 2010-ben, a Bakony-Balaton Geopark 2012-ben vált taggá (3. ábra). A 2017-ben



3. ábra: A három hazai geopark emblémája (BB Geopark, BNPI)

alapított Bükk-vidék Geopark jelenleg pályázik a cím elnyerésére. A geoparkok munkáját Magyarországon két szervezet segíti. A ProGeo Egyesület, amely 2012-ben Földtudományi Természetvédelmi Szakosztályként betagozódott a Magyarhoni Földtani Társulatba, így biztosítva szélesebb bázist a földtudományi örökség népszerűsítésének és adatbázis-építésének. A 2016-ban alakult Geopark Magyar Nemzeti Bizottság pedig széles körű szakembergárda összefogásával támogatja a geoparkok szakmai koncepcióját.

Az aktív ismeretszerzés népszerűsítését kiadványok, rendezvények szolgálják. A földtani örökség megismeréséhez kapcsolódóan szakmailag és módszertanilag is kiemelhető alkotás *Budai, Gyalog (2009)* Magyarország földtani atlasza országjáróknak című könyve vagy az egykori Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat online földtani térképei. Erre szolgál a Geotóp Nap rendezvénysorozat is. Magyarországon először a Debrecinum Hexasakk és Természetbarát Egyesület szervezte meg 2008-ban a Bükkben, az Ördögtorony tanösvényen (*Less Nándor Emléktúra*). A következő évtől az országossá vált sorozatot az MFT ProGeo szakosztálya működteti egy-egy alkalommal 20-25 helyszínen várva a georétegek után érdeklődőket.

A turizmus szektor legfontosabb stakeholdereit (érintett szereplőit) és a szerepüket *Slivar (2018)* a következőképpen csoportosította.

Magánszektor:

- Kínálati oldal (vállalkozások) – Munkaadók, az egész értéklánc meghatározói
- Közvetítők – A piac elérését befolyásolják a feltételek biztosításával
- Utaztató cégek – A piaci és pénzügyi fenntarthatóságot befolyásolják
- Egyéb magánszektor – Bevételek szerzése, szolgáltatások biztosítása
- Szakmai szervezetek – Irányítják a turisztikai fejlesztéseket

Közszektor:

- Kormányzat – Jogszabályok, szakpolitikai tervek és finanszírozás biztosítása
- Önkormányzatok – Helyi és regionális tervezés, helyi infrastruktúra- és gazdaságfejlesztés
- Turisztikai szervezetek – Desztinációs marketingtevékenység
- Civil szektor NGO-k – Az együttműködés elősegítése
- Szakképzés – A turisztikai kompetenciák bővítése

Helyi közösségek és a fogyasztók:

- Helyi közösség – Foglalkoztatottak, a barátságos légkör megteremtése
- Turisták – Utazási döntések meghozatala, turisztikai termékek fenntartható jövedelmezősége

A nemzetközi tapasztalatok szerint egy-egy sikeresen működő geoparkhoz a szűk körű, hivatalos személyzetten túl érdemes igénybe venni kutatók, helyi közösségek, önkormányzatok, politikusok, földtulajdonosok, vállalkozók, önkéntesek és hatóságok aktív közreműködését. A geopark nem természetvédelmi kategória, hanem egy olyan lokális értékkelvű szerveződés, amely a lakosság életminőségének és környezetének fejlesztését hosszú távon, fenntartható módon szolgálja. Felismerve a geoparkokban megvalósítható geoturizmus gazdasági jelentőségét, az eredeti elképzeléshez képest az állami kezdeményezés és fenntartás is erőteljesebben megjelent, ami nagy felelősséget ró rájuk. A működtetés csak akkor lehet sikeres, ha a menedzsmentszervezet valóban képes a helyi közösséget integrálni a geoparkrendszerbe, akik a szolgáltatásokkal a geoturizmus hátterét biztosítják. Mit nyújthat egy geopark a helyi közösségeknek:

- túrák, oktatási foglalkozások tartása,
- tájékoztató foglalkozások, tevékenységek, nyílt napok,
- közös marketing, képzés, szakértői tanácsadók.

A fenntartható turizmusfejlesztés négy kulcstényezője tehát a felelős irányítás, a társadalmi felelősségvállalás, illetve a felelős állampolgár és a turista. A geopark és a hozzájuk kapcsolódó geoturizmus számos társadalmi hatással bír, illetve a turizmusban érdekelt célcsoportok sokaságának partnerségére épít. Az anyagi haszon mellett más dimenziókban is jelentkezik a geoturizmus pozitív hatása. Hosszabb távon megerősítik a helyi lakosság helyi-térségi identitását, így hozzájárulnak a fejlődéshez (pl. innovatív helyi vállalkozások, új munkahelyek és képzések), erősítik a népességmegtartó képességet – Ezért alkalmasak lehetnek a hátrányos helyzetű területek fejlesztésére. A gyakorlati kérdés az, hogy a cím mögött milyen tartalom valósul meg. Hogyan lehet megmutatni a földtudományi attrakciókat, hogy az generációkon át lehetőséget nyújtson az értékek megismerésére, megóvására és a helyi közösségek megélhetésének kiegészítésére? A közösségalapú turizmusfejlesztés lényege, hogy a helyi szereplők maguk határozzák meg a fejlődését eddig nem vagy kevésbé ismert adottságaira és erőforrásaira alapozva. Ilyen helyi adottságok lehetnek a következők:

- *Egyének:* felfedezésre váró képességek és ajándékok hordozói.
- *Szerveződések:* egyének önkéntes csoportjai, a közösség mobilizálói, nincs hivatalos hatalmuk.
- *Intézmények:* profi, fizetett szakemberek strukturált csoportja, fontos erőforrások biztosítói.

A készségalapú fejlesztés első lépése a helyi kulcsemberek (gatekeeperek) megkeresése, akiket keresztül a közösség széles köre elérhetővé válik. Ezek után következnek



7. fotó: Alkalmi geoturisták a Less Nándor Emléktúra Geotóp Napján az Oszla-háznál (Nagy R.)



8. fotó: Érdeklődő és geoexpert túrázók a BNP első geotúra-vezetői tanfolyamán (Havasi N.)

az erőforrások feltárása egyéni és csoportos beszélgetéseken keresztül. Ekkor térképezhetők fel a fejlesztés érdekében mozgósítható egyéni kompetenciák és gyakorlati tapasztalatok (kreativitás, irodai, kereskedelmi-szolgáltatási, gondozási, építési-javítási tapasztalat). A motiváció megteremtése érdekében ún. álmotérképezést javasolnak, azaz annak felderítését, hogy a megkérdezettek mire vágyának, amiért hajlandók is cselekedni. A készségalapú fejlesztés elengedhetetlen része a másodlagos erőforrások feltárának elkészítése, azaz annak feltárása, hogy milyen fizikai adottságok állnak rendelkezésre a környéken. A geoturizmusban a földtudományi értékek hálózatán túl az általános turisztikai infrastruktúra (közlekedés, szállás stb.) is figyelembe veendő. A feltárt adottságok és ötletek alapján a résztvevők készségeinek felhasználásával alakíthatjuk ki a konkrét programelemeket.

A geoparkok legfontosabb szereplő a geoturisták, mert az ő érdeklődésükre és költési hajlandóságukra alapozzák a rendszer fenntarthatóságát. Ők olyan független utazók, szervezett szabadidős, tudományos vagy oktatási utazási csoportok résztvevői vagy családok, akik érdeklődnek egy-egy geoturisztikai élmény iránt. A tömegturizmus közönségéhez képest általában képzettebbek, esetlegesen a földtudományokban jártasak, vagy ezekkel hivatásszerűen foglalkozó profik,

félprofik. Gyakran a 20–50 éves korosztály individualista, független és alternatívan gondolkodó tagjai. Ezért a geoturistát általában megéri a hely szelleme, törekszik a holisztikus élményekre, így nagyobb lojalitás és visszatérési szándék várható el tőle. Fontos jellemzőjük általában a jelentős vásárlóerő.

A geoturisták köre többféle szempont szerint csoportosítható (7., 8. fotó). Motiváció alapján léteznek „*elszántak*”, akik a nehezen elérhető, esetleg kevésbé látványos, de szakmailag jelentős helyszíneket is szívesen meglátogatják. Az „*alkalmi*” geoturisták nem a geoértékeket tekintik fő vonzerőnek, azokkal csak kiegészítik a hagyományos turisztikai attrakciókat. Földtudományi ismereteik szintje szerint megkülönböztethető a „*kevésbé képzett*” csoport, aki geoértékekről utoljára a közoktatásban hallott, az „*érdeklődő*” csoport, aki egy-egy földtudományi értékre (barlang, ásvány, kővület, kilátó) kíváncsi. Közülük kiemelkednek a gyakran szakmabeli „*geoexpert*” túrázók, akik kifejezetten mély földtani ismeretekkel rendelkeznek. A lehetséges célcsoportok között szemléletük alapján megkülönböztethetők a „*geo-savy*”-k, akik általában 35 évnél fiatalabb, jól képzett és környezettudatos turisták. Másik releváns típus az „*igényes városi*”, aki a geoértékek mellett a kulturális és társadalmi értékeket is keresi. Az ún. „*jó*

Súly/Turista	Geoexpert	Érdeklődők	Képzetlenek
magas	Tudományos érték	Oktatási érték	Esztétikai érték
magas	Megőrzöttség foka	Hozzáadott érték	Elérhetőség
közepes	Oktatási érték	Esztétikai érték	Megőrzöttség foka
közepes	Esztétikai érték	Elérhetőség	Hozzáadott érték
alacsony	Hozzáadott érték	Megőrzöttség foka	Oktatási érték
alacsony	Elérhetőség	Tudományos érték	Tudományos érték

polgárok” általában az idősebb generációkhoz tartoznak, szakmailag kevésbé tájékozottak, de tudatosak és érdeklődők. Az egyes geoturisztikai célcsoportok számára a különböző értékek más-más relevanciával rendelkeznek a tudományosság, az oktatási, a hozzá-

adott érték, az esztétikum, a megközelíthetőség, illetve a védettség szempontjából, ahogy az alábbi táblázatból látható (*Rózycka-Migoń 2018*).

Módszertani javaslat

A tananyag a geoturizmus és geoparkok kialakításának társadalmi háttérét mutatja be. Három nagyobb blokkra osztható, úgymint a geoparkok, a geoturizmus és a geoturista főbb jellemzői. A fő hangsúlyt a szervezési pontokra, a szereplők feladataira, geoturisták esetén a különböző célcsoportok jellemzőinek megismerésére fektessük! A közösségalapú turizmusfejlesztés tanítása során javasolható, hogy projekt munkában tervezzék meg a folyamatot a saját lakóhelyükön; vagy használjanak szerepjátékot: mit hogyan szerveznének és mutatnának meg a különböző geoturistáknak?

Fő fogalmak: geopark, ProGeo, geoturizmus, geoturista célcsoportok. *Elsajátítási idő:* 3 x 45 perc

Ajánlott honlapok

- Less Nándor Emléktúra: <https://nometagalljcsak.hu/>
- Bakony-Balaton UNESCO Globális Geopark: <http://www.geopark.hu/>
- European Geoparks: History: http://www.europeangeoparks.org/?page_id=637
- Geoheritage: <https://www.springer.com/journal/12371/>
- Geopark Map: <http://www.globalgeopark.org/GeoparkMap/index.htm>
- Geotóp nap 2021: <https://geotopnap.hu/>
- ProGeo: <http://www.progeo.ngo/>
- ProGeo Földtudományi Természetvédelmi Szakosztály: <https://foldtan.hu/hu/progeo>

2. A Bükk-vidék és a Novohrad-Nógrád Geopark geoturisztikai adottságai és értékei

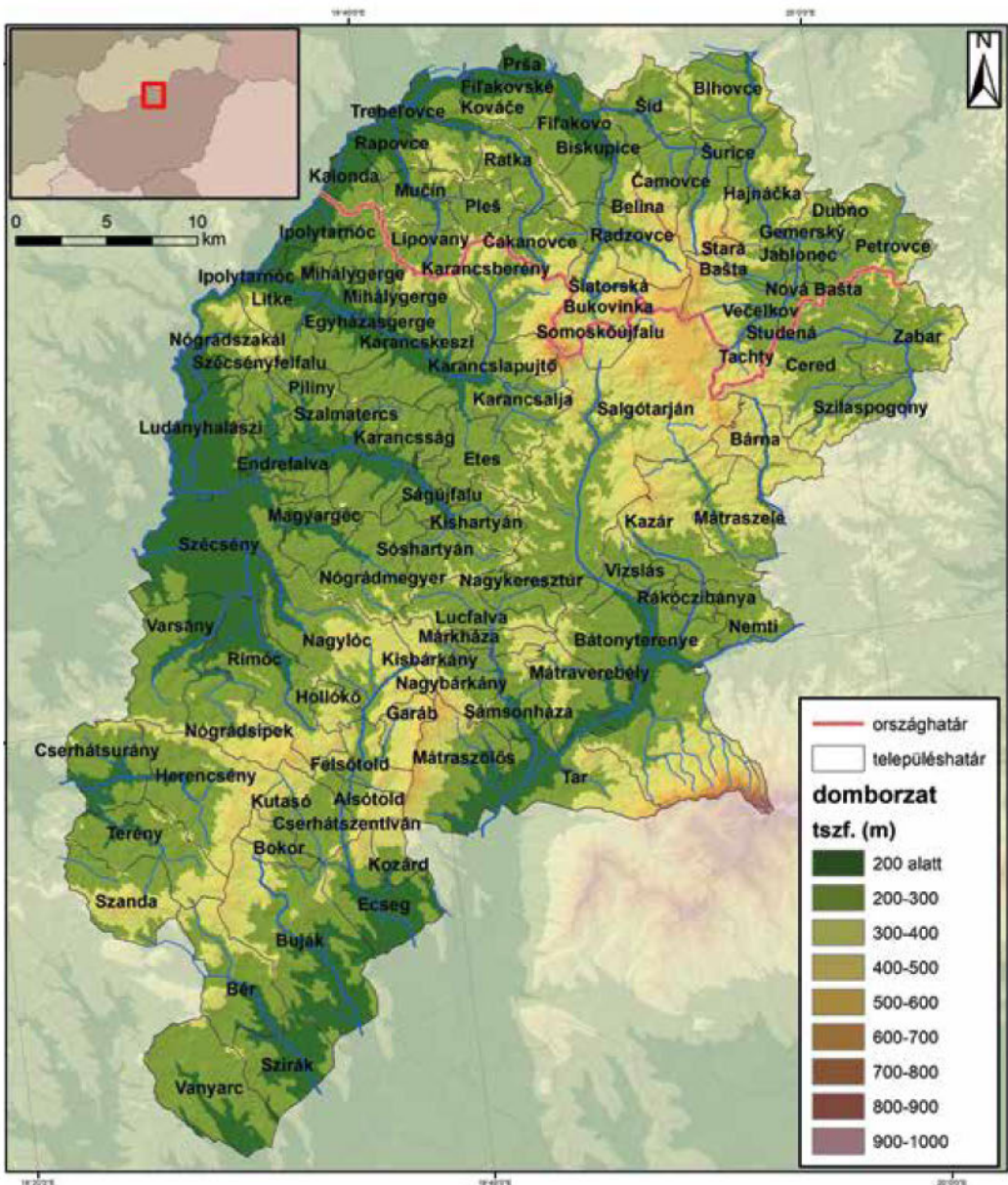
2.1. A Novohrad-Nógrád UNESCO Globális Geopark



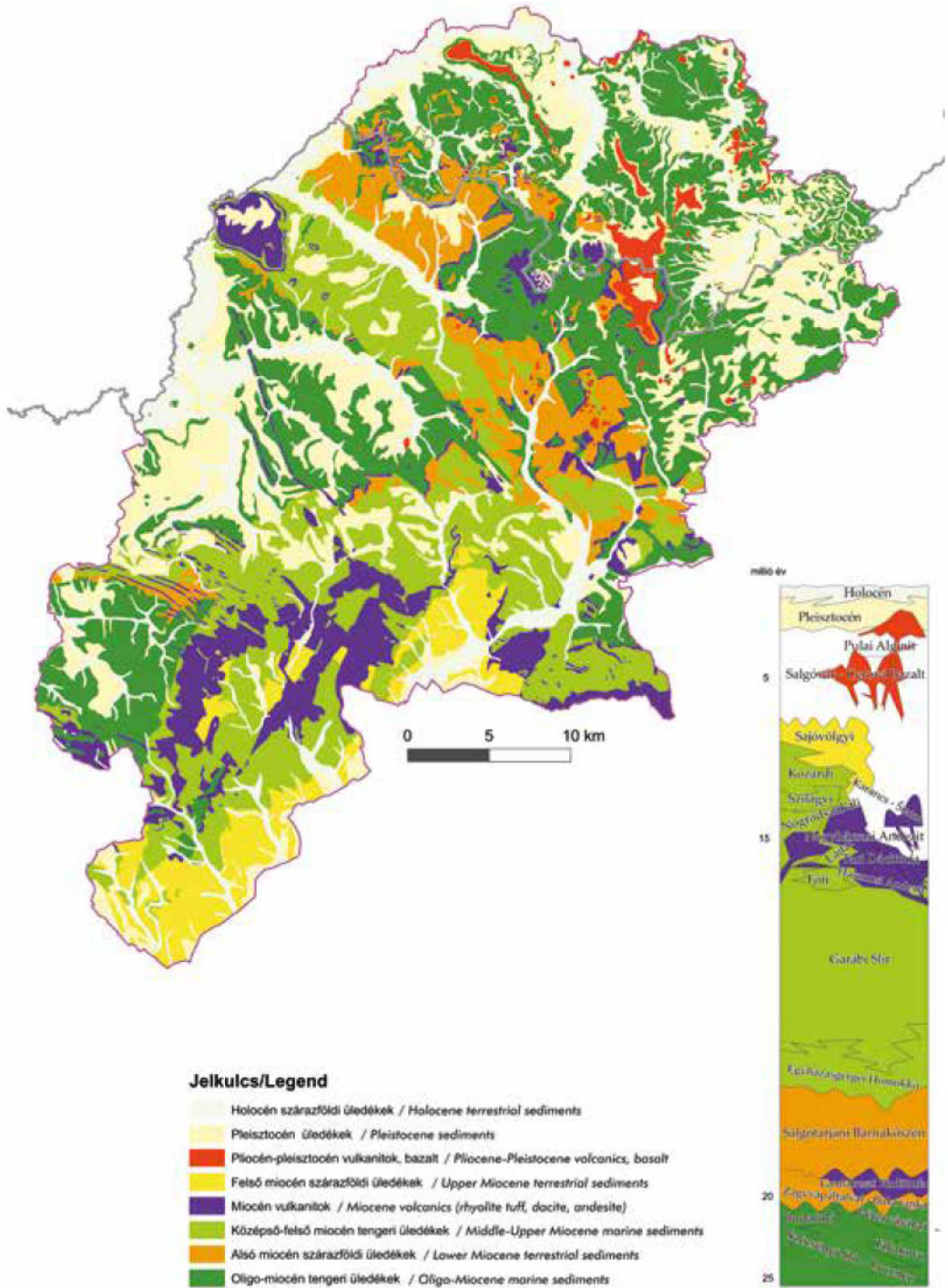
Az 1619 km² kiterjedésű Novohrad-Nógrád UNESCO Globális Geopark (4. ábra) tehát a Föld első országhatáron átnyúló globális geoparkja. Az egykori Nógrád vármegye 63 magyarországi és 28 szlovákiai települését foglalja magába, célja, hogy e megosztottságot enyhítve egységes rendszerben mutassa be a térség georétekeit komplex geoturisztikai desztinációkat kínálva (Novohrad-Nógrád, 2018). Alacsony középhegységeket (Keleti-Cserhát, Mátra), erősen tagolt dombosságokat (Cseres-hegység [Cеровá vrchovina], Medves-vidék, Karancsság) és keskenyebb-szélesebb folyóvölgyeket

foglal magába. A Duna és a Tisza részvízválasztója is áthalad e tájon: a nagyobb folyók közül nyugat felé az Ipoly (Ipeľ) a Dunába, kelet felé a Gortva és a Zagyva a Tiszába juttatja a vizeket.

A térség formakincse szempontjából csak az oligocén és ettől fiatalabb kőzetek meghatározók (5. ábra), így a következő fejezetekben áttekintjük azon fontosabb eseményeket, amelyek során ezek keletkeztek, továbbá az egyes fázisok, formák bemutatására leginkább alkalmas helyszíneket.



4. ábra: A Novohrad-Nógrád Geopark áttekintő térképe (Utasi Z.)



5. ábra: A Novohrad-Nógrád UNESCO Globális Geopark földtani felépítése (Szarvas I.)



9. fotó: A csákányházi szelvény (György B.)



10. fotó: A romhánypuszti gömbkövek (Gaál L.)

A területet 20 millió évvel ezelőtt, a harmadidőszaki oligocén-miocén korban a Paratethysnek elnevezett tenger borította, utolsóként a térségben. A csákányházi szelvényen (Čakanovský profil) (9. fotó) jól látható, hogy különböző szögben fekvő homokkőrétegek szabdalják keresztül-kasul a lejtőt. A keményebb rétegek enyhén ki is csúcsosodnak. Ezek azt bizonyítják, hogy egykor a tenger vízének áramlásai gyakorta változtak. Ilyen áramlások létrejöhetnek az apály-dagály változásakor, különböző hőmérsékletű vagy kémhatású vizek keveredése is áramlatokat hozhat létre, azonban keresztarétegesség keletkezhet folyóvíz által lerakott üledékben is. A bizonyíték arra, hogy egykor ez a terület tenger borította térség volt, az, hogy a homokkőre rátelepedett a homoknál finomabb szemcséjű sárgásszürke agyagos kőzetliszt, és olyan kis mészhéjú kagylók bukkannak elő belőle, amelyek 20 millió évvel ezelőtt minden kétséget kizáróan a tenger fenekén éltek.

A Paratethys-tenger üledékei érdekes és ritka formában képződtek Romhánypuszta (10. fotó) és Karancsberény (11. fotó) területén. A geopark területén gyakran láthatóak a homokkőből kiálló cipő- vagy padalákú keményebb képződmények, de olyan szabályos gömbök, mint Romhánypusztán és Karancsberényben, csak kivételes esetben fordulnak elő. A kiálló padok több

meszet tartalmaznak, ezért keményebbek és ellenállóbbak a mállással, aprózódással szemben. A meszet az egykori kagylók és csigák héjának felhalmozódásából nyerték. Az egymásra rakódó homokkőrétegek súlya alatt ezek egy része feloldódott, és az oldott mészt összecementálta a környező homokkövet. Abban az esetben, ha a kagylók csak egy bizonyos pontban halmozódtak fel, az oldott mészt szabályos gömböt hozhat létre. Az ún. Pétervásárai Homokkő Formációra jellemző az apró, zöldes ásvány, a glaukonit (nátrium, kálium és vas alumosilikátja) megjelenése is, amely nem ritka a tengeri törmelékes üledékekben.

A kishartyáni Kőlyuk-oldalt (12. fotó) az oligocén tenger üledéke alkotja. Ebben válogató erózióval jött létre egy természetes üreg, melyet később továbbmélyítettek elődeink. Bár nem tudjuk, hogy a barlangot pontosan mikor és milyen célból használták először, a környezetében talált kora újkori, 16–17. századi kerámiák alapján valószínűsíthető, hogy a török időszakban töltött be valamilyen funkciót (pl. menedékhelyként szolgálhatott, vagy remeték élhettek itt). Természetesen nem vehető el az őskori vagy középkori használata sem. Egyes feltevések szerint a tatárjáráskor is itt bújtak el a falu lakosai, de eddig nem került elő erre utaló leletanyag.



11. fotó: Karancsberényi gömbkövek (Z.p.o. Geopark Novohrad Nógrád (Gp N-N) archívuma)



12. fotó: A kishartyáni Kőlyuk-oldal (Z.p.o. Gp N-N archívuma)



13. fotó: A Morgó-gödör (Tenczer G.)



14. fotó: A Páris-patak szurdokvölgye (Z.p.o. Gp N-N archívuma)



15. fotó: Megkövesedett lábnyomok Ipolytarnócon (György B.)



16. fotó: A Mucsényi-barlang (György B.)



17. fotó: A Függő-kő (Z.p.o. Gp N-N archívuma)



18. fotó: A tari feltárás (Z.p.o. Gp N-N archívuma)

A harmadidőszaki kőzeteken több helyen látjuk a fiatal, szelektív erózió látványos példáit. A Nemti község keleti határában található Morgó-gödör (13. fotó) vízgyűjtőjének felső része puhább kőzeteken jött létre, de egy rövid szakaszon a Nemti-rög kemény, glaukonitos homokkővét látványos szurdokban vágja át, hogy elérje a Zagyva völgyét. Nógrádszék határában a Páris-patak alakított ki impozáns völgyet egy egykori folyódelta üledékrétegében (14. fotó). A Palóc Grand Canyonnak is nevezett szurdokban látványosan tárulnak fel a meg-

lehetősen heterogén, márgával vagy riolittufával változó kavicsos, homokos rétegek. Emiatt a völgy tengelyében függővölgyek jöttek létre, ezeken csapadékos időszakokban kis vízések alakulnak ki.

A miocén korszak jelentős változást hozott a Kárpát-medence felszínfejlődésében. Már a kezdeti időszakától felerősödtek a kéregmozgások, később pedig a mai alföldi területek helyén lévő hegyvidék megsüllyedt, elöntötte a Pannon-tenger, a mai hegykoszorú övezete pedig emelkedni kezdett. A két övezet határán neutrális



19. fotó: A Szentkúti-források (György B.)



20. fotó: Remetebartlangok (Farkas P.)

és savanyú anyagot szolgáltató vulkanizmus (andezit, illetve riolit) indult, melyek közül területünket az Ős-Mátára kialakulása határozta meg, mely sokkal nagyobb területet érintett, mint a mai Mátra: a Cserhát és a Karancs vidékére is kiterjedt, a geopark formakincsének nagy része ehhez az ősvulkánhoz köthető. A hozzávetőlegesen 3 km magasságú sztratovulkán kezdetben tenger alatti vulkanizmusként indult, majd törmelékes és kiömléses rétegsorok váltották egymást. A magma egy része azonban nem érte el a felszín, szubvulkáni testek formájában szilárdult meg. Ilyen a Karancs és a Sátor-hegy lakkolítja, illetve a Keleti-Cserhát északi részén – az egykori kitörési központból sugár irányba – futó telérek (pl. Hollókőnél).

Mivel az említett szerkezeti mozgások tovább folytatódtak, az Ős-Mátra dél felé megbillent, ennek következtében kalderájának déli része mélyre kerülve eltemetődött, míg északi része kiemelkedett, így itt a megerősödő erózió következtében a szubvulkáni formák a felszínre kerültek.

Ipolytarnócon a vulkáni működés kezdete tárul fel. A Borókás-patak völgyében a harmadidőszak megkövesedett ősi világát jól kiépített tanösvény és látogatóközpont mutatja be. Elején az egykori trópusi Paratethys ősi állatainak maradványai láthatók glaukonitos homokkőbe ágyazódva (cápa fogas homokkő). Középső szakaszán tárul fel az egykori szubtrópusi folyópart, melyet 17 millió évvel ezelőtt vulkáni por és riolit tufa fedett be, konzerválva ezáltal nemcsak az élőlényeket (főként a fatörzsek maradtak meg szép állapotban), hanem az akkor élt állatok lábnyomait is (15. fotó) – mindezeket nevezik „Ősvilági Pompeii”-nek is. A kráterből kiáramlott hamufelhő sok vizet és homok nagyságú törmelékkel is magával vitt, ami nem engedte magasra szállni, ezért a vulkán lejtőjén hőmpölygött le. A forró áramlat olyan erővel zúdult a tájra, hogy fákat döntött ki, és maga alá temetett mindent, ami az útjába esett. Ennek következményeként jött létre a csupán 12 m hosszú Mucsé-

nyi-barlang (Mučínka jaskyňa) egy hatalmas fatörzs kimállása nyomán (16. fotó), amelyet a forró vulkáni hamufelhő temetett be. A fa elszenesedett ágai máig fennmaradtak a barlang falán.

Mátraszőlős határában, Zsákfa-pusztá közelében, a felhagyott Vörös-bánya területén található a Független-kő (17. fotó) és az alatta kialakult kis barlang. A vörös színű andezitet a bányászat tárta fel.

Ezen kőzet még a mátrai vulkanizmus kezdetén, a tenger alatt alakult ki, így sok hólyagüreg jött létre benne, melyek egy részét az erózió felszakította, kis barlangokat kialakítva. Később a patak mélyebbre vágódásával ezek szárazzá váltak, az üregeket aztán a természetes élővilág, majd az ember is birtokába vette, így főként csontmaradványokban gazdagok. Mátraszőlős „Kerek-Bükk” területén egy őskorra keltezhető, késő bronzkori, korai vaskori sánc is ismert, ahonnan számos bronztárgy került elő.

A tavi felhagyott Fehérvő-bányában (18. fotó) látható dácittufa-feltárás anyaga a miocén kori vulkanizmus közepén keletkezett, felszínét az erózió az anyagminőségnek megfelelően szelektíven bontja. Mátraverebély-Szentkút térsége több természeti és történelmi látnivaló tartogat. A település határában található Szent László-hasadék a mondák szerint Szent László király kunokkal vívott harca közben nyílt meg (nagy hasonlóságot mutat ez a Tordai-hasadék legendájával), lovának patkója nyomán pedig források törtek fel (19. fotó). Valóban, ez a vidék meglehetősen szegény forrásokban, mivel a töredezett vulkáni rétegek csak kevés vizet tudnak tárolni, a meredek lejtők-ről pedig gyorsan lefolyik a csapadékvíz. A forrásokat ez idő során kiépítették, jelen állapotukban is jó minőségű vizet szolgáltatnak. A Szentkúti-patak az évezredek folyamán több helyen is kanyonszerű völgyet vág ki, melyek feltárták az említett rétegeket. Méretüket tekintve természetesen csak helyi viszonylatban számítanak jelentősnek, oldalaik mindössze a tíz méteres



21. fotó: Sámsonháza: feltárásfal a földtani tanösvényen (Z.p.o. Gp N-N archívuma)

nagyságrendet érik el. A völgy mentén több barlang is található, melyek közül a Betyár-barlang természetes üreg leszakadásával keletkezett, a Remete-barlangokat valószínűleg szintén ilyen barlangok bővítésével hozták létre, ám kialakításuk pontos ideje megfelelő adatok hiányában nem határozható meg (20. fotó).

Sámsonházán, a felhagyott kőfejtőt bemutató tanösvényen (21. fotó) feltárulnak a miocén kori szakaszos vulkáni működés rétegsorai (az alsó részen a vöröses színű andezit és andezittufa), melyre a vulkanizmus lezárulását követően életnyomokban gazdag, sekélytengeri lajtamésző rakódott (a felső részen fehéres sávban).

Kazár nagyon jó példa a kulturális és geológiai értékek együttes megjelenítésére. Bár kevésbé ismert, mint Hollókő, a palóc népi építészeti és hagyományok megőrzését kiemelten fontosnak tartják. Több múzeum és kiállítóhely is található itt, melyek többek között néprajzi és bányászati gyűjteményeket mutatnak be. A település határában található természetes feltárás anyaga a miocén vulkanizmus során lerakódott vegyes összetételű és szerkezetű riolitufa, melyet a jelenlegi erózió mélyen feltagolt (22. fotó). Felszíne természetes okok miatt instabil, így a növényzet nem tudja birtokba venni, de emiatt látogatása is nagy odafigyelést igényel, mivel felszíne törmelékes, csúszós.



22. fotó: Kazári riolit tufa (Z.p.o. Gp N-N archívuma)

Hollókő település kevésbé a természeti értékeiről, mint inkább néprajzi hagyományairól ismeretes. A falu fölött magasodó vár (23. fotó) egy andezittelér alkotta csúcson épült a tatárjárás után, innen kitekintve jól láthatók az egykori ős-mátrai kitérési központból sugárirányban széttartó telérek. A vár alatt elhelyezkedő település első említése a 14. századra tehető, ám a török időkben elpusztult. Egyes feltételezések szerint a ma ismert falu területén is volt egy középkori eredetű település, azonban ennek bizonyításához vagy cáfolásához további kutatások szükségesek. A ma álló házai egy 1909-es tűzvészt követően épültek immár kőalapra, vályogból. A falu a régióra jellemző egyutcás formát követi, házai az utcára merőlegesen épültek fel (24. fotó). Az 1960-as években merült fel először a gondolat, hogy ezt az unikális faluképet meg kell őrizni a jövő számára. A falu ennek nyomán 1987-ben felkerült az UNESCO listájára, házai pedig új funkciókat is kaptak. Napjainkban összesen 67 védett épület található a központban, a parasztházakban különböző bemutatóhelyek, kézművesek és árusok kaptak helyet.

A pliocén korban ismét felerősödtek a szerkezeti mozgások, melyeknek következtében a Medves-vidék–Cseres-hegység területe az ÉNy–DK és ÉK–Dny



23. fotó: A hollókői vár, háttérben a telérek (Komka P.)



24. fotó: A hollókői ófalu (Z.p.o. Gp N-N archívuma)

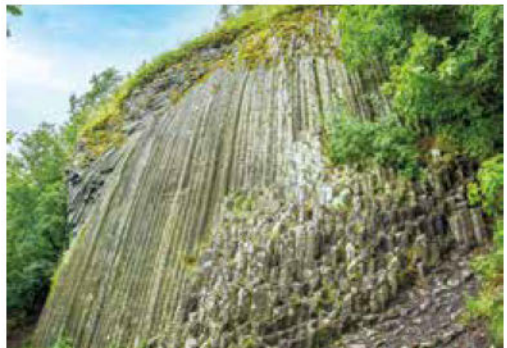


25. fotó: Vetősík a Kalic-hegy feltáráásában (Utasi Z.)

irányú szerkezeti vonalak mentén feldarabolódott és egyenlőtlenül kiemelkedett, felerősítve ezzel az alsó-miocén rétegek lepusztulását. A törések mentén bazaltvulkáni működés indult, mely több szakaszban zajlott: a legidősebb formák 8 millió évesek, míg a legfiatalabbak 0,4 millió évesek. Bár a terület egészét tekintve a feüközet nagyobb kiterjedésű, de a táj arculatát főként ezen vulkáni formák határozzák meg. Változatos formakincs jött létre: a nagyobb kitörési központok közelében a higan folyó láva vastag (80-100 m) takarót képezett (Medves-fennsík, Pogányvár [Pohanský hrad]), máshol a lávafolyások az egykori folyóvölgyeket követték (Bénai-hegygerinc). Dél felé haladva már csak pontszerűen jelennek meg a kisebb vulkáni kúpok (Pécs-kő, Nagy-kő). Maarok is keletkeztek, melyek közül az egyik legjelentősebb az Ajnácskő (Hajnáccka) melletti Csontos-árok (Kostná dolina): az egykori kúrtóban hosszú ideig tartó üledékfelhalmozódás zajlott, mely gazdag zoológiai emlékeket őrzött meg; a legismertebb pedig a füleki várhegy. A Tajti (Tachty) községben található Kalic-hegyet vulkáni kúrtókitöltésként azonosítja a szakirodalom, feltáráásfalában a szerkezeti mozgások következtében elmozdult rétegek jól tanulmányozhatók (25. fotó).



26. fotó: Somoskő vára (Z.p.o. Gp N-N archívuma)



27. fotó: Somoskő bazaltorgonái (Z.p.o. Gp N-N archívuma)

Füleken (Filákovo) a maar típusú kráter falán már az őskorban is számolhatunk megtelepedéssel. Az ásatások során a rézkori badeni kultúrához köthető leletek és telepnyomok láttak napvilágot, melyek i. e. 3500 és 2800 közé keltezhetők. A pontosabb datáláshoz még további kutatások szükségesek. A 13. század első felében zajlott a ma is látható vár első építési periódusa, az alatta elterülő város pedig az egykori kráter közepén helyezkedhetett el. A várhegyen tanulmányozhatók a vulkáni rétegek, amelyek főleg bazalttufából állnak. A vár építőanyagát is a helyi kőzetek adták, néhány esetben sziklába vájt épületrészek is megjelennek. A falakban több helyen megfigyelhetők a jellegzetes homokkőbombák, melyek szegélye átégett, közéjük pedig rendszerint kimállott.

Hasonlóan helyi nyersanyagot használtak a közeli Somoskő várának (Hrad Šomoška) (26. fotó) építéskor a 13. században, ahol a vár tövében található ún. bazaltorgona (27. fotó) köveit építették a falakba. A vulkán kráterébe benyomuló bazaltláva itt egyedülállóan vékony oszlopokban szilárdult meg, ami Európa-szerte figyelemreméltó jelenség. Az oszlopok létrejötte jellemző a bazaltlávára, mivel kihűlésekor nagyon sok vizet veszít, de ilyen hajlott alakban valóban ritkaságszámba megy.

Módszertani javaslat

A Medves-vidék, Cseres-hegység és a Karancs nagyformái jól áttekinthetők a Rónafalu felett, a Medves-fennsík peremén elhelyezkedő Mogyorósi-kilátóból. Innen bemutatandó keleti irányban a bazaltvulkanizmus feküjé adó homokkő plató (Tajti-lapos), észak felé a fennsík, háttérben a fő kitörési központ (Medves-magosa), északkelet és dél felé (pl. Pogányvár, Ragács, illetve Szilvás-kő) kisebb kitörési központok, északnyugat felé pedig a lekerekített lakkolitok (Karancs, Sátor-hegy).

A geopark jó lehetőséget nyújt a különböző vulkáni kőzettípusok összehasonlítására és rendszerezésére. A lábnymok őslényekhez rendelése asszociációs játékkal is megoldható, méretük, koruk, életmódjuk, evolúciós fejlődésük meghatározása jó (paleo)ökológiai feladat lehet. Ezekhez jól használható a fotódokumentációs módszer, amelynek anyagából a diákok kiállításokat készíthetnek.

Az ipolytarnóci tanösvény látogatása során hívjuk fel a figyelmet a szigorú védettségre, a letérés tilalmára, sőt a bemutatóhelyek többségén a kőzetek sem érinthetők. A kazári riolitufa-feltárásnál figyelmeztessük őket az anyag gyenge állékonyosságára és emiatt az ösvények csúszósságára!

Kis csoportokban gyűjtsenek példákat az ember által használt nyersanyagokról, a környezetátalakítás módjáról a különböző történelmi korokban! A kőzetek jellemzőinek, a régészeti és bányászattörténeti ismereteknek a birtokában idővonalon ábrázolható a különböző emberi tevékenységek technológiai fejlődése. Bányászat esetén a tárnák, a fejtési eszközök; agyagművelés esetén a fazekaskorongok és égetőkemencék szerepelhetnek. A helyszíneken figyeljük meg a környezetátalakulás folyamatát, mint a bányásztelepülés újra erdősdése, a salakkúp felárkolódása! Ezek összegyűjtése után megvitatható az antropogén tájértékek védelmének szükségessége, és projektmódszerrel kidolgozható a megőrzés tervezete.

Fő fogalmak: Paratethys, cipős homokkő, bazalt, andezit, bazaltplató, kürtökitöltés, lakkolit, maar, paleolitikum, neolitikum, fémkorszakok. **Elsajátítási idő:** 3 x 45 perc

Ajánlott honlapok

- Szlovákia geológiai térképe M 1:50 000, 2013: <http://apl.geology.sk/gm50js>
- Novohrad-Nógrád Geopark: <https://www.nogradgeopark.eu/>

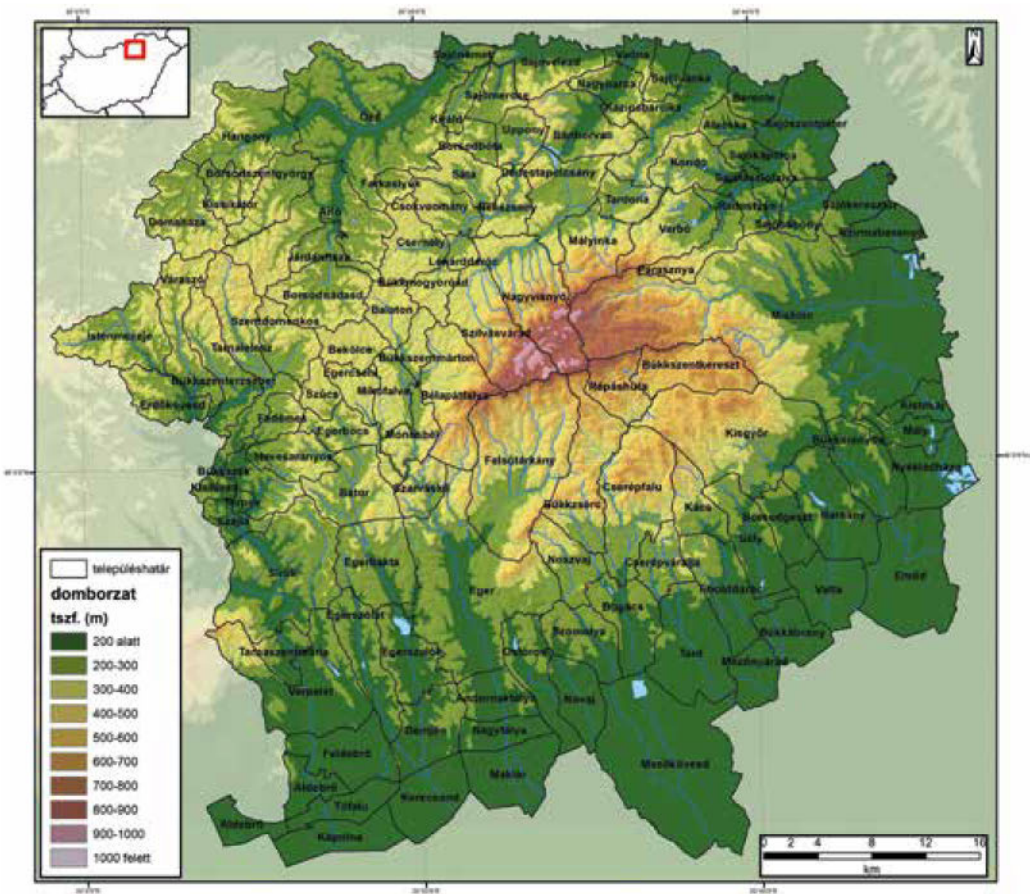
**2.2. A Bükk-vidék Geopark**

A 2017-ben Heves és Borsod-Abaúj-Zemplén megye határán 2817 km²-en megalapított Bükk-vidék Geopark a nagyobb méretűek közé tartozik. A Bükki Nemzeti Park Igazgatóság koordinálta szervezetnek 109 település a tagja. Tájé földrajzi értelemben az Északnyugati-Kárpátok déli részén az Északi-középhegység középtáj Bükk-vidék kistájcsoportja: a Bükk, a Bükkalja, a Bükkhát és az Upponyi-hegység kistájak alkotják a központi magját. A településhatáros lefedettség miatt keleten kiterjed a Mátra-vidék és Medves-Vajdavár-vidék kistájcsoport, északon a Gömör-Borsodi-medence, délen az Észak-alföldi-peremvidék középtáj felé. Természetvédelmi szempontból központi része a Bükki Nemzeti Park területéhez, északon a Lázberci Tájvédelmi Körzethez, északnyugaton a Tarna-vidéki Tájvédelmi Körzethez tartozik, valamint további hat természetvédelmi területet ölel fel.

A Bükk hazánk legnagyobb átlagmagasságú hegysége (6. ábra), egy 8–900 m magas központi fennsíkkal rendelkező, részben kitakaródott karszt, előterein ten-

geri és vulkáni üledékekkel, kőzetekkel. A lepusztulás mértékét jelzi a 30–50 m/millió éves eróziós ráta, valamint az, hogy a függőleges tagoltság a felszín felén nagyobb mint 100 m/km², a völgsűrűség pedig a hegység ¾ részén közepes vagy magas. A domborzat fő formai elemei a fennsíki bércek, a köztük bemélyedő lábák, a fennsíkról lefutó szurdokvölgyek és gerincek és az előtér felszabdalt hegyláb felszínei. Az északi oldalon emelkedő Upponyi-hegység eltérő karakterét idősebb kőzeteinek köszönheti.

A hegység aljzatát képező szerkezeti egység az óidő kezdetén a dél-almi, dinári területek szomszédságában helyezkedett el az akkori óceán (a Proto-Tethys) peremén. A lemeztektonikai folyamatoknak köszönhetően az európai kontinenshez közeledő afrikai kőzetlemez határán mozaikszerűen széttörő mikrolemezek keletkeztek. A mai Bükk-vidék alapegysége több száz km-es ÉK-i irányú elmozdulás után érkezett a mai helyére. Szerkezetiileg két nagy részre osztható. Az idősebb Upponyi-hegység kőzetei a variszkuszi üledékképződés



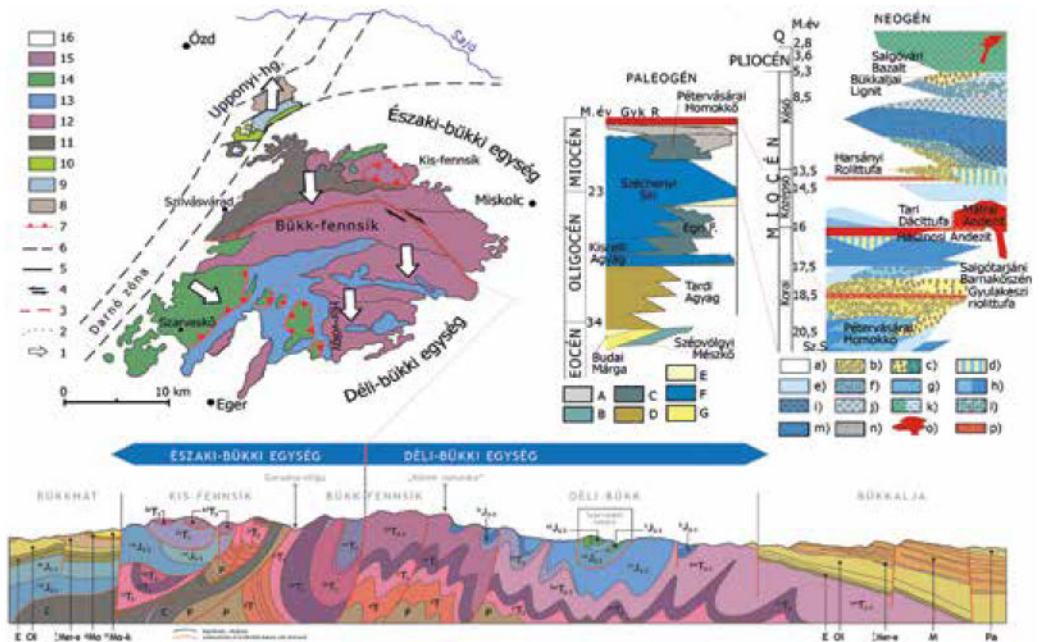
6. ábra: A Bükk-vidék Geopark (Utasi, 2022)

során alakultak ki, míg ennek kifejlődésében (de helyszínében nem) folytatása a Bükk földtani egysége. A két terület szerkezeti határát a nekézsényi feltolódás jelzi, ahol a Bükk perm és alsó-triász kőzetei a fiatalabb, felső-kréta Nekézsényi Konglomerátum fölé kerültek. Az alpi szerkezetfejlődés a két egységet már együtt érintette, melynek nyomán megfigyelhető a kőzetek különböző fokú metamorfózisa és a gyűrődéssel járó szerkezeti elemek (pikkelyes feltolódások, antiklinális-szinklinális) kialakulása (7. ábra).

Az Upponyi-hegység két alegységén az óidő első felében (kb. 450 millió éve) az egyenlítő vidékén hullámzó trópusi tengerekben rakódott le a legidősebb kőzetek alapanyaga. Az idősebb északi területen kimélyülő tenger különböző részein az ordoviciumban homok, agyag rakódott le. A déli alegységben főként korallzatónyok lepusztult anyagából képződött mészkő, amelybe a karbon időszakban szárazföldi üledékek települtek.

A Rágyincsvölgyi, Csemelyvölgyi Homokkő, Tapolcsányi agyagpala, Upponyi, Abodi Mészki Formáció, valamint a további kőzetfeltárások és szerkezeti jelenségek a földtani forrásmunkák metszetei alapján terepen is azonosíthatók. Ezeket látjuk a Lázberci-víztározóra kifutó völgyek oldalán és az Upponyi-szorosban.

A Bükk fejlődéstörténete során területén három nagyobb üledékképződési és szerkezetfejlődési ciklus zajlott le. Az első a karbon időszakban kezdődött az akkori mélytenger feltöltődésével. Ennek első tagját mélyvízi homokos-agyagos iszapkővek (aleurilitok) adják (Zobó-hegyesi F.), melybe Mályinkától D-re a Mártus-kő mészkőve települt. Az akkori szárazföldek tengeri talapzatáról, a selfről a kontinentális lejtőn mélybe zúduló zagyrák különböző távolságra hordták le a tengeri medencékben a variszkuszi hegységrendszer lepusztult törmelékét. Az így keletkezett turbiditok (örvénylő áramlásokkal lehorodott üledékes kőzetek) flis jellegű üledéksorába tartoz-



7. ábra: A prekainozoos aljzat felszíni elterjedése és szerkezete (Kovács nyomán, in Haas szerk. 2001); a paleogén- és a neogén képződménynek elvi rétegsora (Budai - Konrád 2011 alapján Sütő L.); és a Bükk É–D-i irányú szelvénye (MÁFI szelvényei alapján Baráz Cs.) Jelmagyarázat: 1. szerkezeti mozgási irányok 2. szinklinális 3. antiklinális 4. eltoldási vonal 5. feltolódási vonal 6. törésrendszer 7. takaróhatár 8. Upponyi egység 9. Tapolcsányi egység 10. Nekézsenyi Konglomerátum 11. Bükk paleozoikum 12. triász 13. jura 14. Szarvaskő-Monosbéli takaró 15. Kísfennsík takaró 16. újidei képződmények; A. szárazföld; B. csökkentsésvízi lagúna; C. homokos tengerpart; D. euin tengermedence; E-F. nyíltvízi tengermedence (márga; agyag–kőzetliszt); G. sekélytengeri karbonátplató; a. szárazföld; b. folyóvízi törmelék; c. édesvízi és tengerparti mocsár; d. evaporitos lagúna; e. mészkő, mészhomokkő; f. abráziós kavics; g. tengerparti homok; h. mélyvízi kőzetliszt, agyag; i. nyíltvízi márga; j. deltaüledék, homokkővel; k. delta-síkság; l. deltafront; m. mélyvízi turbidit; n. filis; o. vulkanit (láva, agglomerátum, tufa); p. riolitúfa-szintek; szelvényen a földtani térképek általános jelkulcsa

nak például a Szilvásváradról a fennsíkra vezető műút mentén látható agyagpalák, aleurolitok vagy homokkövek. A medence feltöltődésével sekélytengeri üledékképződési környezet alakult, ahol továbbra is a szárazföldi eredetű törmelékes kőzetek beáramlása is a meghatározó, de időlegesen mészkőképződésre alkalmas, egészen sekély körülmények is kialakultak (Mályinkai Formáció és Kapubérci, Csikorgói Tagozata).

Az óidő végi fejlődéstörténet bizonyítékai is felfedezhetők a hegységben. A szárazabbá váló éghajlaton a lapos tengerparttól a sekélytengeri lagúnáig többféle üledékképződési környezet előfordult. Ezért láthatunk a perm időszakból folyami törmelékkel álló, tengerparti sivatagi homokkővet, kiszáradó lagúnákra utaló dolomit-gipsz-anhidrit tartalmú evaporitos sorozatot. Utóbbi ismert feltárásai a Garadna-völgyben találhatók (Szentléleki F.). A mai Fekete-tengerhez hasonló elzáródó lagúnák oxigénszegény környezetére utal Nagyvisnyón a szerves anyagtól fekete, ősmaradványokban gazdag bitumenes mészkő. Az óidő végi globális kihalási esemény bizonyítékait a kőzet ősmaradvány-tartalmának

változásával a már említett Bálvány észak vagy a triász Gerennavári Mészkő Formáció vár alatti alapszelvénye mutatja meg.

A Bükki egység a középidő kezdetén a triász időszakban (kb. 250–200 millió éve) az akkori őskontinens, a Pangea testébe keletről felnyíló Tethys-óceán Afrika-pei részén helyezkedett el. Ez a központi Bükköt felépítő kőzetek keletkezésének fő időszaka. Az óceánt újra gazdag trópusi élővilág népesítette be. Benne kezdetben különböző típusú (fáciesű) meszes és törmelékes üledékek rakódtak le a part közelében, melyet az Ablakoskővölgyi Formáció változatos rétegsorozatjai (tagozatai) képviselnek (28. foto). A táguló sekélytengerben 10–15 millió év alatt karbonátplatók alakultak ki. Ezek olyan tengeri üledékgyűjtők, amelyekben a parttól zátonyokkal elzárt lagúnát egy sekélytengeri lankás síkság, majd egy meredekebb lejtővel letörő tengeri medence követ. A mészvázás élőlényekből (szivacsok, korallak, algák, csigák, kagylók stb.) képződött mésziszapból alakultak ki a hegység több száz méter vastag mészkőrétegei. A tiszta mészkövet az építőipar használja, melyet



28. fotó: Az Ablakos-kő a függőleges réteglapok eróziós ablakairól kapta a nevét (Baráz Cs.)



29. fotó: A Hámori Dolomit Formáció feltárása a felsőtárkányi kőfejtőben (Sütő L.)

Bél-kőn bányásztak és Berván még ma is termelnek. A középső-triászban elkezdődött a nyugodt karbonátos üledékképződés, melyet a *Hámori Dolomit Formáció* jellemel (29. fotó). A zátonyok épülését 240 millió éve változó – szigetív típusú (andezit) vagy szénnyiláshoz kötődő (bazalt) – tenger alatti vulkanizmus szakította meg. Ezek átalakult kőzetek a metavulkanitok, melyeket a lillafüredi Szent István-hegyen vagy Bükk-szentlászlón találunk meg. A részben szárazulaton lerakódott és lateritesedett, vöröses színű vulkáni málladék gyakran keveredett a mészszipba. A kitérők befejeződése után újraindult a mészkőképződés. A hegység déli peremén elterjedt *Bervai Mészkő Formáció* feltárásai a felsőtárkányi Kő-közben, a Bujdosó-kőn vagy a Hór-völgyi kőfejtőben láthatók. Az északi oldalon a vitatott szerkezeti helyzetű *Kisfennsík* és a *Fehérkői Mészkő Formáció* tartozik ide. Legelterjedtebb a *Bükkfennsík Mészkő Formáció*, amely a Nagy-fennsík déli peremi kőveinek is alapanyaga. Metamorfizáltsága miatt az *óidei mészkőeknek* jóval kevesebb szabad szemmel felismerhető ősmaradványt tartalmaz. A triász *második felében* a Tethys-óceán oldalágaihoz köthető lemeztektonikai folyamatok miatt elkezdődött az alpi hegységképződés korai szakasza. Emiatt a karbonátplatformok blokkokra töredezték, és a megsüllyedt részeken egyre kiterjedtebb medence fejlődött ki. A lejtőperemi helyzetet a kőzetképződés közben megcsúszott és összetöredeztet alapanyag mutatja (*Felsőtárkányi Mészkő F.*), míg a medencefaciás a tűzköves mészkőekkel jellemezhető (pl. *Répáshutai Mészkő F.*). Utóbbiak ott keletkeztek, ahol a tengermélység (akár 3–5000 m) miatt a mészvázak a nagy nyomás hatására részben vagy teljesen feloldódtak. Ezért a karbonátvisszaoldódási zóna határán a sugárállatkák, más néven radioláriák vázanyagából nem oldódó, általában vöröses, barnás lencsék vagy kovarétegek jöttek létre.

A felső-triász és a középső-jura közötti 30–40 millió éves üledékhézag valószínűleg a mélytengeri áramlá-

sok anyagáthalmazásának köszönhető. A bükki üledékgyűjtő mélytengerivé vált, ezért a *jura időszak* első kőzetét főként a kovaváz egysejtűek váza építi fel (*Bányahegyi Radiolarit F.*). A kontinentális lejtőn mélybe áramló turbiditéből keletkeztek a Déli-Bükk finomszemcsés agyagpalái, melyek a névadó Lök-völgyben vagy Bükkzsérc környékén láthatók (30. fotó). A legjelentősebb jura közepi esemény (165 millió éve) a szarvaskői riftesedés volt. Bár nem fejlődött ki igazi óceán, de a folyamatnak több eleme megfigyelhető. A földköpeny felső részéből szilícium-dioxidban szegényebb kőzetolvadék nyomult be a mélytengeri agyagos, kőzetlisztes, finomhomokos üledékekbe. Ezt bizonyítja a mélységi magmás *Tardosi Gabbró Formáció*, valamint a 19. században hajtott Denevér-táróban és Tó-bérc-bányában látható, ércfeldúsulást tartalmazó wehrlit. Utóbbi feltárásában tanulmányozható a magmabenyomulást körülvevő agyagpala burok érintkezési zónája. Az óceán aljzatán szétfolyt kőzetolvadék (*Szarvaskői Bazalt F.*) a tankönyvekben is bemutatott párnaláva szerkezetű. A hideg víz miatt kívülről kihűlt forró láva kérgét újra és újra felszakította, így hozta létre e jellegzetes formákat. Legszebb feltárása a Szarvaskő utáni szurdok sziklafala, de a várhegyen, a Bél-kő oldali Szász-bércen is jól felismerhető (31. fotó). A változatos szerkezeti folyamatokat az *összefogazódó jura üledékek* mutatják (*Mónosbéli Formációcsoport*), melyek között agyagos és meszes rétegek váltakozása (Oldal-völgy), radiolarit (Csipkés-tető), olisztolitokat tartalmazó agyagos, kőzetlisztes kőzetek (Mónosbéli) és tűzkőgumós *mészkő* (*Bükkzsérc*) is található.

A kréta időszak (140–67 millió év) igen jelentős a Föld történetében. Újabb kihalás zajlott le, megpecsételve többek között a dinoszauruszok sorsát. A Tethys-óceán bezáródása nyomán elindult az alpi hegységképződés. A Bükki egységet tartalmazó adriai lemeztöredék ekkor szakadt le Afrika pereméről, majd



30. fotó: Egykori iszapár eredménye a Lökvölgyi Formáció agyagpalája (Baráz Cs.)



31. fotó: Szétnyló lemezszegélyen létrejött jura időszaki mélytengeri pámaláva (Sütő L.)

a nyomóerők hatására ÉK felé haladt. A vastag üledék-takaró alatt a még képlékeny anyag lassan meggyűrődött. Az alpi hegységképző erők hatására a mészkövek átkristályosodtak, majd összetöredeztek, a finomszemcsés törmelékes kőzetek palásodtak. Az eredetileg vízszintes rétegsorok akár 90 fokkal is megdőlhettek, ami jól látszik az Ablakos-kő vagy a lillafüredi Fehér-kő ördögboráin. A kréta időszaki képződmények szinte teljes hiánya feltételezések szerint az erőteljes trópusi lepusztulásnak köszönhető. Az erózió kiterjedését jelzi az Aggtelek-Rudabányai-hegységből származó, de bükk kavicsoktól mentes üledék, mint a durva kavicsokat tartalmazó *Nekézsenyi Konglomerátum Formáció*. Az alpi hegységképző erők hatására a kréta időszakban a kőzetek enyhe átalakulást szenvedtek.

Az újidő harmadidőszaka (67–2,8 millió év) a Kárpát-Pannon-térség kialakulásának fő szakasza. Kezdetben a Bükk egység az é. sz. 30° körül helyezkedett el, onnan tolódtott a mai helyére. Az uralkodó szubtrópusi, meleg csapadékos éghajlaton kialakult szigetengerben a Bükk részben lepusztult tönkfelszíne újra üle-

déktakarót kapott, de valószínűleg fedetlen triász, jura kőzetekből álló szárazulatok is magasodtak a vízszint fölé, ami az első karsztosodást hozhatta magával. Az egykori beltengerre az Eger–Bükkzsérc között húzódó eocén sekélytengeri mészkősáv emlékeztet. A partközeli normál vízellátású helyeket márgarétegek jelzik, mint a Noszvaj–Sikfőkút határszelvényben (*Szép völgyi Mészkő és Budai Marga F.*). Az elzárt tengeröblök üledékeit a korlátozott lebomlás miatt ősmaradványokban gazdag *Tardi Agyag Formáció* feltárása mutatja a Kis-Egeden, a lefutó zagyárákra a noszvaji kavicsbánya utal Szőlőcskén. A miocén korban (23–5,3 millió év) fontos szerkezeti változások történtek: a kőzetlemezek közeledése miatt az Eurázsia-lemez alábukott az Adria-lemeztöredéknek. Ezért a Vezúv pliniusi kitöréséhez hasonló vulkanizmus nyomán nagy mennyiségű vulkáni törmelék szóródott ki betérítve a Bükk egyes részeit is. Kőzettani felépítésük 21–13,5 millió év között három szakaszban több robbanásos vulkánkitöréshez igazodik, amelyek rétegtani helyzete – alsó, középső és felső „riolittufa” – segíti a fiatal üledékképződési folyamatok megismerését. Az idősebb főként riolittufát, a középső



32. fotó: Miocén dacit ártufa a bogácsi kőfejtőben (Baráz Cs.)



33. fotó: A Három-kő-bérc andezittomyjai a Bükkhát területén (Sütő L.)



34. fotó: A Káposztáskert-lápa klasszikus többsoros völgye (Sütő L.)



35. fotó: A Hór-völgy bejárati szurdoka (Jobbágy Z.)

nagyrészt izzófelhőből lerakódott, hő hatására részben összeesült, összehegedt (ignimbrít) dácit ártufát tartalmaz. A harmadik újra riolitos összetételű törmelék, de ebben már több a tengeri, folyóvízi üledékbetelepülés, míg az összeesült tufaválaszt teljesen hiányzik. A kitörés utáni gyors kihűlést mutatja a kőzetek apró-kristályos szövete. A lezúduló izzófelhőkből lerakódott piroklasztit napjainkra szelektív lepusztuláson esett át, felszínalkotó kőzetként a Bükkalja formakincsének alapja (32. fotó). A Bükkhát területén tengeri üledékbe nyomult, de abban megrekedt andezittalérek, kúrtókitöltéseket találunk, amelyeket a későbbi lepusztulás hozott felszínre. Ilyen az upponyi-hegységi Három-kő-bérc (33. fotó).

Az utolsó 10 millió év a Bükk szakaszos, gyors és nagymértékű kiemelkedését, erőteljes lepusztulását hozta magával. Bizonyítékai a karsztos formákhoz, a bükkaljai piroklasztitokhoz és a folyóvízi formákhoz köthetők. A pliocén (5,3–2,8 millió év) során indult meg a mai bércek kitarakodása. Erőteljesebbé vált a fedett karsztról származó vizek nyomán a karsztosodás, amelyet az idősebb víznyelő- és forrásbarlang-nemzedék különböző magasságú függőbői (víznyelők) és for-

rásszájromjai mutatnak. A lehordódott törmelék helyi üledékcsapdák őrzik. A hegység peremén, a tengeri kapcsolat megszakadása miatt kiédesedő Pannon-tó üledékei rakódtak le. Az öblökben a mocsárerdők eltemetődésével lignit keletkezett. A bükkábrányi külfejtésből eredeti helyzetben előkerült mocsárciprustörzsek nemzetközi jelentőségűek. A hegység előterében a mainál melegebb éghajlaton az Alföld irányába enyhén lejtő széles sávban lepusztuló hegyláb felszínek jöttek létre.

A negyedidőszak pleisztocén kora (2,8 millió év–10000 év) magával hozta a jégapokály hideg leheletét. A jégkorszakokban a Kárpát-Pannon-térségben nem volt egységes jégtakaró, a mai sarkkörtől övöz hasonló, periglaciális zónába tartozott. A hegység emelkedésével lépést tartó völgybevégyődés, a mészkőfennsík és a bércek karsztosodása, a változatos kőzeteken zajló fagyaprózódásos folyamatok a Bükk mai arculatát meghatározó formakincs kialakulásához vezettek. A pleisztocén közepén létrejött fiatalabb barlangnemzedék az alacsonyabban húzódó karsztvízszint miatt már kevesebb üregből áll.

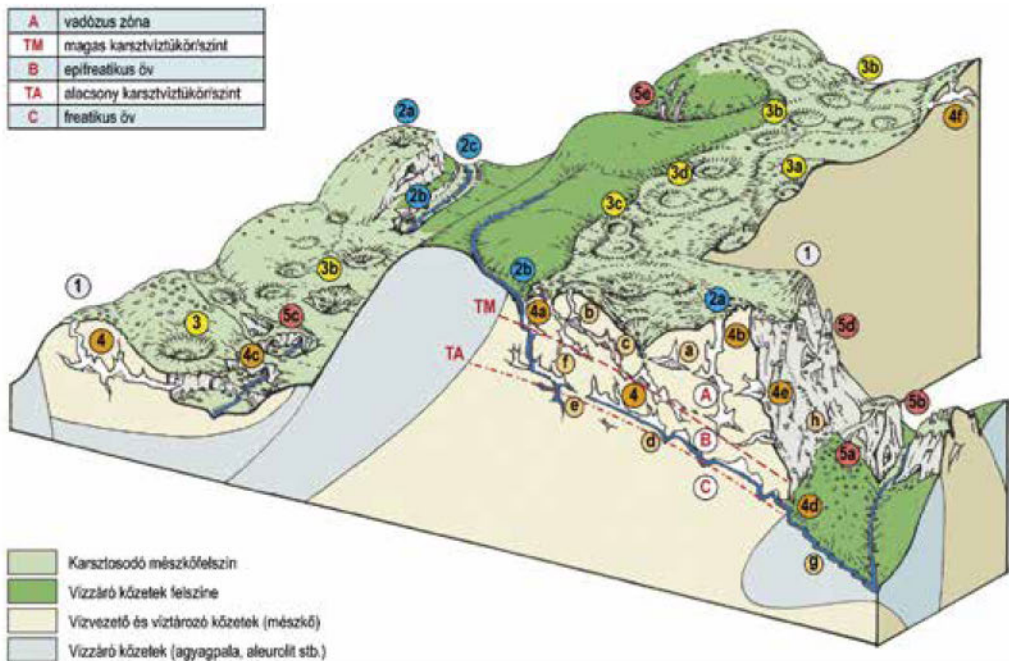
A geopark geodiverzitását tehát a földtani-felszínalkotási fejlődésnek köszönheti. A félmillió éves ese-



36. fotó: Az Ódor-vár krioplanációs mészköletörése a Hór-völgy felett (Jobbágy Z.)



37. fotó: Egy eldugott karsztos belső bérc a Kis-fennsíkról, a Buzgó-kő (Sütő P.)



8. ábra: A Bükk karsztformáinak rendszere és karszthidrologiai modellje. Jelmagyarázat: 1: karr; 2: víznylt típusok; 3: töbörtípusok; 4: barlangtípusok; 5: karsztos lepusztulásformák; a-h: barlangi formakincs (Baráz, 2007)

ménytörténet egy uralkodóan mészkőből álló, összetett, töréses-takarós szerkezetű, de jelentős kiterjedésben vulkáni kőzeteket és fiatal üledékeket is tartalmazó táj kialakulásához vezetett. Formakincse karsztos, fagyaprosódásos és folyóvízi felszínformálás kombinációja révén jött létre. Magja a környezeti hatásokra érzékeny hidrologiai, életföldrajzi és geomorfológiai alrendszerből álló vegyes típusú karsztrendszer. Arculatát a jégkorszak utolsó szakaszától egyre gyorsuló ütemben és egyre erőteljesebben formáló ember kultúrkörök értékei teszik teljessé. A bemutatás során a típuspéldákra koncentrálnunk, amelyek alapján bármely hasonló terület jellegzetességei felismerhetők. A térrövidülés kőzetdeformációs szerkezeti elemei megmutatják az emberi léptékkel nehezen megfogható időskálán és mélységben működő hegységképződési folyamatokat. A terepen jól azonosítható külső erők formakincsét, az erózió, a szállítás és az akkumuláció folyamatát, képződményeit a kőzettípusok jellegzetességeivel összekapcsolva válnak érthetővé a földtörténeti információk.

Legkönnyebben a *folyóvízi formakincs* azonosítható. A hegységképződés nyomán gyakran bizonyítható a völgyek szerkezeti előreljzettsége. A Bükk két fő lefolyási rendszerét a Lusta-, a Forrás-, a Tárkányi-medencéhez kapcsolódó Káposztáskert-völgy, valamint a redőboltozat eróziójával kialakult Garadna-völgy alkotja, amely a

Hámori-tó után éri el a Szinvát. A Bükk-fennsík töbörös völgyei, vakvölgyei mutatják a karsztos és a folyóvízi folyamatok összefonódását (34. fotó). A jégkorszakok idején a nemkarsztos fedőtakaró kiterjedése irányította a hegységből lefutó vízfolyásokat, amelyek átöröklődtek a karsztos térszínre. Ezeket a lápákat a fedett karszt üledékeinek szakaszos lepusztulása nyomán a mészkőben újra meg újra elnyelődött vízfolyások, a vakvölgyeket a karsztperemen eltűnő búvópatakok alakították ki. Az Északi- és a Déli-Bükk felé a fennsíkrol gyakran kőzethatáron indulnak a szurdokok. Ilyen északon az Ablakos-kő-völgy, a Leány-völgy. A déli vízfolyások (Hór-, Tárkányi-patak) a Bükk idősebb völgyeiben futnak (35. fotó), egyes szakaszaik már a harmadidőszak végén kialakulhattak. Kőzethatás érvényesül nemcsak a mészkőmederben eltűnő vízfolyásokon, hanem a Bükkalja összesült ártufarétegeit átvágó szurdokokon is.

A hegység *periglaciális formakincse* a pleisztocén időszak mai tundrához hasonló környezetének köszönheti kialakulását, amikor az év nagy részében működött a 0 °C körüli napi hőmérséklet-ingadozás. A *krioplanációs* folyamat eredményeként a völgyoldalak, bércek lejtői egyre magasabb falakká alakultak, miközben ördögbor-dák, kőtornyok, lépcsők preparálódtak ki rajtuk (36. fotó). A kifagyás nyomán a hegység különböző magasságú részein rombarlangok szája nyílt meg, előterükben válto-



38. fotó: Rétegefejen kialakult karrmező az Őr-kőn (Sütő P.)



39. fotó: A ravaszlyukak közé tartozik a Pénz-pataki-víznyelő (Baráz Cs.)

zatos formájú törmelékpatakok, -kúpok vagy az egész oldalt beborító törmelékletjtők halmozódtak fel. Ekkor jött létre a látványos Udvar-kő szakadékbarang. Az előtér laza üledékein lejtőleöblítéssel tál formájú deráziós völgyek jöttek létre, pl. Bükkzsérc Ny-i határában.

A Bükk karakterében a karsztos formakincs a meghatározó, amely egy összetett „3D”-kiterjedésű geoökológiai rendszer eredménye (8. ábra). Érzékenységet a felszín felőli nyitottsága adja, ezért a természetes folyamatok és az emberi hatások közvetlenül hatnak rá. Létrejöttének alapja a mészkő oldódása, amelyet a karsztosodást meghatározó alaptényezők (kőzet, résztérfogat, víz), valamint a környezeti feltételek (éghajlat, domborzat, talaj, élővilág stb.) befolyásolnak. Tévhit csupán a csupasz mészkősziklák hatékony karsztosodása, mert a CO₂ szükséges koncentrációja a talajtakaróból származik. A fennsík belsejében magasodó 30 millió éves tönkmagyarok, az 5-10 millió éve kitarokodott belső bércek (Őr-kő, Buzgó-kő) az idősebb karsztos formák hordozói (37. fotó). A köztük bemélyedő lépák szintén a lepusztulás bizonyítékai.

A felszíni oldásos karsztformák közé tartoznak a mészkőkibúvásokon kialakult karrok (38. fotó), a bér-

cek lejtőin, a dőlt rétegefejen létrejött karrmezők (ördögszántások). A felszíni víznyelők tölcészerű alakjukról, a dolinák (helyi nevükön töbrök) tálformájukról ismerhetők fel. Bár a töbrökben is elszivárog a víz, ha nem béleli ki a jégkorszaki agyagos üledék, de alján nem mindig alakul ki víznyelő. Az oldásos és aprózódásos folyamatok nyomán ikertöbrökké, uvalákká kapcsolódhatnak össze, mint a Nagy-mezőn. Hóolvadáskor, ha a karsztos járatok megtelnek vízzel, a nyelőkön kifelé áramolhat a víz (pl. a Koporsós- vagy Gyertyán-völgyi víznyelőbarlang), ezért a karsztperemi vakvölgyeket ravaszlyukaknak is nevezik (39. fotó). A pliocén végi víznyelők tetőközeli maradványai az akár 100 m átmérőjű függőtöbrök (40. fotó), a Bükk különleges mikroklímájú fagyzugai.

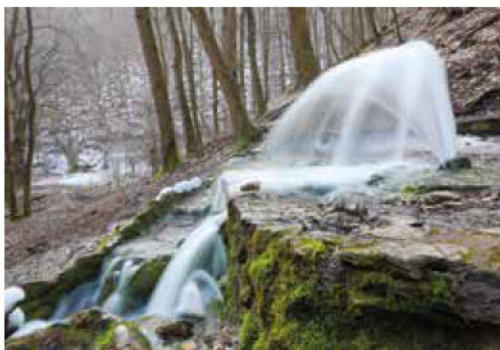
A felszín alatti vízelvezető járatok kialakulásában a karsztos oldódás mellett a mélybe lefejeződött vízfolyások eróziós (korrázió) munkája is szerepet játszik. Ezek közül barlangnak nevezük azt a legalább 2 m hosszú járatot, amelybe egy ember belefér. Kialakulásuk alapján lehetnek víznyelő- vagy forrásbarlangok. Napjainkban különböző magasságba kerültek, van közöttük aktívan formálódó (pl. a Szent István-barlang), illetve a



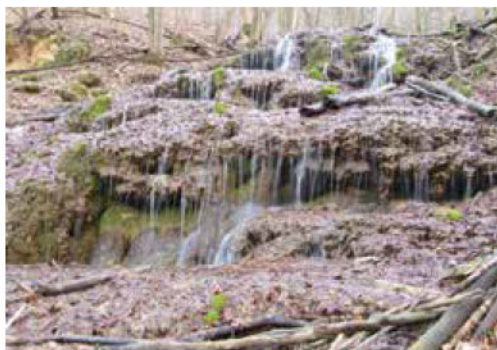
40. fotó: A Mohos-teber a Zsidó-réti karsztvápában (Sütő L.)



41. fotó: A Körös-bérci-barlang felszakadt bejárata (Sütő L.)



42. fotó: A Vöröskői-alsó-forrás hóolvadáskor (Kozma A.)



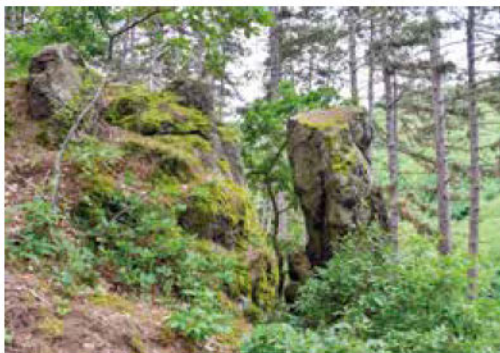
43. fotó: Az Alsó-Sebes-víz édesvízi mészkőlépcsői (Sütő L.)

karsztvízszint felett elhelyezkedő, inaktív rombarlang is (pl. a Büdös-pest, a Balla-barlang, a Körös-bérci-barlang) (41. fotó). A látványosan működő időszakos források, mint a Vöröskői-alsó-forrás vagy az Imó-kői-forrás csak víztöbblet idején válnak aktívvá (42. fotó). A rombarlangokban már az utolsó jégkorszak idején is az eróziós folyamatok uralkodtak. A fagyaprózódás nyomán létrejött több méter széles szájadékuk tette lehetővé az ősember megtelepedését, amit nemzetközi jelentőségű leletgyűjtemények bizonyítanak (pl. Suba-lyuk, Istállós-kői-, Szeleta-barlang). A jégkorszakok formái a repedések mentén felnyíló oldásos vakkürtökből létrejött aknabarlangok vagy zombolyok, melyek közül a 303 m mély Bányász-barlang a legnagyobb vertikális kiterjedésű az országban.

A karsztos formák másik csoportja az akkumulációs folyamatoknak köszönheti létét. A forrásszájaknál a nyomáscsökkenés miatt CO_2 távozik, ezért a vízből karbonát válik ki, mint a Fátyol-vízesés vagy az Alsó-Sebes-víz mentén is látható (43. fotó). Az édesvízi mészkőlépcsők különböző magassági helyzete is mutatja a hegység emelkedését. A fedett karsztból a Bükkalján feltörő termálkutak vagy langyos források környezeté-

ben mészkődombok képződtek, például Mónosbélben, Egerszalókon vagy Miskolctapolcán. A túltelített vizes oldatból a barlangok belsejében a kicsapódás cseppkövek kialakulásához vezet. A közismert alapformák az álló, függő cseppkövek és oszlopok, de a színbeli és formai változatosság (szalmacseppkő, borsókő, holdtej, függöny stb.) további összefüggések feltárára ad lehetőséget. Keletkezésük rendkívül lassú folyamat, évszázadok alatt nőnek 1–2 cm-t. A környezeti nevelés fontos eleme annak tudatosítása, hogy bármilyen rongálás több évezredes folyamatot tehet tönkre, a cseppkövekben rejtőző tudományos információkkal együtt.

Az összetett karsztfelszínek közé tartoznak a poljék vagy karsztvápák is. Gyakran töbörösoros völgyek találkozási pontjában jöttek létre, az oldásos folyamatok mellett szerkezeti törések és további külső erők is segíthették a folyamatot. A legismertebbek közé tartozik a Nagy-Mező, a Zsidó-rét, a Létras vagy a Kis-sár-völgy, amelyeken további változatos karsztformák sorakoznak. Ezek egy részén az erdőirtás nyomán alakultak ki az értékes élőviláguk miatt napjainkban már védett hegyi rétek.



44. fotó: A Túr-bucka ignimbiten kialakult krioplanációs fala és tornya (Sütő L.)



45. fotó: Cserépfalu határában a Mangó tetőn magasodó Nagy-kúp kaptárköve (Sütő P.)

A Központi-Bükkktől eltérő formakincse miatt a Bükkhát és a Bükkalja hegylábi területeit érdemes külön tárgyalni. A Bükkalja a „kimaradó” vulkáni ív, ugyanis itt húzódik a lemezalábukási zónát kirajzoló vulkáni vonulat Mátra után látszólag megszakadó része. A fejlődéstörténetből látható a savanyú pirkolasztitokból álló felszíni kőzetek eltemetett alföldi eredete. Végül a felszínt a Pannon-beltenger partközeli üledékei borították el. A Bükk emelkedését közvetlenül követő peremi részeken kettős hegyláb felszínként pusztult le a terület. Az idősebbeket (8-5 millió év) 300 méternél magasabb aszimmetrikusan kibillent tetők, a fiatalabbakat (2 millió év) 200-300 m magas völgyközi hátak hordozták. A Bükkalján nyomóknak hívott aszimmetrikus formák egységes felszínét a hegységből kijutó ÉÉNy–DDK-i irányú folyók szabdalják fel. Lefutásukat a fiatal szerkezeti mozgások nyomán kiújult törésvonalak irányították, a völgyek formakincsét a kőzetanyag tulajdonságai határozzák meg. A laza tufán csuszamlások és deráziós völgyek is kialakultak. Az ignimbiten szurdokvölgyek jöttek létre fagyaprózódásos sziklatornyokkal, mint a cserépváraljai Felső-szorosban vagy a szomszédos Túr-buckán tanulmányozhatjuk (44. fotó). A lejtők sajátos lepusztulási formái a kaptárkövek, amelyek sziklatornyai a záporpatakok vízműveléssel formált lejtőin alakultak ki (45. fotó). A folyamatot különböző lepusztulási szakaszban járó kúpok, fiatalon bevágódó völgyek és csupasz tufalejtők mutatják, mint a cserépfalui Mész-patak szurdoka (46. fotó), az Ördögtorony és az Ördögcsúszda.

A Bükk központi részét a Bükkaljához hasonlóan gallérréteggel övezi a sugárszerűen szétfutó völgyhálózat szabdalta Bükkhát dombsága. Mint a fejlődéstörténeti vázlatból kiderül, önmagában is összetett tájrészlet. Az Upponyi-hegység dél-alpi, dinári rokonságot mutató öidei (450-300 millió év) palásodott homokkövein, agyagpaláin és átkristályosodott mészkövein a pleisztocén jégkorszak külső erői vésték ki formakincsüket, kihasználva az aljzat szerkezeti törésszerveit.



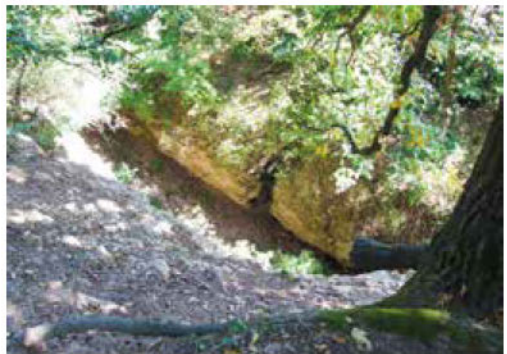
46. fotó: A Mész-patak szurdoka a laza riódacit tufán ma is intenzíven formálódik (Sütő L.)

Legimpozánsabb része a Csernely-patak által bevágott Upponyi-szoros fagyaprózódással formált 200 m magas sziklafala, amelyen feltáruznak a hegységképző erők szerkezeti formái és a vidék legidősebb mészkövei (47. fotó).

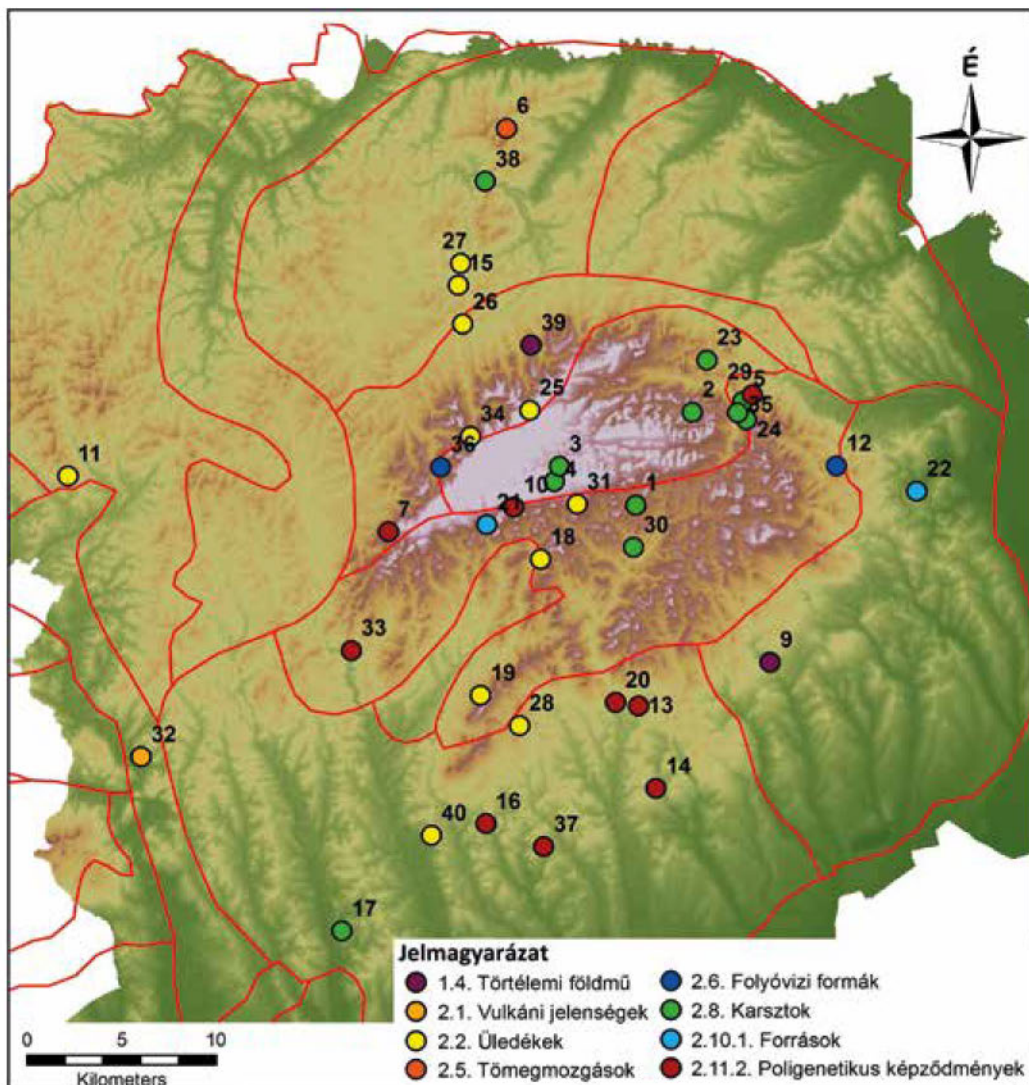
A Tardonai-dombság ÉK felé lejtő térszínét miocén kori mediterrán sekélytengerek homokos, márgás üledékei borítják. A szárazföldperemi elzárt lagúnák dús mocsárerdőinek maradványaiból az időről időre benyomuló tenger üledékei alatt barnakőszén képződött. A 2–400 m vastag széntelepes rétegsor biztosította a Sajó menti iparvidék energetikai alapját, létesítményei részben ipartörténeti emlékek tekinthetők. A völgyoldalokon nyíló feltárások tanulmányozhatóvá teszik az ökoszisztémák viszonyait, a lagúnák vagy a folyódelta üledékeit, a hullámveréses zóna osztreapadjait, melyekből ősmaradványokat is gyűjthetünk. A miocén vulkanizmus a Bükkhát területén nem savanyú, hanem semleges anyagot produkált, amely az aljzatról felszállított kőzetblokkokat is tartalmaz. Az üledékösszletben vulkáni kürtők lávaközetzei vagy andezitbreccsa rekedt meg. A jégkorszaki erózió kipreparálta ezeket a környe-



47. fotó: Az Upponyi-szoros közel félmillió éves mészkőbe vágódott szurdoka (Dobány Z.)



48. fotó: A Damasa-szakadék ábrarlangja a komplex formaképződés iskolapéldája (Sütő L.)



9. ábra: A Bükk-vidék Geopark kiemelt értéktípusai (Sütő L., Baranyi K.)

zetükből, mint a Három-kő-bérc sziklatornyait vagy a Damasa-szakadék blokkjait (48. fotó). A Bükkhát felszínét a Sajóhoz bevágódó patakok szabdalják fel völgyközi hátakra, a fő szerkezeti irányoknak megfelelően aszimmetrikus keresztmetszettel. A laza üledékből felépülő domboldalakat csuszamlások ellankasodó szakadésfalai szabdalják fel, a Bükk-peremi forrásokból (pl. a Harica) pedig helyenként édesvízi mészkő vált ki.

A Bükk-vidék földtani, felszínalaktani értékei már a Bükki Nemzeti Park létrejöttében is jelentős szerepet játszottak. A geopark fogalmából kiindulva azt mutatjuk be, hogy melyek az oktatás során a magyarországi

vagy nemzetközi szinten is használható értékei, magterületei. A tájkaraktert meghatározó földtani örökség felmérése során 356 db geotóp jellemzésére került sor. Ezeket közzetelik, a rajtuk kialakult formakincs vagy a kultúrtörténelmi jelentőségű emberi felhasználás alapján csoportosítva 40 geoértéket, értékcsoportot választottak ki a szakemberek a Bükk-vidék reprezentálására, amelyek jó lehetőséget teremtenek az oktatási célnak megfelelő geotúra-útvonalak megtervezésére (9. ábra). A geotópok jellemzői feldolgozhatók a felvételezés és az értékelés során használt szempontok szerint, így a diákok a megismerés aktív részesei lehetnek. Környe-



49. fotó: A lillafüredi Szent István-barlang változatos cseppkövek tárháza (Kozma A.)



50. fotó: A világviszonylatban is jelentős Anna-barlang mésztufaformái (Kozma A.)

zeti nevelési szempontból fontos annak a megértése is, hogy egyes geotópok nagyobb tudományos értékük ellenére sérülékenység vagy megközelíthetőség miatt csoportok számára nehezebben bevonhatók. Ugyanakkor a turisztikai terhelést jobban elviselők, de kisebb tudományos értéket hordozók akár terepi vizsgálatok elvégzésére is alkalmasak lehetnek. Előbbiek esetén érdemesebb az értéket nem közvetlen közelről, hanem védőtávolságot betartva esetleg közvetett multimédiás eszközzel vagy látogatóközpontban bemutatni. A terepen is jól megfigyelhető geotópok bemutatása során a tipikus tulajdonságokra helyezünk hangsúlyt, hogy érthetőek legyenek a kialakulás és a látható jegyek összefüggései!

A geopark értékeit ritkaságuk alapján csoportosítva öt európai szinten is egyedülálló, további 16 geotóp a Kárpát-Pannon-térségben tekinthető kiemelkedőnek. Ez azt mutatja, hogy a kiválasztott értéktípusok fele nemzetközi összehasonlításban egyedinek számít, miközben további 40% országos jelentőségű. A kiemelkedő ritkaságú értékek közé tartozik a lillafüredi Anna-mésztufabarlang, a Bálvány észak határszelvény, a bükkábrányi miocén mocsárciprus-maradványok, a szarvaskői Várhegy óceáni párnalávája és geokörnyezete, valamint a bükk-i ősemberbarlangok.

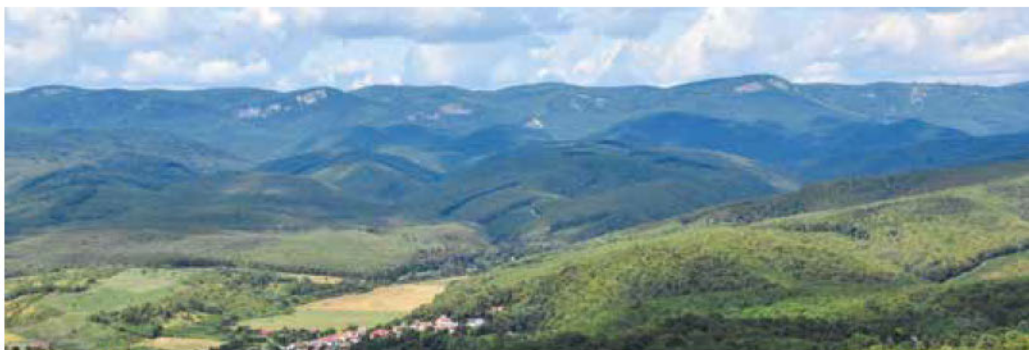
Túravezetőként, tanárként fontos, hogy hol tudjuk a legtöbb értéket megtalálni. Táj diverzitás szempontjából a legnagyobb fajlagos értéksűrűséggel a központi Bükk és a Bükkalja rendelkezik. Az előbbihez tartozó Bükk-fennsík (30%), az Északi- (12%) és a Déli-Bükkben (19%) helyezkedik el a kiemelt értékek közel kétharmada, a Bükkalján pedig a 28%-a. Ezek a Bükk-vidék Geopark geoturisztikai magterületei. Közülük is kiemelhető a központi Bükk keleti része Lillafüred környezetében; az egymáshoz lazábban kapcsolódó Bánkút – Nagy-mező – Répáshuta – bükk-i kövek térsége; a bükkaljai kőkultúra a Bükkalja és a Déli-Bükk

kapcsolódó déli pereme; Szarvaskő–Bélapátfalva geokörnyezete, valamint a különálló Upponyi-szigetrög.

A Bükk keleti részén Lillafüred közvetlen környezete kiemelkedő értékű geotópokban és kapcsolódó kulturális értékekben is gazdag. A triász üledékképződés több fontos elemét tárja fel a lillafüredi rétegsor – a tenger-előrenyomulás kezdetétől a kiteljesedő karbonátplatóig, a beékelődő metavulkanitokkal –, amelyekből megismerhető a folyamatok egymásutánisága. A mészkőrétegek változatos barlangok kialakulását tették lehetővé. A Szent István-barlang cseppkövei (49. fotó), a Szeleta-ősemberbarlang, az Anna-mésztufabarlang (50. fotó), a közeli zombolyok és átfolyó vizes barlangok, a felszíni mészkő oldásformái, a karszthidrológiai rendszer látványos elemei (Sebes-víz tetarata lépcsői, Fátyol-vizesés stb.) a karsztrendszerek teljes körű bemutatását lehetővé teszik. Az átbuktatott helyzetű rétegsorok a hegységképző erők bizonyítékai, a rétegefejen kialakult fagyaprózódásos sziklafalak, mint a páratlan panorámát nyújtó Fehér-kő (51. fotó), valamint a szurdokok jól kiegészítik a karsztos formaegyüttest. A kedvező adottságok miatt a vaskohászat számos korai emlékét hordozza Ómassától a Hámó-



51. fotó: A Fehér-kő élére állított ördögbordái Lillafüred felett (BNPI)



52. fotó: A Bükk-fennsík és a kövek vonulata a felsőtárkányi dolomitbánya felől (Sütő L.)

ri-tóig. A Pannon-tenger Múzeum, a Kohászati Múzeum, a Szeleta látogatóközpont megismerése múzeumpedagógiai módszerekkel is megvalósítható.

A Bükk-fennsík központi területén a geotópok oktatási-tudományos szerepe jobb az átlagosnál, itt a megközelítés a szervezési feladat. A fennsíkon klasszikus gyalogos vagy terepkerékpáros túra során érhetjük el az értékeket. A körzet kiemelkedő tudományos jelentőségű geotópja a Bánkútról könnyen megközelíthető Bálvány észak alapszelvény. Szilvásvárad felől a Tófalu-völgyön át a fennsíkra vezető út menti feltárások, a Rákmara karbon időszaki kőzetei, majd az út végén a Gerennavár mészkőfeltárása – kiegészítőként a vár és a kilátópontok – érhetők el. A Nagy-mező és a bükki kövek, azaz a peremi bércek vonulata a karsztos formák változatos tárháza. Leglátványosabb a Bél-kő–Három-kő vonulat, az Óriások asztalának őrt álló kővei, amelyek szerkezeti (takaróhatár), kőzettani (agyagpala és mészkő találkozás) okok miatt történt lepusztulás nyomán meredek letörésekkel emelkednek a fennsík peremén (52. fotó). A teljes karsztos formakincs megtalálható itt a karsztvápaktól, a dolinákon és lápákon át a karrmezőig. A pliocén források és víznyelők maradvá-

nyait az ország legmagasabban fekvő rombarlangjai őrzik, mint a Körös-bérci-barlang, a Kis-kőhíati-zsomboly. A geomorfológiai értékek körét a karsztos szurdokok, a Répáshuta környéki „csúnya-völgyek” vagy az Ablakos-kő-völgy élére állított ördögbordái egészítik ki. Az emberi jelenlét is értékhozó. Az Istállós-kői-barlangon kívül több nemzetközi jelentőségű ősemberbarlang, Nagy Lajos király vadászkastélya – a Gerennavár –, az Olasz-kapu I. világháborús áttörése vagy a Felső síkló megálló és a karsztos környezet értékes élővilága is jelzik e magterület geoturisztikai szerepét.

Szarvaskő és Béalápátfalva szintén összetett geomorfotópok. A legnyugatibb peremi bérc, a Bél-kő igazi határfelület, ahol az egykori mészkőbányában kialakított tanösvényen a bükkfennsíki mészkő és a jura agyagpala szerkezeti határon érintkezik egymással. Erre a Szász-bérc útkanyarulatában előbukkanó mélytengeri párnaláva is ráerősít. A kőzettani adottságokhoz és a bérc eltérő mikroklímájú élőhelyeihez igazodva balkáni, szubmediterrán és alhavas fajok élnek egymás közelében. A közel 100 évig működő kőbányászat nyomán ormát vesztett Bél-kő aljában a 13. századi alapítású bélháromkúti ciszterci apátság monostora bújjik meg,



53. fotó: A Bél-kő megcsonkított mészkőforma, előtérben a ciszterci apátsággal (Sütő L.)



54. fotó: A Szarvaskői-szurdok látványos panorámája (Kozma A.)



55. fotó: A szomolyai Vén-hegy kaptárköve (Kozma A.)



56. fotó: A Suba-lyukban előbb az ősember, majd betyárok tanyáztak (Baráz Cs.)

mely falaiban őrzi a környék kőzeteit (53. fotó). A közeli szarvaskői Várhegy és geokörnyezete, mint jellemeztük, szintén igazi földtani különlegesség. A jura riftesedés kőzetsorozatát tanulmányozhatjuk a tanösvényen. Geoértékeit az Eger előváráként épült 13. századi sasfészek romjai, a Pyrker egri érsek által a 19. század közepén az Eger-patak szurdokába robbantott út és ország egyik legszebb vasúti nyomvonala teszi látványossá (54. fotó).

A Bükkalja különlegességét a riadacitos vulkáni törmelékes kőzetek és a rajtuk kialakult formakincs adja a Déli-Bükk mészkövén hordozott összetett geomorfotópok kapcsolódásával. A Bükkalja kaptárköveinek bemutatására Szomolyán terepi oktatóhely épült (55. fotó), a nyomók ma szőlővel borítottak, az ignimbriten szurdokok képződtek, a tufába a helyi lakosság véste pincéit, bújóit, gabonavermeit, használta épületeknek vagy építőköveknek. A Hór-völgy zátonymészkövéit a felhagyott kőfejtő tárja fel, a szurdokban jól bemutatható a völgyoldalak fagyaprózódásos, karsztos és folyóvízi formakincse, az ősemberleleteiről híres Suba-lyuk (56. fotó) leletanyaga a völgy bejáratánál épült látogatóközpontban ismerhető meg részletesen.



57. fotó: A Lázberci-víztározó az Upponyi-szoros felől (BNPI)



58. fotó: A nekézsényi Harka-tető kőzetei (BNPI)

Az Upponyi-hegység a Lázberci Tájvédelmi Körzet különleges geoturisztikai egysége. Védettségét a Borsodi-íparvidék vízellátására létrehozott Lázberci-víztározónak köszönheti (57. fotó). Geoértékeit a Bükk-vidék legidősebb kőzettípusai adják. Az ordoviciumtól a karbonig, a homokkőtől a kovapalán át a mészkőig jól tanulmányozható feltárásokon keresztül pillanthatunk bele 450 millió év rejtelseibe. Kiemelkedő közülük a nekézsényi Harka-tető kőfejtője (58. fotó), amely az agyag- és kovapalába „belegyúrt” strázsahegyi metabazaltot, valamint az őidei tengerben képződött, ősmaradványokban gazdag mészkő olisztolitokat is feltárja. Nem messze tőle a kréta konglomerátum a nekézsényi vasúti bevágásban látható. A folyóvízi felszínformálás folyamatát mutatja a kanyarogva bevágó Csernely-patak, illetve az Upponyi-szoros impozáns, karsztos sziklafala. A szoros végéhez közel emelkedik a Három-kő-bérc kilátópontja. A közeli Csom-patak által alávágott Damasa-hegy 19. századi földrengés hatására megcsúszott andezitbreccsa-blokkjai között kialakult Damasa-szakadék álbarlang-rendszere igazi kuriózum.

Módszertani javaslat

A Bükk-vidék geoértékeinek háttéréhez a földtani-természetföldrajzi alapösszefüggéseket kell megérteni. Ehhez közoktatásból a földtörténeti idő (abszolút és relatív kor), a kárpáti fejlődéstörténet, a kőzet- és formátípusok, az azokat létrehozó folyamatok fogalmai és összefüggései szükségesek, amelyek a 7. és 9. osztályos tananyagban találhatóak meg. Erre építhető a Bükk fejlődéstörténetének, építőanyagainak és formakincsének témaköre. A felfedeztető és problémamegoldó módszereket kézzelfogható (kőzetminták, terepi szelvények és felszínformák) szemléltetéssel, valamint vizuális információhordozók (animációk, videók, modellek) és kísérletek használatával egészítsük ki a tájélemek fejlődéséről és működéséről! A földtörténetet idővonalhoz kapcsolva, a kőzeteket és a formakincset különbözőképpen csoportosíthatjuk. Ezek hozzájárulnak a természettudományos gondolkodás fejlesztéséhez. A kitérőseket vulkánmodellel, az üledékes rétegsorokat akár sütemény készítésével, a külső erők folyamatait terepasztalon is bemutathatjuk, mielőtt terepre indulunk.

Fő fogalmak: a földtörténeti korok és időtartamok, jégkorszak, periglaciális, szerkezeti folyamatok és formák (vetődés, gyűrődés), felszínformáló folyamatok és formák (karsztosodás, folyóvízi felszínformálás, krioplanáció, fagyaprózódás, derázó, tömegmozgás) fogalmai, magterület fogalma és a 6 kijelölt terület lehatárolása. *Elsajátítási idő:* 4 x 45 perc

Ajánlott honlapok

- A Bükk-vidék Geopark: <https://www.bnpi.hu/hu/bukk-vidék-geopark-1>
- <https://www.bnpi.hu/hu/kereses/bukk-vidék-geopark>
- MBFSz térképek, 2017: <https://map.mbfsz.gov.hu/>

3. Geotúra-szervezés és -vezetés módszertana

3.1. Túraszervezési és -vezetési alapismeretek felhasználása a geoturizmusban

A túravezetés és -szervezés komoly és sokrétű ismereteket és készségeket kíván, amelyek jól megtanulhatók. Geoturisztikai oldalról nézve a geotúra-vezetőnek ismernie kell a geopark mozgalmát, a globális, az európai és a hazai rendszer fő jellemzőit. Tisztában kell lennie az általa képviselt geopark értékeivel, hogy képes legyen élményszerűen bemutatni azokat a turisták, diákok számára. A geoértékek megismertetése során ugyanúgy fontosak az alapvető túra-vezetési ismeretek, mint bármely más vezetett túrán. Mindezekről részletesen a Túra- és szakvezetői ismeretek (*Havasí et al., 2018*) című kiadványban kaphatunk képet, ezért jelen könyvben csak a legfontosabb részeket emeljük ki.

A túravezető munkája felelősséggel jár, mert nem csupán megszervezi és vezeti a túrát, sokfelé kell figyelnie, döntések sorozatát kell meghoznia. Nagyon sok múlik tehát a túravezető felkészültségén és képességein, amelyeket érdemes fejleszteni. *Ne feledjük, a túravezető tanít és példát mutat!*

A jó geotúra-vezető fő ismérvei és fontos készségei:

- Szakszerűen megszervezi a túrát. Ismeri az utakat, terepviszonyokat, az esetleges veszélyeket és a lát-nivalókat. – szervezőképesség, előrelátás, alapos-ság, műveltség és olvasottság
- Biztonságosan és élményszerűen vezeti a túrát, vigyáz társai testi épségére, képes a túrát a túrázók vagy a körülmények változása miatt átalakítani. – kapcsolatteremtő és vezetői képesség, higgadság, emberismeret, figyelem, figyelem, gyors és logikus gondolkodás, megfontoltság, felelősségérzet, túrőrőképesség, jó helyzetfelismerő és ítélőképesség, rugalmasság, gyakorlatiasság, alkalmazkodóképesség, tárgyilagosság, problémamegoldó képesség
- Emberi, természetjáró, környezet- és természetvédő szempontból példaadó. – mértékletes, ember- és természetszerető, tapintatos, környezet- és egészségtudatos, jókedvű

- A szava döntő a túrán. – magabiztos, határozott, türelmes, kiegyensúlyozott

Néhány fontos szabály, amelyek betartása és betartatása a túravezető felelőssége:

1. *Használd a kijelölt turistautakat!* Az erdőben túrázóként mindenki a saját felelősségére tartózkodhat. Fokozottan védett természeti területen a kijelölt turistautakról, tanösvényekről nem szabad letérni, számos védett terület pedig a látogatók számára zárt. Fontos, hogy ezeknek az okát is tudatosítsuk és elmagyarázzuk a résztvevőknek is, mert így fogják valóban megérteni a korlátozások szükségességét, és nem tiltásként, hanem szükséges óvintézkedésként tekinteni rájuk.
2. *Vidd magaddal haza a szemetedet!* Ne feledd: a hulladékok veled jöttek, veled is kell hazamennie!
3. *Szeresd és védj a természetet! Óvd a növényeket!* Viselkedj csendben, fegyelmezetten, vendégként! Az erdő az ott élő állatok élőhelye, ne zavarjuk őket, ha olyan szerencsében van részünk, hogy pár pillanatra megmutatják magukat! Csak távolról figyelj, de ne bántsd őket! A gally, lomb, termés és gomba gyűjtésének is szigorú szabályai vannak, melyet megtalálsz az Erdőtörvényben.
4. *Csak a szabályok betartása mellett rakj tüzet!* Különösen a száraz időszakokban jelent nagy veszélyt a gondatlanul eloltott tűz, eldobott cigarettacsikk. Tűzet csak az erre kijelölt tűzrakó helyeken gyújts, de ott is csak akkor, ha nincs tűzgyújtási tilalom!
5. *Turistaként is kultúrember maradj!* Ne feledd, hogy turistához méltatlan magaviselettel a turistaság ügyének ártasz!
6. *Kutyát csak pórázon!* A Szabálysértési törvény 193. § (1) bekezdése értelmében „aki a felügyelete alatt álló kutyát természeti és védett természeti területen póráz nélkül elengedi vagy kóborolni hagyja, szabálysértést követ el.”

Minden túra tervezésekor, előkészítésekor és lebonyolításakor az alábbi tényezőket érdemes sorra venni, és legalább egyszer átgondolni, hogy az adott tényező mennyire módosíthatja a tervezett haladást, ezáltal pedig a lehetséges megtett távot.

A geotúra-vezető felkészülése a befolyásoló tényezők szerint (Forrás: Havasi et al., 2018):

- Terepviszonyok: télen havas terepen lassul a haladás, de ugyanez igaz a sáros, felázott terepre és nagyon ritkán járt, benőtt, bozótos, aljnövényzetes utak esetén is.
- Túracsoport összetétele és nagysága: a tervezés során figyelembe kell venni a túrázók képességeit. Figyelni kell a korosztályi sajátosságokra, a résztvevők fizikai felkészültségére.

- Útba eső látnivalók: egy jó túra ismérve, hogy sok látnivalót tartalmaz, melyek részletesen bemutatásra kerülnek. Ám a látnivalók egyet jelentenek a megállással, így a plusz menetidővel.

- Időjárás: két időjárási tényező lassíthatja a haladást. Az egyik a nagy meleg és az erős napsütés, télen pedig a havas vagy az erősen szeles időjárás.

A fenti tényezők megváltozása (a tervezéshez képest) akár az indulás pillanatában is befolyásolhatja a túra sikerét. A túravezetés nagyon sokrétű lehet a célját, időtartamát, típusát tekintve. Geotúra esetén a túravezető célja a földtudományi vagy táji értékek bemutatása, az ismeretszerzés elősegítése, emellett hangsúlyos a környezeti nevelés, a természet- és környezetvédelmi ismeretek átadása. Szervezhető fotós, vizsgálatokkal, feladatokkal egybekötött túrák, ilyenkor a túra tervezése is más paramétereket igényel (pl. fotózásakor nagyon sok időt töltünk helyben, így nagy távok nem tervezhetőek). Az időtartam alapján a geotúrák legtöbbször fél- vagy egynaposak, így szállással és étkeztetéssel külön nem foglalkozunk. A tervezésnél a túraútvonal megközelíthetősége szintén kiemelt szerepű, a leggyakrabban körtúrák (ugyanott végződik, ahol kezdődött) vagy lineáris túrák (a kezdőpont és a végpont eltérő) fordulnak elő.

A túra megtervezése nem merül ki az elgondolt útvonal rögzítésében (papíron, térképen vagy GPS/mobileszközön), geotúra-vezetőként szakmai előkészületek és a menet közbeni újratervezés átgondolása is szükséges. Az útvonalat a geoértékek köré szervezzük, de további tényezők is befolyásolják a kivitelezést. A résztvevők meghatározása és a konkrét cél elsődleges (kiknek, milyen formában, mit szeretnénk bemutatni): a túrázók várhatóan milyen összetételűek, fizikai képességek lesznek (idősebbek, családok). Ez befolyásolja a megtehető távolságot, valamint a várható színtemmelkedéssel és annak eloszlásával is számolnunk kell. A látnivalók mellett fontos a terepviszonyok felmérése (akár előzetes terepbejárás során vagy online felületekről is kaphatunk információt az utakról), valamint a már említett időjárási viszonyok figyelembevétele. A pontos túratervnek minden lényegi információt tartalmaznia kell: útvonal, színtemmelkedés, pihenők és bemutatóhelyek, menetidő, menekülő/alternatív útvonalak, vízvételi lehetőségek. Ezek jó részét tüntessük fel a kiírásban is, hogy a jelentkezők képességeiknek megfelelően válasszanak! A tempót mindig a leglassúbb túrázó sebessége fogja megadni, így ügyeljünk rá, hogy hasonló edzettségű emberek kerüljenek össze (a szükséges fizikai állapotot akár a felhívásban is tüntessük fel).

Az útvonal megtervezését többféleképpen elvégezhethetjük: papírtérkép használatakor ügyeljünk arra, hogy a kiadás óta változhattak az információk, pl. a turistautak nyomvonalát, ellenőrizzük online térképi felületen

vagy mobilalkalmazással (ezek gyakrabban frissülnek, de ezek is változhatnak)! A pontos útvonalat térképen lekövetve meghatározzuk a hosszát. Ha digitális eszköz használatunk, akkor a kész utat letölthetjük az eszközünkre (pl. gpx, kml formátumban). A táv mellett a *szintemelkedések* és *lejtések* meghatározása is fontos: papíralapon a szintvonalakból, digitális eszközön domborzatmodell alapján kész értékeket kapunk. *Pihenők*, *látótoronyok* esetén étkezési lehetőséggel is számoljunk, akár eleve megállóhoz vagy épített pihenőhöz tervezzük! Ezek függvényében számítható a menetidő, tehát a túra időtartama. Általánosságban egy természetjáró 4 km/ó sebességgel túrázik, de *vezetett csoportok esetén maximum 2,5–3 km/ó amivel számolhatunk. Ebben még nincs benne a geoturisztikai látótorony megtekintése.* A geoparkokban 100 m szintemelkedés esetén + 10 perccel érdemes számolni. Az útviszonyok és időjárás szintén hatnak a tempóra: sár, hó, éjszaka, dús vegetáció, viharos idő, tűző nap mellett szintén lassabban haladunk. Óránként 5–10 perc pihenőidővel számoljunk, vis maior esetére tervezzünk tartalék időt (10%)! Az útjelző táblákon a különféle célpontok eléréséhez szükséges táv és/vagy idő értéke jelenik meg kerekítve. Ezeket 4 km/ó tempóval számolnak. A menekülő vagy alternatív útvonal előzetes megtervezése vagy probléma esetén a számítás szintén a túravezető feladata. Alternatív útvonal lehet egy "B" terv a túra adott pontján, de jól összeszokott, ismert csapatnál, ha van idő és kedv, akkor egy kisebb kitérő befér. Menekülő útvonal probléma esetén merül fel: sérülés, akadály, valakinek nem megfelelő a fizikai állóképessége, nincs elég idő a túra befejezésére. Ekkor a legrövidebb úton biztonságos helyre kell jutni.

Az eredményes és kellemes túra egyik alapfeltétele a megfelelő túrafelszerelés. Legfontosabb szempont, hogy minden legyen nálunk, amire szükségünk lesz (tervezetten) vagy lehet (szükség esetén). Ezt osszuk meg a tervezetben a résztvevőkkel. A túravezetőnek kifogástalan felszerelést kell hordania, egészségügyi csomaggal kiegészítve, működőképes állapotban. A résztvevők figyelmét hívjuk fel arra is, hogy ne cipeljének feleslegesen túl sok dolgot magukkal! *Folyadékpótlás esetén mondjuk el, hol lesznek vízvételi lehetőségek a túra során, így nem kell feleslegesen vizet vinni. A településeken szinte mindig vannak közutak (bár lehetnek elzárta, a Közkutak mobilalkalmazás hasznos lehet). A forrásokat a legtöbb turistatérképen feltüntetik (vegyük figyelembe, hogy sok forrás csak időszakosan működik). Az íható forrásokról készült tanulmány a Bükk területére. Étkezésre érdemes energiában és tápanyagban gazdag, nem romlandó ételeket vinni: zöldség, gyümölcs, olajos magvak, szendvicsek, kekszek. Túra közben is fontos az egészséges táplálkozás! A legszükségesebb eszközöket részvételi*

feltételként jelöljük meg! Ezek meglétét és állapotát ellenőriznünk kell indulás előtt. Mindezek ellenére túravezetőként számítanunk kell arra, hogy néhány dolog hiányozni fog a résztvevők felszereléséből (pl. bicska, kötszer), vagy nem lesz megfelelő (pl. esőfelszerelés, lámpa).

Alapvető túrafelszerelések (Havasi et al., 2018):

- Ruházat: hátizsák, túrabakancs vagy túracipő, esőkabát, évszaknak megfelelő réteges öltözet
- Víz és élelem: feltöltött kulacs (1–1,5 liter innivalóval); télen termosz; ennivaló
- Elsősegély: elsősegélycsomag (tartalmában igazodik a túrázás során felmerülő egészségügyi vészhelyzetekhez); mentőfólia (izolációs takaró), szükséges gyógyszerek (allergia, betegségek), feltöltött mobiltelefon
- Egyéb: térkép; tájoló; fejlámpa; gyufa és öngyújtó (mindkettő) vízálló csomagolásban; kés/bicska; nyáron naptej, kalap vagy sapka; télen pedig ajakapoló

A természetjárás szakágai (gyalogos, kerékpáros, vízi, lovas, sí, barlangi) különféle megközelítést biztosítanak a geoértékek megismeréséhez. Legelterjedtebb és legrégebbi múltú a gyalogos természetjárás, amelynek alapinfrastruktúrája közel 100 éves. A *gyalogos turistautak* egy hálózati logikát követve mutatják be a tájegységek természeti és épített látótoronyait, terepen pedig mindkét irányból jól látható turistajelzésekkel biztosítják az útvonal követhetőségét. A turistajelzések szabványa 2021-ben megújult (MSZ 20587:2021), amely az országos szövetség honlapján megtalálható, ugyanis manapság a terepen egyre több jelzéssel találkozhatunk, ami valamilyen jelzett útvonalat jelöl (tanósvény, tematikus út, zárandokút, emlékü, zöldút), de nem a turistaút-hálózat része. Túravezetés és útvonaltervezés szempontjából azonban bármelyik út hasznos lehet. A turistautak karbantartása (jelzések festése) országos szinten is koordinált, civil egyesületek munkavégzésének eredménye, míg az egyéb jelzett utak fenntartása sokszor nem biztosított rendszeresen. Túravezetés előtt kiemelten fontos a tájékozódás mellett az előzetes terepbejárás. Turistautak és egyéb jelzett utak online nyilvántartása a fejezet végén felsorolt honlapokon érhető el.

A turistautakról elsőként egy erdei ösvény juthat eszünkbe, ugyanakkor fontos tudatosítani a diákokban is, hogy a legkülönfélébb úttípusok és burkolatok is megjelenhetnek a túra során a keskeny földes vagy murvás úttól egészen a széles aszfaltútig, utóbbi rövid szakaszon forgalmasabb utat is jelenthet. Ezekről többek között a Magyar Természetjáró Szövetség térképportálján is tájékozódhatunk. *Forgalmas út mentén különösen figyeljünk oda, ha nagyobb csapattal közlekedünk! A tájak és területtípusok terén is változatos lehet: erdő, mező, de településeken át, szántók mellett és akár magánterületeken is futhat egy-egy szakaszon. Utóbbi esetben a jogi helyzet rendezetlensége okozhat ideiglenes problémát. Mind-*

ezzel együtt a turistaút egyik fő célja az „úton tartás”, tehát a természetjárók áramlásának szabályozása. Így a kvázi fix útvonalak használata garantálja a túrázók ismeretszerzését és a természeti környezet fenntartását is.

A geóértékek sokszor eleve a turistautak mentén közelíthetők meg, így fontos ismerni a turistajelzéseket a térképeken és a terepen egyaránt. Azonban van, hogy nem vezet turistaút vagy más jelzett út a látnivalóhoz, ilyenkor felértékelődik a tájékozódás fontossága. A természetjárás során – erdőterületen – néhány kivételtől eltekintve a különféle *jelzetlen, erdészeti utak* is korlátozás nélkül használhatók. A kivételt a természetvédelmi szabályozás (fokozottan védett terület, erdőrezervátum magterülete), illetve az erdősítés területe jelentik (2 métert el nem érő állomány). A turistautak gyakran futnak magánterületeken vagy egyéb tulajdonú területeken, ahol előfordulhat lezárás, elkerítés – a szövetség többek között a turistautak jogi helyzetének rendezésén is dolgozik.

Fontos tisztában lennünk túravezetőként – és túrázóként egyaránt –, hogy mit szabad és mit nem a terepen. A legtöbb létesítmény szabadon használható, úgymint: turistaút (turistajelzés), útjelző és tájékoztató tábla, esőbeálló, pihenő: pad, asztal, tűzrakóhely, foglalt forrás, kilátó, parkoló, erdei autós-pihenő, szállás, emléktábla, bemutatóhely. Ezek sokszor megjelennek a papír és digitális térképeken is, de a publikus erdőterképen is megtekinthetők. Azonban bizonyos objektumok, főként erdőterületeken kizárólag erdészeti vagy vadászati célból létesültek. Ilyenek a vadetető, szók és szórók, a különféle kerítések és a magaslesek. Ez utóbbiak gyakran

hívogatók lehetnek, de csak vadászok számára látogathatók. Az erdészeti feltáró utak bár az erdőgazdálkodás miatt kerültek kialakításra, *jelzetlen* útként használhatók túrázásra, amennyiben más jogszabály ezt nem tiltja. Az interaktív természetvédelmi térképen tájékozódhatunk a különféle védett területekről, illetve további információkat találunk a természetvédelem hivatalos honlapján.

Túrázáskor fontos előre informálódni az esetleges korlátozásokról és lezárásokról. Ilyenek lehetnek az erdészetek fakitermelési munkái vagy a vadászati események. Az állami erdészetek, nemzeti park igazgatóságok és a helyi vadásztársaságok honlapjait, közösségimédia-felületeit felkeresve tudunk megbízható információt szerezni. A Magyar Természetjáró Szövetség is gyűjti, egyelőre a kéktúrákat érintő korlátozásokat térképen megjelenítve a hivatalos honlapon, a többi a fejezet végén felsorolt honlapokon érhető el.

A két geopark területén is élnek *nagyragadozók az erdőben*. A medve és a farkas az esetek nagy többségében tartózkodó, óvatos állatok, csak a nyomaikkal találkozunk. Probléma akkor adódik, ha váratlanul meglepjük őket, és veszélyben érzik magukat vagy utódaikat. Tehát: ahol előfordulnak, kerüljük a magányos, csendes sétákat, beszélgetve, magunkat előre jelezve közlekedjünk! Ha megpillantjuk őket, lassan, hátráljunk! Tilos elszaladni! Ezzel előidézhetjük a támadást. A kutyánk, ha elkóborol, szintén kiválthatja a támadást, hozzánk visszamenekülve minket is veszélyeztethet. Tényleges támadás esetén mutassunk nagy felületet, hátha visszaretten a támadó vadállat, ha nem, összekuporodva óvjuk a fejünket, a lágy részeinket!

Módszertani javaslat

Az itt összegyűjtött tudás és kompetencia nem önálló fejezetben jelenik meg a tananyagban, hanem részben a terepi tájékozódás fejezet alapjául szolgál, illetve más részüket a gyakorlatban, közvetetten a geotúra során tudjuk megosztani a diákokkal. A természetjáráshoz kapcsolódó legfontosabb információkat is itt rendszereztük, kiemelve a természet- és környezetvédelem témakörét. A túrázás során követendő szabályokat és viselkedésformákat betartva tudjuk a leghatékonyabban erre ösztönözni a diákokat is.

Fő fogalmak: viselkedési szabályok, tűzgyújtás, természet megóvása, szemét kezelése, kutyával a természetben, túrafelszerelések, útvonaltervezés, turistautak, turistajelzések.

Elsajátítási idő: folyamatosan az egész túra alatt

Ajánlott honlapok, appok

- <https://tuzgyujtasilalom.nebih.gov.hu>
- http://mtsz.org/cikk/erdolatogatasi_korlatozasok_gyujtooldal
- https://zoldakcio.hu/wp-content/uploads/Miskolc_forrasvizsgalat.pdf
- [https://www.kektura.hu](http://mtsz.org), <https://www.termeszetturo.hu/hu/mobile-app.html>
- <https://erdoterkep.nebih.gov.hu>, <https://web.okir.hu/hu/tir>, <https://termeszettvedelem.hu>
- <https://magyarmezogazdasag.hu/allami-erdeszeti-reszvenytarsasagok>
- <http://magyarnemzetiparkok.hu/rolunk/az-npi-mint-allami-szerv/a-np-igazgatosagok-mukodesi-terulete>, <https://turistaterkepek.hu>, <https://turistautak.openstreetmap.hu>
- <https://www.bnpi.hu/hu/hir/viselkedesi-szabalyok-medvevel-valo-talalkozas-eseten-hu>

3.2. A terepi tájékozódás oktatási módszerei

A terepi tájékozódás elengedhetetlen eszköze a térkép, valamint annak magabiztos ismerete és használata, legyen szó papíralapú vagy digitális változatról (GPS-készülék, mobiltelefonos applikáció). A túravezetés során nagy méretarányú térképeket érdemes használni, ehhez kiváló lehetőséget nyújtanak a turistatérképek (általában 1:40 000 vagy nagyobb léptékű), illetve akár a tájfutó térképek (általában 1:10 000), ahol a nagyobb terepi objektumok, felszínformák jól beazonosíthatók. A digitális térképek alkalmazására is fontos felhívni a figyelmet; jelen könyvben egyetlen alkalmazást mutatunk be, de nagyon széles a paletta, a legtöbb applikáció az alapfunkciók mindegyikével rendelkezik. A cél, hogy a diákok megszerezzék a tájékozódáshoz szükséges készségeket, és rendelkezzenek alapvető térképolvasási ismeretekkel, amelyek a későbbiekben továbbfejleszthetők. A terepi tájékozódáshoz áttekintjük az infrastruktúrát és annak felépítését, majd az alapvető térképolvasási és tájékozódási ismereteket foglaljuk össze kész feladatokkal.

Jelen tankönyvben a Mapy alkalmazást mutatjuk be mint böngészőből elérhető, illetve mobilra letölthető opció a papír térkép kiegészítéséhez. A túra GPS szintén jó alternatíva, de ehhez meg kell venni a készüléket, illetve manapság egyéb lehetőségek is vannak (pl. okosóra). Az applikáció és honlap eléréséhez a linkek lentebb találhatóak. Az online felületen saját fiók létrehozása után a telefonra letöltött alkalmazással összehangolható, így a mentett útvonalak és helyszínek egyaránt megjeleníthetők. Viszonylag egyszerű felülete van, az alábbi leggyakoribb funkciókkal rendelkezik:

- választható alaptérkép (Change map/Outdoor a turistautakhoz), 3D-nézet, keresés;
- útvonaltervezés (Directions): megválasztható a módja is (pl. autósnál leggyorsabb vagy legrövidebb úton, gyalogosnál jelzett utakon vagy legrövidebb úton) és navigálás az úton;
- mérés, nyomtatás, megosztás, GPX formátumban feltölthető/letölthető tervezett vagy bejárt útvonal (Tools);
- útvonalrögzítés (mobilon): a bejárt útvonalat rögzíti és elmenti;
- offline letölthető alaptérképek mobilon (gyakorlatilag a világ minden tájáról), hasznos, hiszen a terepen nincs mindenhol internetkapcsolat, a többi funkció működik offline, csak az alaptérkép letöltése szükséges előre.

A diákoknak is megtanítható, azonban figyeljünk oda, hogy ne vigyék túlzásba a digitális eszközök használatát a terepen, hiszen ott éppen a kikapcsolódás és a környezet megismerése a lényeg.

Linkek a fejezet végén találhatóak a Mapy.cz navigation & offline maps nevű alkalmazáshoz.

A turistautak turistajelzései a szabvány szerinti fehér alapon 4 színben (kék, piros, sárga, zöld) és 11 jelképpel (sáv, kereszt, háromszög, négyzet, kör, barlang, rom, kápolna, emlékmű, bélyegző, körtúra) jelennek meg. Minden turistajelzésnek megvan a maga jelentése, így fontos ezek ismerete a tervezés és a túra során is. A *ff jelképek* hosszabb gerincutakat (sáv) és azokból leágazó alternatív útvonalakat (kereszt) jelölnek. A *leágazó jelképek* többnyire pontszerű látnivalókhoz vezetnek: *háromszög* – csúcs, kilátópont; *négyzet* – település, szálláshely, közlekedés; *kör* – forrás, vízvételi lehetőség; *rom* – vár, műemlék; a *barlang, kápolna, emlékmű, bélyegző* a jelentésének megfelelően. A *körtúrák, egyéb jelképek* kb. 2–10 km hosszúak és a kezdőponthoz vezetnek vissza.

A turistajelzések a *terepen* főként fákra festve vagy egyéb tereptárgyakon jelennek meg. A következő jelzés mindig szemmagasságban és látótávolságon belül érhető el. A jelzéstetésnek előre meghatározott szabályai vannak a turistaút követhetősége érdekében, akár speciális esetekre is (pl. nyílt terep). A festés 2015 óta a Magyar Természetjáró Szövetségen keresztül pályázati rendszerben működik. A turistautak nyilvántartását ugyancsak a szövetség végzi, a felületükön elérhető több hasznos információ a túratervezéshez (jelzéstetés-felújítások, turistautak útjellemzői, kéktúrák stb.). Sok helyen a turistajelzések jelképei helyett szöveges kóddal találkozhatunk, érdemes ezzel is tisztában lenni. A sávjelzésnél a szín kezdőbetűje (K, P, S, Z), esetleg kiegészítve egy kis vízszintes vonallal. A többi jelzés kék szín esetén sorrendben a következők: K+, K3, K4, KQ, KB, KL, Ktmp, Keml, K2, KC. *Nyomatott térképen* általában piros színnel kiemelt a nyomvonaluk, és a jelzés – legalábbis a régebbi térképek esetében – nem a jelképpel jelenik meg, hanem ehhez hasonló betűkóddal. A turistautakon túl az összes jelzett útról elérhető országos adatbázisként a széleskörűen felhasznált OpenStreetMap turistautak vagy a turistautak.hu említhető meg. Az említett Mapy honlap és mobilalkalmazás is az OSM-adatokra épül.

A természetjárók tájékozódását mindezek mellett az útjelző táblák is segítik, amelyek nagyon heterogén képet mutatnak (akár adatok, akár kivitelezés terén). Közös jellemzőjük, hogy a turistaúton elérhető látnivaló neve mellett a táv és a jelzés szinte mindig szerepel. Kiegészítő információk is megjelenhetnek, mint a menetidő (4 km/ó átlaggal számolva, de 100 méteres emelkedés + 10 percet jelent), egyéb piktogramok (köz-

lekedés, bélyegzőhely, szállás) vagy a tábla helyszínének nevével és/vagy magasságával ellátva. Fontos tisztában lenni azzal, hogy ezek táv és idő esetén kerekített értékek (akár 5-10 perc), illetve vezetett túra esetén nagy valószínűséggel nem fogunk tudni a feltüntetett idő szerinti tempóban haladni. A szövetség egy egységes táblázást indított el a kéktúrák mentén, ami követi az útvonalak változását. A régebben kihelyezett és már

felújítandó állapotú tábláknál fennállhat az útvonalvátozás lehetősége, így itt is fontos előre tájékozódni a helyi viszonyokról, mielőtt nekivágunk egy alternatív útnak. A korábban említett további természetjáró létesítményekkel is a turistaút-hálózat mentén találkozhatunk, a feladatokhoz akár ezek is felhasználható terepi objektumok lehetnek.

Útmutató a kapcsolódó feladathoz: Turistajelzések

A jelképek alakja olykor utal a céljára is (pl. barlang). A jelzés alsó sarkában található pont az út végét jelöli, az utolsó jelzésnél alkalmazzák (pl. P3 esetén a piros háromszög kivezet a sziklás csúcsra, de tovább nem, biztonságosabb az út végét jelezni). Tájékozódjunk előre, hogy milyen más jelzett utakkal találkozhatunk utunk során! Ha lelkesek a diákok, mutassuk meg az útvonalat, és „vezessenek” őket!

A terepi tájékozódás nagymértékben eltér a lakott területen történő eligazodástól, mert hiányoznak a mindennapokban megszokott tájékozódási pontok (épület, metrómegálló, utcanévtábla). Helyettük természetes tájékozódási pontok (hegycsúcs, barlang, jellegzetes szikla, tisztás, patak, magányos fa), tereptárgyak (kilátó, magasles, útjelző tábla), valamint turistajelzések segíthetnek minket az eligazodásban. Ennek egyik alapvető eszköze a térkép.

A *térkép* a valóság (földfelszín) arányosan kicsinyített mását jelenti, ahol az arányosságot a méretarány jellemzi. A térképen való távolságméréshez az arányszám alkalmazása alapvető készség kell legyen (ami a térképen 1 cm, az a valóságban 400 m egy 1:40 000 térképen), ugyanakkor a vonalas aránymérték értelmezése és alkalmazása is fontos (digitális felületen inkább csak ez utóbbi jelenik meg). Az alapvető térképi elemekkel

legyünk tisztában: jelmagyarázat a térképi jelekkel, északjel (általában csak ha nem északra tájolt a térkép), méretarány, aránymérték, lejtőalapmérték, domborzat-ábrázolás értelmezése.

Útmutató a kapcsolódó feladathoz: Ismerkedés a térképpel

A túra tervezésekor is elvégezhető, így közösen előre tájékozódunk, mi várható a terepen. De kint a helyszínen is hasznos, ekkor már be tudnak azonosítani bizonyos térképi elemeket a valóságnak megfelelően. Hagyjunk egy kis időt a csoportnak önállóan információt gyűjteni, majd ellenőrző kérdéseket tehetünk fel. Mobilalkalmazás esetén a Turistatérkép térképtípus választása célszerű, de meg lehet mutatni más megjelenítéseket is. Játékosabbá tehetjük a választadást egy kabalafigurával vagy egy babzsákkal, azt adogatják tovább egymásnak, így választva ki a következő választadót.

Útmutató a kapcsolódó feladathoz: Távolságmérés a térképen

Elsőként mindig mi mutatjuk meg a feladat elvégzését. Előzetesen és helyszínen is elvégezhető feladat (utóbbi célszerűbb). A saját helyzetünk mellett jelöljük ki egy tetszőleges objektumot, amely jól beazonosítható! A becsléshez segítséget nyújthat papírtérképen a kilométer-hálózat. Mobilon kijelölhető a két pont kézi leszúrással, vagy ha van térképi elem a helyszínhez rendelve (pl. hegycsúcs), akkor azt ki is választhatjuk. Tervezésnél a mód beállítása okozhat eltérést: autós és kerékpáros tervezés korlátozott utakon vezet, gyalogosnál választható a legrövidebb út (akár jelzetlen utakon) vagy kizárólag a turistautakat és jelzett utakat használva (ez így hosszabb utat is eredményezhet). Használjunk térképet és tájoló! A feladat megkezdése előtt rögzítjük a térkép méretarányát, a szintvonalköz távolságát és megbeszéljük, hogy ez mit jelent a valóságra vetítve. A feladat elvégzése után közösen ellenőrizzük az eredményeket, és beszéljük meg, mennyire volt könnyű, mi volt nehéz!

A papír térkép és mobilalkalmazás is *szintvonalas ábrázolással* jeleníti meg a domborzatot, amely magassági színezéssel és domborzatárnyékolással is ki-

egészülhet. A szintvonalak értelmezése fontos a túra tervezése, terepen pedig a tájékozódás, esetleges újra-tervezés során. A szintvonalak általában barna színnel

jelennek meg, és jól elkülönülnek a térképi elemektől. Az alapszintvonalak turistatérképek esetében általában 10 méteresek (lásd lejtőalapmérték), minden ötödik megvastagított, úgynevezett főszintvonal a könnyebb áttekinthetőség érdekében. Sík terepen ettől eltérnek,

és megjelenhetnek felező, negyedelő szintvonalak is. A sűrűségük minden esetben utal a domborzat lejtésviszonyaira. A különböző felszínformák akár a szintvonalak révén is beazonosíthatók (hát, nyereg, hegytető, csúcs, völgy), a lejtés irányát az eséstüske is jelzi.

Útmutató a kapcsolódó feladathoz: Magasságmérés a térképen

Pontpárok közötti abszolút és relatív magasságkülönbségek meghatározása a cél.

- Jelöljünk ki két tetszőleges pontot a térképen közel azonos tengerszint feletti magasságon úgy, hogy nincs szintvonal a két pont között! Ekkor a két pont abszolút magasságának a különbsége nagyjából megadja a valós magasságkülönbséget, a köztük lévő terep nem ad plusz szintet hozzá (jelen esetben 0 méter).
- Jelöljünk ki két tetszőleges pontot a térképen eltérő tengerszint feletti magasságokon (több szintvonal is fut közöttük) úgy, hogy azok egy egyenes lejtőn helyezkedjenek el (a szintvonalak értékei egy irányba nőnek)! A két pont abszolút magasságának a különbsége nagyjából itt is megadja a valós magasságkülönbséget (hiszen csak egy irányba lejt a terep).
- Jelöljünk ki két tetszőleges pontot a térképen azonos tengerszint feletti magasságokon úgy, hogy köztük hegy- és lejtmenet is megjelenik, tehát pl. egy völgy két oldalán (de azonos magasságokban)!
- Jelöljünk ki két tetszőleges pontot a térképen eltérő tengerszint feletti magasságokon úgy, hogy köztük hegy- és lejtmenet is megjelenik, tehát pl. egy völgy két oldalán (de eltérő magasságokban)! A pontpárok között egyenes vonalat húzva nézzék meg, milyen szintvonalakat kereszteznek! A feladatot lehet a diákok tudásszintjéhez igazítani. Ha a térképen utak mentén találhatóak a pontok, akkor nem légvonalban, hanem a jelzett vagy jelzetlen utak mentén is vizsgálhatjuk a szintvonalakat.
- Az alkalmazásban az útvonaltervezés használatánál a legrövidebb utat választva is megmutatható a megoldás, illetve a turistautak opcióval is. Az egyik pontpárnál választhatunk olyanokat, amik egy egyenes útvonalon helyezkednek el, így a légvonal és a megtervezhető útvonal megegyezik. Fontos tudni, hogy a legtöbb ilyen alkalmazás valamilyen digitális domborzatmodell alapján számol (nem szintvonalak metszése alapján), így lehetnek eltérések a papír térképen számolt értékhez képest.

Arra figyeljünk a pontok kijelölésénél, hogy egyszerűbb a feladat, ha pontosan szintvonalra esnek a pontok; nehezebb feladatnál két szintvonal közé is jelölhetünk pontot. Ekkor értelemszerűen arányosan lehet a szintvonaltól való távolság alapján meghatározni a magasságot (pl. 100 és 120 m szintvonal között félúton a magasság is feleződik, tehát 110 m lesz).

Terepi tipp: A szintvonalak és távolság alapján akár több útvonal közül is választhatnak a diákok. Ha egy hegy-csúcsra több út is vezet (rövid, de meredek vagy hosszú, de lankásabb), vagy a túra egyik látnivalójához légvonalban meredek út vezet, de szintben haladva kicsit hosszabb úton is elérhető. Ugyanezt eszközzel is megtehetjük útvonaltervezéssel, amelynek eredményeként megkapjuk a távolságot és a várható szintemelkedést is.

A térképek további tartalma a *síkrájsz* (a felszíni objektumok ábrázolása: tereptárgyak, épületek, települések, vizek, növényzet stb.) és a megírt *névrajz* (feliratok, általában a földrajzi nevek). A jelmagyarázat tartalmazza mindazt a jelkulcsot, ami megjelenik a térképen. Ugyanezen elemek megjelenhetnek a különböző online felületen elérhető interaktív térképeken, mobilalkalmazások vagy akár GPS-készülékek térképein. Nagyobb eltérést a frissítésük jelent, a nyomtatott térképek módosítása lassabban kivitelezhető, mint az online adatoké, így egy régebbi turistatérkép használatánál utóbbi jól kiegészítheti azt. Előzetes tervezésnél, helyszínen egy terület áttekintésénél viszont a papír térképek jelentenek előnyt, így a kettő kombinációját érdemes alkalmazni.

Az egyik legalapvetőbb igény a *pozíciónk* vagy *adott terepi objektum azonosítása* a térképen, amelyhez segítséget nyújtanak a tereptárgyak és térképen ábrázolt elemek (pl. útkereszteződés, jellegfa, templomtorony). A papírtérképen ehhez szükség van a térkép tájolására, amihez a legegyszerűbb eszköz a *tájéoló*. A digitális eszközökön elve jelzi a helyzetünket a rendszer (ennek pontossága változó, 1 métertől akár több 10 méterig is terjedhet), a kijelzőn lévő térképet pedig rögzíthetjük, vagy engedélyezhetjük, hogy adott irányba állva a térképet ahhoz igazítsa (gyakorlatilag önmagát tájolja). Az *irányszögek* meghatározása segítséget nyújt a helyzetünk és közvetlen környezetünk meghatározásához. A térképen meghatározott objektumhoz tudunk irányszöveget mér-

ni és így a valóságban is odatalálni. Itt értelemszerűen iránymenetben egyesén haladunk, amennyire ezt a terepi körülmények lehetővé teszik. Nyílt terepen érdemes gyakorolni, de hasznos lehet az is, ha letérünk a jelzett útról

és a legrövidebb úton megpróbálunk rá visszatérni. Másik opció, amikor terepen látható objektumhoz mérünk irányszöveget, és azt a térképre rátéve azonosítjuk be a célpontot (pl. hegycsúcs, település megnevezése).

Útmutató a kapcsolódó feladathoz: Célpont megtalálása a terepen

A feladatot egy nagyobb tisztáson lehet végrehajtani. Kell hozzá másolt térképlap és tájoló, a térképlapokra bejelölt célpontok, minden csapatnak más cél. A célpontokra korábban kell kihelyezni a megtalálandó tárgyakat, amelyek nem látszanak távolról. Idő függvényében a célpontban lehet egy újabb térképlap egy új célponttal, így a feladat többször is összefűzhető. Közben segítsük a tanulókat, ha valamiben elakadnak! A végén beszéljük meg, hogy melyik csoport hogyan boldogult, a feladat melyik része volt nehezebb, mennyire érezték jónak a távolságbecslésüket!

Útmutató a kapcsolódó feladathoz: Célpont megtalálása a térképen, távolság- és magasságbecslés

A feladatot egy kilátópontra lehet végrehajtani. Kell hozzá térkép és tájoló, öt terepen és térképen is jól azonosítható célpont (hegycsúcs, település stb.). A végén ellenőrizzük az eredményeket, ha nem sikerült megtalálni valamit, leolvassuk a magasságot, megmérni a távolságot, mutassuk meg, hogy kellett volna! Kérdezzük meg, mi lehet az oka a becslések és a mért adatok különbségének!

Módszertani javaslat

Létszámtól függően készüljünk elegendő térképpel, tájolóval és digitális eszközzel (vagy csoportokban váltva is lehet dolgozni)! A tájékozódás alapjait mindenképpen fontos elsajátítani (saját helyzet meghatározása, irányok és objektumok azonosítása), és nagyon hasznos a feladatok során a becslések gyakorlása. A térképhasználatot nemcsak a terepi tájékozódás és túrázás során, hanem a túra előtt és után is érdemes megbeszélni. Az előzetes ismeretekből már lehetnek ismerős, visszaköszönő térképi elemek, amelyek ezáltal a terepen könnyebben észlelhetők, így növelik a biztonságérzetüket. Utólag átnézve a térképet szintén azonosíthatnak tereptárgyakat, helyszíneket, a túra alapján még jobban el tudják helyezni a látottakat, bővíve saját mentális térképüket.

Az érdeklődők számára számos könyv, videó, honlap érhető el, amelyek mélyebben vagy részletesebben elmagyarázzák a terepi tájékozódás és térképészet további eszközeit (pl. hátrametszés, lejtőszög-meghatározás, térképi vetületek).

Fő fogalmak: papír térkép, térképi applikáció, útvonaltervezés, útvonalrögzítés, turistajelzések, méretarány, aránymérték, lejtőalpmérték, szintvonal, térképi objektumok, tájoló, irányyszög

Elsajátítási idő: 4 x 45 perc

Ajánlott honlapok, appok

- Google Play: <https://play.google.com/store/apps/details?id=cz.seznam.mapy&hl=en&gl=US>
- App Store: <https://apps.apple.com/hu/app/mapy-cz/id411411020?l=hu>
- <http://mtsz.org>, <https://turistaterkepek.hu>,
- <https://turistautak.openstreetmap.hu>, <https://turistautak.hu>

3.3. Időjárási helyzetek és kezelésük

Az időjárás az egyik legfontosabb objektív körülmény, mely segítheti, nehezítheti utunkat, végső esetben pedig veszélyforrássá válhat, illetve meg is akadályozhatja túránk végrehajtását. Bármilyen technikai háttérrel, információval is rendelkezünk, elengedhetetlen, hogy túraavezetőként a természeti jelenségekből is tudjunk következtetni – és reagálni – a közeljövőben bekövetkező időjárás-változásra. Az időjárási fordulatnak mindig jól

látható előjelei vannak, melyeket idejében felismerve és mérlegelve már nem érhet minket váratlanul a változás, és így a kellő időben hozott helyes döntés sok kellemetlenségtől, veszélytől és esetleges balesettől kímélheti meg a túra résztvevőit. Veszélyes időjárásról akkor beszélünk, amikor olyan légköri eredetű jelenség várható, ami az emberéletben és/vagy a vagyontárgyakban, természeti értékekben jelentős kárt okozhat. Ez elmondva

egyszerűnek tűnik, ugyanakkor nem feltétlenül egyértelmű, hogy mi számít veszélyesnek. Éppen ezért mielőtt túrát tervezünk, az egyik legfontosabb része az előkészületnek, hogy tájékozódjunk a várható időjárásról.

Honnan tájékozódjunk? Az információ útja, köszönhetően az okostelefonok széles körű elterjedésének, jelentősen megváltozott. A mobil eszközök általában alapsomagként tartalmaznak időjárás-alkalmazást is, de ne elégedjünk meg soha ennyivel! Ugyanis ezek automatizált produktumok, amelyen a szakértők nem végeznek területi optimalizálást, ezért csak tájékozódásra elégségesek, veszélyjelzésre nem. Erre mindenképp hívjuk fel a gyerekek figyelmét is. A pontosabb előrejelzésekért érdemes az Országos Meteorológiai Szolgálat (OMSZ) honlapját felkeresni. A honlapon a rövid és hosszú távú előrejelzések mellett tájékozódhatunk az aktuális veszélyjelzésről is, ezenkívül valós időben található radar- és műholdképek, amelyek szintén nagyon hasznosak lehetnek a túra lebonyolítása közben. Időjárást előre jelezni 3 napra 95%-os, 7 napra 75%-os valószínűséggel lehet. Fontos tudatosítani, hogy az interneten található hosszú távú előrejelzések (14 napos, 30 napos, éves...) szakmailag nem megalapozottak. Gyakran az is elég, ha csak a felhőzetet figyeljük, mert azok mennyiségéből és morfológiájából is nagyon sok mindent ki lehet következtetni (59. fotó). Az esőrétegfelhő (nimbostratus) és a zivatarfelhő (cumulonimbus) (60. fotó) megpillantása esetén számíthatunk csapadékra. Ezek megismeréséhez segítséget szintén az OMSZ honlapján találunk.

Az előrejelzések mellett az OMSZ veszélyjelző rendszerét is érdemes nyomon követni, főleg az események előtt közvetlenül, és ha szükséges, az esemény közben folyamatosan. A veszélyjelzés két lépcsőben történik: első lépésben egy *figyelmeztetést adnak ki* az adott megyére, ha várható valamilyen esemény. Ha az adott napra és megyére kikerül valamilyen figyelmeztetés előrejelzése, érdemes kisebb-nagyobb rendszerességgel figyelni

a második lépcsőben kiadott *riasztást*, ami viszont már kisebb felbontású, járási szinten kerül kiadásra. Ha a riasztást nagy mennyiségű esőre, extrém hidegre vagy ónos csapadéokra adják ki, a túrázást a csapat képességei függvényében át kell gondolni! Az időjárási események megfigyelése a tudományos ismeretszerzés mellett az esetleges veszélyforrások felmérését is magában kell foglalja egy túra során, amelyek az alábbiak lehetnek:

Napsugárzás (és extrém meleg) mint veszélyforrás: A napsugárzás káros hatásairól egyre többet hallhatunk. Általában a magas UV-B-sugárzás 12 és 15 óra között éri el a maximumát, ilyenkor az érzékeny bőrű diákoknál külön is érdemes odafigyelni a napon eltöltött időszak hosszára, mert a fedetlen testrészekre akár rövid idő alatt is bekövetkezhet a leégés. A leégés elkerülhető fényvédő krém használatával, világos ruha viselésével, míg a napszúrás ellen védekezhetünk fehér sapka, kalap viselésével. Ilyen helyzetben különösen fontos a sok folyadék fogyasztása.

Csapadék mint veszélyforrás: A zivatar elektromos kisüléseket okozó gomolyfelhő. Ritkán jelentkezik csapadék nélkül, leggyakrabban felhőszakadás, viharos szél kíséri. Fel lehet ismerni a jellegzetes felhőt vagy a villámlás hangját, de ha van okostelefonunk (és télerőnk), figyelhetjük a radart is. Ha felhőszakadás következik be, kerülni kell a vízmosásokat, meredek oldalakat, völgyeket. A szélleökések miatt, ha csak lehet, érdemes elhagyni az erdőt, vagy fedett helyet keresni. Zivatarban jég is hullhat, mely még ha kezdetben borsó nagyságú is, de pillanatokon belül nagyobbra nőhet. A jégeső megindulásától kezdve mindenképpen védeni kell a fejet, például a fej fölé tartott hátizsakkal. Fontos tudnunk, hogy az átázott ruha testünk melege segítségével szárad meg, de ezzel mi hőt veszítünk. Ráadásul ezt a hővesztést szeles időben fokozza a szél párolgást gyorsító hatása, ami a szél amúgy is fennálló hűtő hatása mellett már veszélyes is lehet, ezért minél hamarabb vegyünk száraz ruhát,



59. fotó: Alacsony és közép magas szintű gomolyfelhők. Labilis légkör esetén zivatarfelhővé alakulhatnak (Dobány Z.)



60. fotó: Zivatarfelhő (Dobány Z.)

vagy szélvédett helyen szárítkozzunk meg! Inkább érdekesség, de kezdő túrázóknál szokott ijedséget okozni az, amikor téli túrán meleg helyiségbe lépünk be, és elkezd csöpögni az orrunk. A magyarázat a kicsapódásban rejlik: a meleg helyiség levegője nedves, az orrunk fala belül viszont hideg. Ahogy beszívjuk a nedves levegőt, az orrunk falára belül kicsapódik a nedvesség.

Villámlás mint veszélyforrás: Általában, de nem kizárólag, zivatarok esetén tapasztalhatunk villámlást. Térségünkben leggyakrabban késő tavasztól kora őszig fordul elő. Bár biztonságos helyről izgalmas légköri jelenség, de igen magas áramerőssége miatt veszélyes, ezért túrázás során néhány óvintézkedést érdemes megtanulni és a kapcsolódó tévhiteket eloszlatni a diákokban is. A jelenség légkörfizikai okait itt nem részletezve, a felhőben rendkívül gyorsan mozgó és eltérő méretű jégszemcsék súrlódása vezet az ellenértékes töltésű felhőrészek, illetve a felhő és a földfelszín közötti elektromos kisüléshez, amely a magas hőmérséklet miatt hangrobbanással jár. A hang és a fény terjedési sebességének aránya alapján a felvillanástól a hang beérkezéséig terjedő időtartamot hárommal osztva kapjuk meg másodpercben a villám távolságát. Ha fél percnél kevesebbet számolunk, akkor veszélyhelyzetben vagyunk. Kített helyekről vonuljunk le, kerüljük a vizes felszíneket, sziklaletöréseket, barlangbejáratokat, fémkapcsolódókat! Ha ez nem oldható meg, akkor a nálunk lévő fémeszközöktől, magányos fáktól és egymástól is távolodjunk el néhány méterre, és leguggolva, de nem lefekve, fülünket eltakarva várjuk a veszély elmúltát! Fontos tudni, hogy a villámcsapást szenvedett személy nem ráz meg. Ezért amint tudunk, azonnal segítsünk neki!

Szél mint veszélyforrás: Bár nagy melegben az enyhe fuvallatok kellemesek, de több ok miatt is érdemes figyelni a szél felerősödésére. Ha 50–70 km/ó sebességet ér el, akkor már veszélyes, különösen nyílt terepen, keskeny gerincen. Ráadásul gyakran kíséri a zivatarokat. Fő szabály, hogyha „szárazon” fúj a szél, akkor maradjunk a völgyben, de ha már recsegnek a fák, akkor jobb a nyílt terepen. Erős, főként lökéses szélben mindenképpen fokozott óvatosság szükséges, főleg a veszélyes, meredek, szakadékos terepen. Egy hirtelen erős szélleökés kibillenthet minket az egyensúlyunkból. Ugyanakkor a szél erősen befolyásolja a hőérzetet, mivel szárító és hűtő hatással rendelkezik. Azáltal, hogy kifújja ruházatunkból a meleget, fokozza a hidegérzetet. Tartós hegymenet előtt ezért célszerű levenni a fölösleges ruházatot, majd a hegytetőn visszavenni, ahol nemcsak hogy hidegebb van, hanem a szél is erősebben fúj, így a kihűlés veszélye nagyobb. *A kihűlés nemcsak extrém időjárás esetén lehet fokozott veszélyforrás, ezért mindig legyen nálunk izofólia!* A hófúvás, a köd önmagában nem veszélyes, de sok kellemetlenséget okoz, mert csökken a látástávolság, a terep is csúszósabb lehet, ami – különösen hidegben – kített helyeken balesetveszélyes, illetve fokozza az eltévedés és szétszéledés veszélyét, ezért ilyenkor a csapatot hangjelzésekkel tudjuk együtt tartani. Ha melegebb légtömeg hideg tárggyal találkozik, akkor annak felületén pára kicsapódás indul meg. Ilyen a harmat, a dér, a zúzmara is, amelyek derült nyári hajnali megfigyeléseken okozhatnak problémát.

Módszertani javaslat

Ebben az alfejezetben a túrázást kiegészítő, de komoly természettudományos ismereteket igénylő időjárásról van szó. Tapasztalatok szerint a tankönyvi szöveges tanítás csak holt ismeretanyagot eredményez. Ezeket gyakorlati felismerés során lehet kiválóan elmélyíteni. Azonosítsák be a felhőatlasz alapján a felhőtípusokat, adjanak várható időjárás előrejelzést az OMSZ térképei alapján, adjanak hozzá felszerelést, természeti veszélyforrásokat! Próbálják megbecsülni a felhőalap magasságát, majd a felhő rétegzettségét, átlátszóságát, alakját! A felhők osztályozása kiváló fotódokumentációs feladatnak is. Ha nagy szél várható, akkor hőérzetet is számolhatunk.

Fő fogalmak: időjárás, időjárás elemek, előrejelzés, csapadék, felhőtípusok, időjárás térképek jelkulcsa.
Elsajátítási idő: folyamatosan az egész túra alatt

Ajánlott honlapok

- <https://kiszamolom.com/hoerzet-index-kalkulator/>
- Veszélyjelzés <https://www.met.hu/idojaras/veszelyjelzes/>
- Felhőosztályozás: https://www.met.hu/ismeret-tar/meteorologiai_alapismeretek/felhoosztalyozas/
- Felhőatlasz. <https://www.metkep.hu/felhoatlasz-2/>
- <https://www.turistamagazin.hu/hir/mit-tegyunk-es-mit-ne-ha-villamlik>
- Szakmai füzetek sorozat 2020. http://mts.org/szakmai_fuzetek_sorozat

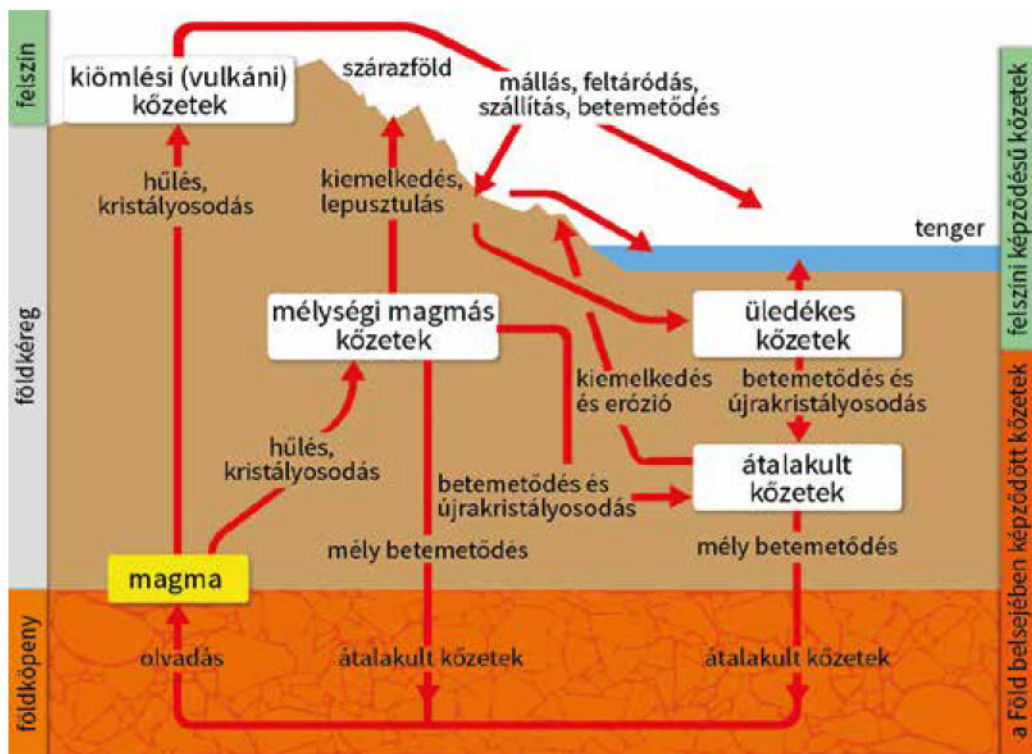
4. Földtudományi ismeretek és értékek az oktatásban

4.1. Földtani, felszínalaktani alapismeretek oktatási célja

A földtudományi örökség megértéséhez szükséges háttérismeretek elméletileg nem mutatnak túl a közoktatási fogalomhasználaton. Kérdés az, hogyan tudjuk ezeket előhívni, ahol hiányosak, olyan gyakorlati tartalommal feltölteni, amely egyszerű terepi hordozható eszközökkel vagy azok nélkül végezhető megfigyelések során megtapasztalható tulajdonságaik felismeréséhez, a földtudományi, táji összefüggések feltárásának megértéséhez vezet.

A tanítást segítheti, hogyha az ismeretterjesztő céllal íródott könyveket (pl. Baráz Cs. 2002; Tardy J. szerk. 2021) vagy interaktív térképeket használva terepen beazonosítjuk a földtörténeti bizonyítékokat rejtő közettani, rétegtani és formai jegyeket. Tanárként, geotúra-vezetőként ne a formációneveket, topográfiai helyeket, adatokat, a csak kutatóként látható információkat tanítsuk! Azokat az idő- és térbeli összefüggéseket

érdemes bemutatni, amelyek segítik a kőzetképződés, a szerkezeti mozgások, a felszínformálás törvényszerűségeinek megértését. Ezekhez kapcsolhatjuk a földtörténeti eseményeket, jelenségeket, amelyek bélyegei alapszinten akár máshol is felismerhetők. Az egyes földtörténeti időegységek nevét használva érdemes mindig az időtartamokat is megmutatni, ezzel segíthetjük a folyamatok időbeliségének elképzelését. Geotúra-vezetőként a földtani korbeosztás alapelveivel és nevezékánával legyünk tisztában! Az ide tartozó alapfogalmak a kőzet- és felszínformálódási ciklus alapján tehetők könnyebben érthetővé (10. ábra), mert így nemcsak a fogalmak, hanem a köztük kialakult idő- és térbeli kapcsolatok is egyértelműen láthatók. Az alapo- zó háttérismereteket (lemeztektonika, éghajlatlan, jégkorszakok, kihalási események stb.) a közoktatásból vagy szakmailag hiteles oktatási anyagokból érdemes



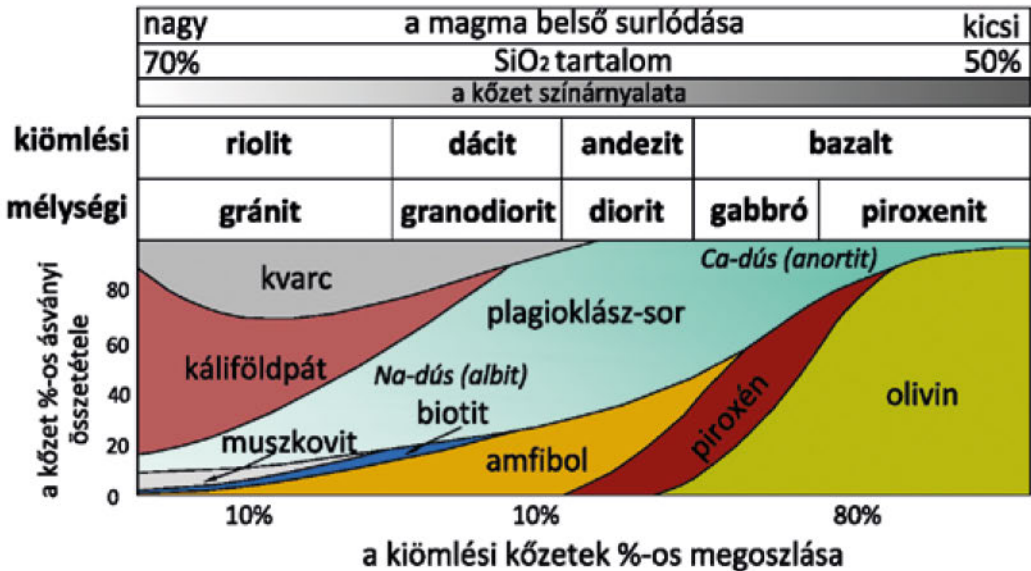
10. ábra: A kőzet- és felszínformálódási ciklus folyamata (EKE OFI 2012; <https://okostankonyv.nkp.uni-eszterhazy.hu>)

feleleveníteni. Az ismertnek feltételezhető fogalmakat ezért nem magyarázzuk el részletesen, de rövid összegzést adunk róluk.

A földtani háttérismeretek fogalmkörébe tartoznak a Föld szerkezete, alapvető fizikai, kémiai jellemzői, belső anyag- és energiaáramlásai és következményei, szerkezeti mozgásai (lemeztektonika). A következő csoportba az ásványok és kőzetek keletkezése, genetikai csoportosítása és tulajdonságai tartoznak. A felszínalaktan az elénk táruló vagy mélyebben rejtőző formák elkülönítését, megjelenését, keletkezési folyamatát magyarázza. A belső erők folyamatait a földtan írja le, míg a külső erőket a földrajz, ezen belül is a geomorfológia. Az anyag, forma, folyamat kapcsolatok egyik lényeges eleme az időlépték. Ennek oktatása nem egyszerű feladat, amelynek alapja a földtörténeti időtartam és az abszolút kor problémája. Egyrészt az gyakran emberi léptékkel nézve elképzelhetetlenül hosszú idő alatt játszódik le, miközben a kialakult anyag vagy forma igen látványos méretű lehet. Másrészt egy adott jelenség a környezeti feltételek módosulásával időléptéket is válthat, akár több ezerszeresére is felgyorsulhat. Ezekhez a természet dinamikus egyensúlyi állapotának, valamint az anyag- és energiaáramlás földi folyamatainak a megismerése szükséges. Azt szükséges különböző eszközökkel megérteni (pl. idővonalzó, földtörténeti óra, mindennapi eszközök, folyamatok sebessége,

hétköznapi tárgyak, infrastruktúra mérete stb.), hogy a jelenségek folyamatosan, de különböző időléptékben változnak, és így új mintázatokat alkotnak a kéregben és a felszínen.

Sümegei (2003) szerint globálisnak tekinthetőek azok a változások, amelyek időléptéke legalább 1 millió éves nagyságrendű; a Föld kőzetlemezeinek mozgásával vagy az evolúció legalább kontinentális méretű változásával járnak. Ilyen a teljes óceánközépi hátságok vagy a hegységrendszerek képződése, melyet a maga teljességében a Bükkben nem, de egy-egy részletében tanulmányozhatunk, ha a megfigyelhető fejlődéstörténeti, közzettani bizonyítékokat a globális földtörténeti eseménytérbe helyezzük. Ilyen részletnek tekinthető például a Tethys-óceán fejlődéséhez köthető szarvasközi riftesedés folyamata vagy a globális perm-triász kihálási eseményt rögzítő Bálvány észak alapszelvény. A kontinentális szinten értelmezhető, úgynevezett makroesemények időléptéke már megfigyelhető a Bükk-vidéken is, mert ennek időléptéke 10000–1 millió év közötti. Ide sorolható egy karbonátplatform fejlődését bemutató rétegsor, a heglábfelszín kialakulása, a Bükk emelkedését bizonyító forrásszájak, víznyelők rombarlangjainak magassági viszonyai, a jégkorszaki glaciális-interglaciális korszakokat bizonyító kihálási események üledékei vagy a külső erők változását lekövető formakincs. A mezoléptékű skála már évezredes



11. ábra: A magmás kőzetek rendszere (Szepesi, in: Konrád, 2011)

léptékű eseményekkel jelentkeznek, amelyek az általános felszínfejlődésben, például egy karsztfelszín: egy-egy víznyelő, karrmező, cseppkő vagy éppen a vulkáni ártufa térszínen: egy kaptárkő fejlődésében, a flóra és a fauna – ember által is befolyásolt – középtáji mintázatot megmutató változásaiban, egy tájra jellemző talajborítás kialakulásában vagy egy-egy ősemberbarlang által feltárt kultúrkör teljes eseményében megmutatkozik. A mikroléptékű változások a megfigyelt képződményen, jelenségen látható évtizedes, évszázados események. Ilyen lehet egy hirtelen természeti katasztrófa, egy vulkánkitörés, egy földrengés által kialakított forma, mint például a Damasa-szakadék; egy gyorsan bevágódó völgy(rendszer), mint a Mész-patak szurdoka vagy éppen az antropogén tevékenységek nyomai: egy-egy barlangi kultúrréteg, egy földvár vagy a vaskohászat és a bányászat ipartörténeti emlékei vagy a hegyi rétek kialakítása és a növényzetének átalakulása.

A Föld anyagainak keletkezése a belső és külső erők együttes működésének következménye. Ahogy az élőlények, úgy az élettelen anyagok felépítése is a kémiai elemek elrendeződésének természeti törvényszerűségeivel magyarázható, és egyre összetettebb rendszerek felépítéséhez vezet. A Föld belsejében a hő- és a nyomásváltozás hatására lejátszódó anyag- és energiaáramlási folyamatok révén a kéregben *ásványok* és *közetek* keletkeznek, amelyek átalakulása már a kéregben megtörténhet.

Az ásványok természetes eredetű, általában kristályos szerkezetű, meghatározott kémiai összetétellel rendelkező, többségükben szilárd anyagok, néhány kivétellel. Összetételük, kristályszerkezetük és az előfordulási környezet alapján 9 ásványosztályba soroljuk őket.

A kőzet nem más, mint a bolygók szilárd kérgének anyagát alkotó heterogén ásványtársulás. A kőpenyből, illetve az alábukó kőzetlemez és a vele mélybe jutó anyagából származó háromfázisú kőzetolvadék a magma. Geokémiai összetétele a képződési körülményektől függően változik. Egyik leglényegesebb alkotóeleme a SiO_2 , amelynek mennyisége alapján csoportosítjuk (ultra)bázikus, neutrális és savanyú változatokra (11. ábra). Tulajdonságait a keletkezés helye is befolyásolja, így mélységi magmás, kiömlési vagy lávakőzetekről, valamint vulkáni törmelékes kőzetekről vagy piroklasztitokról beszélhetünk. A keletkezési körülmények meghatározzák a kőzetalkotó ásványokat, ezért segítik a kőzettípusok terepi beazonosítását és a keletkezési folyamatok magyarázatát.

A hegységképződési és egyéb folyamatokhoz kapcsolódóan felszínre jutva azonnal elkezdődik a kőzetek lepusztulása. Az erózió a kőzet-előkészítéssel kezdődik, amely a környezeti feltételektől (elsősorban a kőzet és az éghajlat) függően valamely mállási-aprózódási

folyamat során történő méretcsökkenést és a kémiai összetétel változását okozza. Ezek közül számunkra két folyamat kitüntetett: a fagyaprózódás, mely a pleisztocén jégkorszakok során az Északi-középhegység egyik legjelentősebb felszínformálója, továbbá a karsztos oldódás, amely a Bükk hegység karakterének kialakulásához vezetett. A különböző külső erők a mindenkori környezeti feltételeknek megfelelő hatékonysággal végzik a kőzettörmelék további lepusztítását és elszállítását. A felszínformálódási és üledékképződési ciklus nyomán változik a törmelékanyag minősége, amely különböző formában és helyen rakódik le. A laza üledékből a betemetődés során elég hosszú idő alatt a kőzetté válás során üledékes kőzet jön létre. Ugyanakkor ezáltal a felszín is változik, rajta változatos eróziós vagy akkumulációs formakincs alakul ki. Bármely külső erőt vizsgáljuk – a Bükk-vidéken –, mindig az erózió, a szállítás és a leülepedés jellemzőit tárjuk fel. Recens, azaz ma is működő folyamatok esetén ez a konkrét tömegmozgásos, folyóvízi vagy éppen karsztos forma- és üledékképződés folyamatát, energetikai viszonyait, anyagi változásait, formáit teszi bemutathatóvá. Az egykori külső erők bizonyítékait pedig az üledékekben, üledékes kőzettestekben nyomozhatjuk. A folyamat a belső erők vagy a környezeti feltételek megváltozása nyomán bármikor megszakadhat és újraindulhat ugyanúgy vagy más módon. Az üledékes kőzetekben látható folytonos vagy hiányos rétegsor jelzi az üledékképződés folytonosságát vagy változásait. Hasonlóképpen megfigyelhető mindez a formakincs átalakulásában is: egy harmadidőszaki szubtrópusi karsztforma jelenkori karsztosodása mutatja, hogy egyazon folyamat másként zajlik a környezeti feltételek megváltozásával.

Ha bármely, már kialakult kőzettestet olyan mértékű hő és nyomás ér, hogy benne szilárd halmazállapotban új ásványok keletkeznek, és módosul a kőzet szövete, akkor átalakult kőzetek jönnek létre. A kőzetek metamorfózisa különböző időtartam alatt megy végbe, de földtörténeti léptékben mérve is lassú folyamat. A hő és a nyomás nagysága alapján adható meg az átalakulás mértéke, amely a csoportosításuk alapja. Az átalakulás megtörténhet a hegységképző erők által, mint a Bükk és az Upponyi-hegység idős mészköveinek kréta-harmadidőszaki átkristályosodása során, de magmabenyomulás is okozhatja a befogadó üledék érintkezési zónájának átalakulását, mint ami a bükki Tő-bérc-bányában megfigyelhető. Az irányított szövetű átkristályosodott kőzetek közé tartozik például a Bükk-fennsík mészköveinek többsége. A nyomóerőnek megfelelő irányítotttságot mutatnak például a szilvásváradai vagy a Lök-völgyi agyagpalák. Különlegeseek az egykori vetősíkok mentén a mechani-

kai hatásra létrejött erősen metamorfizált törmelékből álló vetőbreccsák vagy a finomabb szemcsés selyemfényű felületen „elkenődött” milonit.

A közoktatásban megtanult háromféle kőzettípushoz – magmás, üledékes, átalakult – jól beazonosíthatóan kapcsolódik néhány terepen is megfigyelhető törvényszerűség. Ezeket a kőzetek és a rétegek tulajdonságai – a kőzet színe, szöveti összetétele, szerkezete, kőzetalkotó ásványainak jellemzői, a bennük rejlő ősmaradványok vagy éppen a rétegződés, érintkezés felülete – mutatják meg.

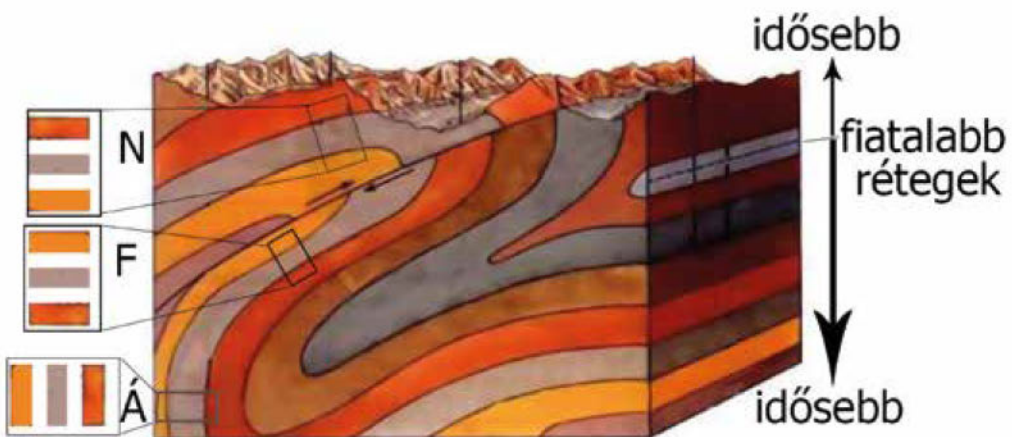
A kőzetfeltárások tanulmányozásához érdemes tisztában lenni a földtani alaptörvényekkel, melyek a formakincs megfigyelése során is alkalmazhatók (12. ábra):

- **A települési törvénnyel:** eredeti helyzetben az idősebb kőzetrétegek lesznek alul. Ha nem így látható, akkor szerkezeti mozgás, pl. takaróképződés történt. Lehet a rétegek települése folytonos, amikor pl. egy tengerelöntés képződményeit látjuk egymás felett, mint a Gerennavári Mészkö feltárásában vagy a Noszvaj-Sikfőküti kőfejtőben. De lehet üledékhányos, ha a rétegsor egy részének lepusztulása után rakódott le új üledék, vagy szerkezeti elmozdulás az alul lévő réteg (ezt nevezzük diszkordanciafelületnek). Ilyet látunk a határ-tetői kőfejtőben, ahol a perm képződményekre miocén üledék települ. Az is okozhat diszkordanciát, ha a magmás kőzettest benyomul az üledékes környezetében (ilyenkor mindig az előbbi a fiatalabb), mint azt Szarvaskőn megfigyelhetjük.
- **Az eredeti horizontális elvvel:** mely szerint az üledékretegek vízszinteshez közeli helyzetben halmo-

zódnak fel. Ha már nem ilyen a helyzetük, akkor valamilyen szerkezeti esemény változtatta meg azt, mint ahogy a Fehér-kő esetén láthatjuk. Ebből következik a **kőzetrétegek folytonossági elve**, azaz az adott üledékes réteg oldalirányban addig folytatódik, amíg az eredeti üledékgyűjtő el nem végződik (összefogazódik a másikkal), vagy egy szerkezeti mozgás törése elválasztja a szomszédjától. Ez teszi lehetővé annak megfigyelését is, ha pl. folyóvízi erózió miatt egy üledékreteg a völgy két oldalán is megtalálható.

- **Az aktualizmus elve** kimondja, hogy a jelenleg működő (recens) kőzetképződési, felszínformálódási folyamatok a múltban is hasonló képződményeket hoztak létre. Például a Hór-völgyi kőfejtőben a mai trópusi tengerekben is megfigyelhető szivacszatónyok anyagát fedezhetjük fel, akkor azok hasonló körülmények között jöttek létre a triász időszakban.

A kőzetrétegek térbeli elhelyezkedése egyúttal az események egymásutánosságát, azaz az idő múlását is megmutatja. Arra azonban vigyázzunk, hogy egy-egy hasonló vastagságú üledékreteg keletkezése nem feltétlenül azonos időtartamot ölel fel! A kőzetek relatív korát a települési törvények, illetve üledékes kőzetek esetén ősmaradványok és életnyomok (más néven fossziliák) alapján határozhatjuk meg. A vezérvölvületek (olyan fajok maradványai, amelyek egy jól meghatározott földtörténeti korban éltek) meghatározását segítő törvény szerint az evolúció során kialakult szervezetek nem ismétlődnek meg. Az abszolút kormeghatározáshoz pedig az arra alkalmas radioaktív ásványok bomlási idejét, az úgynevezett felezési időt veszik figyelembe.



12. ábra: A rétegtan fő alaptörvényei (N: normál; F: fordított; Á: álló rétegsor)(Hartai, 2011)

Segítheti a kormeghatározást egy-egy jellegzetes réteg is, ha jól meghatározható korjelző ásványokat találunk benne és nagy területet, akár egy középtáj részletét is befed. Ilyen vezérréteget képeznek például az Észa-

ki-középhegység déli lábánál a Kárpát-medence lemeztektonikai folyamataihoz köthető miocén riódácitos vulkáni piroklasztit rétegek.

Módszertani javaslat

A kőzetek, földtani, felszínalaktani folyamatok és formák terepi bemutatásához részben a háttérismeretek hiánya, részben a látható bélyegek nehezebb felismerhetősége miatt előzetes tervezés szükséges. A felismerés gyakorlott szemtel igényel, de referenciamintákkal összehasonlítva ez is elsajátítható. A feltárásokban látható rétegtani, szerkezeti, kőzettani és ásványtani jellemzőknek járjunk utána segédletekből, terepen a nemzeti park igazgatóság és az egyetemek szakembereivel konzultálva! Fontosnak tartjuk a minták valós megismerését, akár mikroszkópi kiegészítéssel. A külső erők közül pl. a völgybevágódás, a folyóvízi felszínformálás jellegzetességei a kisvízfolyások mentén jól megfigyelhetők, a karsztos formák is könnyen felismerhetők, de a területi kiterjedésük miatt nehezebben átlátható tömegmozgásos formák vizuális dokumentálással tehetők érthetővé. Sokat segít az is, ha az elvi ábrákhoz valós kőzet- vagy feltárásfotókat rendelünk. A geotúrákon a diákok és érdeklődők számára a feltárások kőzettani és rétegtani jellemzőin, a felszínformák tulajdonságain keresztül tudjuk a szakmai ismereteket látható módon megmagyarázni.

Fő fogalmak: a közoktatási földtani, felszínalaktani fogalmak (ásvány, kőzet, típusaik és jellemzőik, külső erők, eróziós és akkumulációs formák). *Elsajátítási idő:* 3 x 45

Ajánlott honlapok

- https://map.mbfisz.gov.hu/fdt_alapszelvények/
- http://geogo.elte.hu/images/O_Tantech_1_Foldtort_ido.pdf
- <https://stratigraphy.org/ICSchart/ChronostratChart2022-02.pdf>

4.2. Ásványok, kőzetek, geofolyamatok alapismeretei terepen

A geotúra megkezdését minden esetben meg kell előznie nemcsak a turisztikai, hanem a szakmai felkészülésnek is. Ehhez sokat segítenek az interneten elérhető földtani, felszínalaktani szakirodalmak, túravezetők, de akár a területről szóló videók vagy fotók is. A földtani viszonyokról a már említett MBFSZ térképszerver okostelefonnal terepen is elérhető háttérismeretet biztosít. A formakincs felfedezéséhez több megbízható honlap is ajánlható. A két geopark területén, mint láttuk, minden kőzetcsoport megjelenik. A jelzett bemutatóhelyeken táblák segítik a folyamatok megértését, de közvetlen megfigyeléssel tudunk információkat leolvasni a kőzetről. A geoparkokban az ásványok sem gyűjthetők, de terepen is felismerhető tulajdonságaik közé tartoznak az alábbiak:

- alak (habitus): lehet tömeges, prizmás, lemezes, túsvesés vagy dendrites rajzolatú,
- átlátszóság,
- fény: visszavert fényerősség (mattól az erősen fényesig), fémfényű vagy nem fémfényű (gyanta-, gyöngyház-, gyémánt-, selyem-, üveg-, viasz-, zsír-fényű),

- hasadás: lehet rossz, jó és tökéletes,
- keménység: Mohs-féle skála (1–10); *tapasztalati úton:* körömmel karcolható 1–2; tűvel 3; tűvel nehezen, késsel könnyen 4; késsel nehezen 5; késsel nem 6; 7–10 az üveget karcolja; a geoparkokban látható és gyakran összetévesztett kalcit keménysége 3, a kvarc 7,
- szín: saját, színtelen, idegen színű, de kis darab porcelánon a karcszín is kipróbálható,
- törés: egyenetlen, földes, horgas, kagylós, sima, szállkás, szilánkos.

A kőzetek terepen megtapasztalható tulajdonságai a keletkezésről adnak felvilágosítást. Ehhez az egyes jellemzőket egyenként meghatározunk, számba vesszük a hozzájuk kapcsolódó lehetséges magyarázatokat, majd a tulajdonságokat összesítve határozzuk meg a kőzetet, és írjuk le a keletkezés folyamatát. A kőzet színét, sűrűségét, porozitását, törését, fényét, a kőzetszövet és a kőzetalkotó ásványok jellegzetességeit érdemes szakkönyvekből áttekinteni. A magmás és metamorf kőzetek színe a kőzetalkotó ásványoktól függ, az üledékes kőzeteknél pedig a szemcsék és a kötőanyag



61. fotó: Bázikus mélységi magmás gabbró a Tóbérc-kőfejtőből (EKKE FKI ásvány- és kőzetgyűjteménye)



62. fotó: A verpeléti Vár-hegy parazitavulkáni krátere (Manner M.)

együttesen meghatározó. A sűrűség a kőzetalkotó ásványok tulajdonságából adódik, de megkülönböztetünk ún. térfogatsűrűséget is, amelyben a kőzet porozitása (pórustereinek mérete és sűrűsége) is szerepet játszik. A kőzetmintán kalapáccsal friss törésfelületet képezhetünk, az eredeti bélyegek megtekintése és a törésfelület formájának tanulmányozása miatt. Palás kőzeteknél a palásodási sík, rétegzett üledékes kőzeteknél a réteglapok mentén válnak el könnyebben. Az idős, átkristályosodott mészköveken gyakran szilánkos, a vulkáni üvegeknél (obszidián) kagylós törés figyelhető meg.

Ezután a lényeges elegyrészeket, azaz az adott kőzet szempontjából jelentős mennyiségű elsődleges ásványokat próbáljuk meg beazonosítani (mértük, alakjuk, eloszlásuk és fizikai, kémiai tulajdonságaik). A magmás kőzetekben egy részük szintelen (pl. a kvarc, a földpátok), de beazonosíthatók színes ásványok is (pl. amfiból, piroxén, biotit, olivin). A bázisos kőzetekben inkább olivint és piroxént (ritkábban plagioklász) láthatunk, sűrűségük általában nagyobb, színük sötét. A neutrális kőzetekben földpátok, amfiból, piroxén és biotit látható, közepes sűrűségük mellett világosszürke

színt láthatunk. Míg a savanyú vulkanitokban gyakori a kvarc, a földpátok és a biotit, általában kisebb sűrűségűek és világosak. A magmás kőzetek szövete állhat nagy méretű kristályokból (fenokristályos; 0,5 cm-nél nagyobb egy kristály), lehet középszemcsés (1–5 mm) vagy finomszemcsés (<1 mm). Alapanyaga lehet üveges, ha hirtelen szilárdult meg, de előfordulhat a kőzetben máshonnan felszakított kőzetdarab, ún. zárvány is. A felszín alatt megszilárdult kőzetek holokristályosak, ami azt jelenti, hogy közel azonos, nagyobb méretű, foltszerű, általában nem irányított, szorosan kapcsolódó szemcséket látunk a kőzetszövetben (gabbró, gránit) (61. fotó), míg a felszínen gyorsabban lehűlő kőzeteknél elkülöníthetünk a mélyben kikristályosodó ásványokat a mikrokrisztályok között (pl. andezit, riolit), ezek porfirios szövetűek. A kigázosodáshoz kapcsolódóan megfigyelhetünk salakos kőzetszövetet (pl. salakos bazalt).

Sajátos csoportot képviselnek a vulkáni törmelékek vagy piroklasztok. A 2 mm-nél kisebb vulkáni hamuból (amely nevét nem az elégett szerves anyagról, hanem a hasonlóságról kapta) lesz a tufa, a 64 mm-nél nagyobb vulkáni bombából lesz az agglomerátum, a



63. fotó: Andezitagglomerátum a Damasa-szakadék álbartangjából (EKKE FKI ásvány- és kőzetgyűjteménye)



64. fotó: Megkövesedett fatirzs Ipolytarnócon (György B.)

kettő közötti méretű lapilliből lesz a lapillikő; azaz nem minden piroklasztit tufa, ahogy az esetleg iskolában hibásan rögzült. Vulkanai kőzetek esetén a tűzhányóműködés különböző jellegzetességeit is megfigyelhetjük a kűrtökítőléstől távolodva. A láva folyásossága, a befagyott mozgásirányok alapján elkülöníthetjük a vulkáni felépítmény lávárétegeit (62. *foto*), a robbanásos kitörések nyomán képződött agglomerátumot (63. *foto*), a piroklasztárak vagy a hullott tufa anyagát, a felbukkanó teléreket. Sajátos formakincs kapcsolódik a kihűlt láva tömeges, pados (főként az andezitek) vagy oszlopos elválásához (bazaltorgonák). Mindkét geoparkban előfordul, hogy a savanyú vulkáni törmelék átjáró hidrotermális oldatok szilícium-dioxid-tartalma kioldódik és átítatja a környezetében lévő üledékeket, szerves maradványokat. Így keletkeztek az ipolytarnóci, mikófalvi kovás fatörzsek is (64. *foto*).

A törmelékes üledékes kőzetekben a szemcsék koptatottsága a megtett útról és a szállítóközegről árulkodik, de a szemcseméret és eloszlásuk is sokatmondó. A legfinomabb alkotórész adja a kőzetszövet alapanyagát (mátrixát), ezt különböző színű és minőségű másodlagos cementáció (kötőanyag) foghatja össze. A levegővel kitöltött hézagok alkotják a kőzet porusait. A 2 mm-nél nagyobb szemcsékből állókat már durvatörmeléknek, a 0,06 mm alattiak pedig finomtörmeléknek nevezzük. A laza üledékekből a kőzettéválás során összecementált anyagot nevezzük üledékes kőzetnek. A durvatörmelékes konglomerátum lekerekített kavicsból, a breccsa szögletes törmelékből, tömbből keletkezik, a középszemcsés kőzetek a homokból álló homokkővek, a finomszemcsés közé az iszapból/kőzetlisztből létrejött aleurorit (iszapkő) és a lösz; valamint a 0,002 mm-nél kisebb agyagból létrejött agyagkővek tartoznak. A hematitos cementáló anyag vöröses (pl. permi sivatagi homokkővek), a limonit sárgás, barnás (pl. konglomerátumok, homokkővek), a szerves anyag



65. *foto*: Permi fekete mészkő ősmaradvány lenyomattal Nagyvisnyóráról (fotók: EKKE FKI ásvány- és kőzetgyűjteménye)

(bitumenes mészkő) fekete színt ad kőzetnek (65. *foto*), a meszes kötőanyagot híg sósavval, ecetsavval mutathatjuk ki. A törmelékes üledékes kőzetekben az eredetileg lepusztult kőzettörmelék összetételének megfelelően kvarcot, csillámokat és földpátokat találunk, a megtett út függvényében a keményebb ásványok feldúsulásával. Az üledékes kőzetek porozitása a szemcsék közötti terek függvénye, minél tömörebb a kőzet, annál kisebb lesz.

A hegység fő kőzetanyagát alkotó karbonátos kőzetek keletkezésük szerint a vegyi üledékes csoportba tartoznak (66. *foto*). Ezek fő kőzetalkotó ásványai a kalcit, a dolomit és az aragonit. Bár a fejlődéstörténetnél főként tengeri mészkőveket mutattunk be, de a forrásokból kiváló édesvízi mészkővekre, valamint a barlangokban keletkező cseppkövekre is láthatunk példákat. Mészkő esetén zátonyra, lagúnára utaló ősmaradványokat és egyéb képződményeket (pl. lenyomatot, életnyomot) láthatunk. A Bükkben megfigyelhetők az agyagból és mésziszapból kevert márga (pl. *Noszvaj-Síkfőkút feltárásban*), a kovavázas egysejtűek vázából kialakult mélytengeri radiolarit vagy a Bükk környezetében betemetődött növényi maradványokból oxigéntől elzártan képződött szénkőzetek. A Bükkalja előterében megtalálható lignitben még felismerhetők a fás szöveti maradványok, a Bükkhátán bányászott barnakőszénben már kevésbé. Különleges kőzetek a jégkorszakban a hideg száraz szelek által a hegység peremén helyenként lerakott kőzetlisztből keletkezett löszök.

Rétegzett üledékeken megfigyelhetjük a rétegek vastagságát (lemezes: < 3 cm; réteges: 3–30 cm; pados: > 30 cm), valamint az elválástó réteglapok irányát és szögét, felszíni egyenetlenségeit. A réteglapok lefutása szerkezeti változásokat is megmutathat: diszkordanciafelületet, redőket, töréseket, vetődéseket. A töréses elmozdulásokat a kőzetfelszínen látható hasonló



66. *foto*: Gyűrt triász mészkő a Vöröskő-lápáról (fotók: EKKE FKI ásvány- és kőzetgyűjteménye)

irányú ún. vetőkarcok is mutatják. A feltárás anyaga lehet jól osztályozott és lekerekített (folyóvízi, tengerparti, tavi üledék) osztályozott és szögletes (pl. zagyrák, törmelékkúpok) vagy éppen osztályozatlan (pl. a gleccserek nálunk nem látható törmeléke). Az üledékes rétegsorokban áramló közegre utalnak a keresztrétegzett üledékek (tenger, folyóvíz, sivatag). Egyes feltárásokban látható a kontinentális lejtőn lezúduló zagyrák anyaga

(turbidit), amely részben megszilárdult üledékblokkokat is tartalmazhat. Ezekre gyakran jellemző az ún. gradált rétegzés, amely a fokozatosan csökkenő energiájú szállítóközeg révén finomodó szemcseméretű üledéksort jelent. A feltárásokban megfigyelhető kőzetdarabok, ásványok irányítottága (merre áll a kőzetdarab, ásvány hossz tengelye) mind a vulkáni (pl. lávafolyás, piroklasztár), mind az üledékes kőzetek (pl. lerakódás áramló



67. fotó: Kilátás a Pécs-kőről a Karancs és a Sátor-hegy lakkolijta irányába (György B.)



68. fotó: Változatos geomorfotópokat hordozó klasszikus bükkaljai tájkép az idősebb hegyláb felszínhez tartozó Nyomó-hegy és a Hór-völgy bejáratával (PD Photo)



69. fotó: A Csondró-patak völgye a Bükk-peremi szurdokok szép példája (Sütő L.)



70. fotó: A Bükk-fennsík klasszikus karsztos tájképe (BNPI)

közegből) esetén információt ad a keletkezés jellemzőiről vagy a kőzettestet ért másodlagos hatásokról (pl. nyomás irányára). A mélységi vagy szubvulkáni (felszín közelében megrekedt) magmás testek a környezetükben lepusztuló puha üledékes rétegek erodálódása nyomán általában lapos, széles hátakat alkotnak (67. *fotó*), a telérek keményebb anyaga keskenyebb gerincként, meredek hegytetőben végződik. A bazaltos alapanyagú vulkáni platók vagy lapos hegytetők ún. tanúhegyként őrzik az eredeti felszínmagasságot. A porózus vulkáni törmelékanyagon, ha gyér növényzet fed, akkor a lej-

tőn lefolyó vizek erőteljesen pusztuló, feltagolt lejtőket hoznak rajtuk létre (badland jellegű vidékek [68. *fotó*]). A keményebb kőzeteken (ignimbrit, mészkő stb.) a hegységből kifutó folyók szurdokokat hoztak létre (69. *fotó*), amelyek oldalán a jégkorszaki fagyaprózódás törmelékletői kerülnek el, krioplanációs falak és tornyok magasodnak. A tipikus karsztos formakincs felismerése általában nem okoz problémát (70. *fotó*), a modelleken bemutatott formákat és folyamatokat próbáljuk meg terepen beazonosítani!

Módszertani javaslat

Az ásványok, kőzetek, formák megtapasztalható tulajdonságait a diákokkal ismertessük fel, ha lehet kis csoportokban! Az elsődleges cél nem az azonnali (gyakran tippelt) megnevezés, hanem az algoritmikus gondolkodás, a jellemzők felismerésén és összehasonlításán alapuló képességfejlesztés és persze a földtudományi értékekhez kapcsolódó pozitív attitűd kialakítása.

Terepre az alábbi eszközöket vigyük magunkkal: geológuskalapács, GPS, kézi nagyító (lupe), milliméterpapír, bányászkompassz (vagy szögmérő és tájoló), toll, ceruza, rajzlap, jegyzetfüzet, biztosítótű, kés, fényképezőgép, ismert feltárás esetén szelvényrajz, határozókönyv. Rendszeresen geotúrázó csoportban ajánlott eredeti geológuskalapács beszerzése, mert sok kellemtelenséget és balesetveszélyt kerülhetünk el. Diákok csak a helyes eszközhasználat helyszíni bemutatása után használhatják védőszemüveggel, folyamatos ellenőrzés alatt. Az előkészítés során dolgozzunk ki megfigyelési algoritmust és egy jegyzőkönyvsablont! Makádi és társai (2013), Harangi és társai (2013) tankönyvei különböző korú és tudásszintű diákok, érdeklődők számára adhatnak segítséget. Terepen fogalmazzunk meg konkrét kérdéseket a kőzet, a formakincs tulajdonságaival kapcsolatban! Ne csak a geotópot, hanem közvetlen környezetét is figyeltessük meg, mert a természetföldrajzi jellemzők (formakincs, talaj, növényzet stb.) hozzáadott információt szolgáltatnak! A kőzet mésztartalmának meghatározásához használjunk 5%-os sósavat vagy ecetsavat, a finom részleteket lupéval figyeljük meg (pl. repedéskitöltések, ásványok, ősmaradványok), a keménységet karccpróbával vizsgáljuk (kőzet esetén ez összetevőnként változik)! Kemény kőzet feltárásánál a törmelékből egy kézipéldány méretű (kb. tenyérynyi) mintán kalapáccsal hozunk létre friss törésfelületet a mállott rész eltávolításával.

A geotóp jellemzéséhez és az alapszintű következtetések levonásához sok gyakorlás szükséges. Ezeket játékos feladatokkal tehetjük érdekessé: pl. fotókiállítás adott tulajdonság szerint csoportosítva, szelvényrajz elemeinek beazonosítása, a rétegsor jellemzői alapján elképzelt környezet lerajzolása, a kőzet- vagy a formaképződés folyamatáról pl. képregény készítése, vetélkedő bizonyos jellemzők minél gyorsabb megkeresésére vagy minél több látható bélyeg összegyűjtésére.

Fő fogalmak: ásvány, kőzet, ásványfajok és kőzettípusok, rétegsor, üledék, formakincs és ezek tulajdonságai. Elsajátítási idő: 2 x 45 perc

Ajánlott honlapok

- <https://geocaching.hu/>, <http://geomania.hu/>
- MBFSZ térképi portál 2017. <https://map.mbfisz.gov.hu>

4.3. A geo-, a táji és kulturális értékek komplex megismertetése

Az ember és a táj kapcsolata az alkalmazkodási kísérletek sokféleségéről szól. Ezek közül sikeresek azok, amelyek képesek a természet adta lehetőségek és korlátok, valamint az antropogén tájelemek közötti egyen-

súly fenntartására, a természeti értékek megőrzésére, lehetőséget biztosítva az emberi közösség fennmaradására is. A harmonikus kultúrtájak a kreatív alkotásról szólnak, kialakításuk szellemi többletteljesítményt

hordoz, az adott közösség kollektív identitástudatának részét képezik. A természeti környezet és az emberi beavatkozások kapcsolatát tájökölógiai mutatókkal értékelhetjük. Ezek egyike a hemeróbiaérték, amely az ökológiai zavaráshoz hasonlóan csak az egyes emberi tevékenység típusokhoz tartozó zavarás mértéke az adott tájrészlet felszínborítására nézve. Ezek alapján terepi megfigyelések során eldönthető, hogy az adott felszín mennyire erősen átalakított:

- természetes (ilyen a Kárpátok jégformálta csúcsrégiójától eltekintve nincs máshol a térségben),
- természetközeli (pl. a hegyi rétek: Nagy-mező, természetvédelmi célú erdőterületek stb.),
- féltermészetes vagy rontott (mesterséges bányatelevak, legelők, teraszos földművelés stb.),
- leromlott (intenzív szőlőskertek, kertségek, szántók, kastélyparkok, szabályozott vízfolyások stb.)
- és mesterséges (két altípusa a nyílt beépítésű területek, pl. zártkeretek, pincesorok a szőlőkkel; bányatelevak, meddőhányók, régi ipartelepek, valamint a zárt beépítésű területek, mint a kisvárosok központjai).

A felszínborítás diverzitását a mozaikos területhasználat biztosítja, amely a természeti adottságokhoz alkalmazkodás következtében alakult ki. A hagyományos magyar tájak egy része az elmúlt évtizedekre jellemző rendkívül gyors életmódváltozás és a gyakran helytelenül értelmezett „fejlesztés” következtében végórát éli. Az állattartás visszaesésével a magyar tájak arculatának fontos elemét jelentő legelőkön, kaszálókon sokfelé megindult a cserjésedés. Néhol még a helybéli gazdák áldozatos munkával művelik a kisparcellás szántókat, szőlőket, gyümölcsösöket, fenntartva a táj hagyományos karakterét. De egyre többször jellemző, hogy a fás legelők idős galyásfái kiöregednek, elpusztulnak, a szőlőteraszok összeomlanak, a gyümölcsösök elvadulnak. Pótlásukról már évtizedek óta nem gondoskodnak. Ezek a folyamatok kedvezőtlenek a táji sokféleségre nézve.

A kultúrtájak védelme hozzájárulhat a tapasztalati tudás felhasználásához a fenntartható tájhasználat kialakítása során. A világörökség részét képező kultúrtájakat három csoportba osztották, melyek között szerepelnek az ember által szándékosan tervezettek (mint a földvárak, a középkori várak, kolostorok környezete vagy a Garadna-völgy vaskohászati tájrendszere). Ezek tájba illesztett épített elemeit hazánkban a tájépítészet-hoz sorolják. Kreatív terepi oktatási eleme lehet annak a közös megválaszolása, hogyan használta ki az ember a rendelkezésére álló teret egykor, és hogyan tervezheti meg ezt ma úgy, hogy a lehető legtöbb táji funkciót ki tudja használni az adott kor tudásával és technológiai színvonalán. Ehhez meg kell vizsgálni az épített örökség és a földtani-felszínalakítási adottságok kapcsolatát, a

tényleges terhelést és a terhelhetőséget, a fenntartás és fenntarthatóság közötti egyensúly megtalálását. A második kategória a szerves fejlődés nyomán kialakult táj, mint a bükkaljai kőkultúra területe, melyek formakincse és összetevői a tájfejlődés evolúciós folyamatát mutatják meg. Ezt a földtörténeti evolúció időbeli folyamatába próbálhatjuk meg beilleszteni. Ezek közül fosszilizsek a ma már pusztuló rendszerek, mint a bányászati tájak. Végül a szellemi vagy szakrális tájak, ahol a természeti környezet erőteljes vallási, kultúrانتropológiai jelentéstartalommal bír, túlmutat a táji elem tárgyi bizonyítékain. Ilyenek pl. a bükkaljai kaptárkövek.

Az Északi-középhegységben az emberek megtelepedésével már az őskortól számolhatunk. Az ember jelenlétét az ősemberbarlangok, a földvárak leletanyagai, továbbá a bükkaljai kaptárkövek mutatják. A települések, védművek létrejötte, az erdei javak hasznóvétele hozzájárultak a mai tájkép kialakulásához. A természeti erőforrások hasznosítása alapvetően meghatározta az ember fejlődését, így egy erős kölcsönhatás volt megfigyelhető az emberiség és az azt körülvevő környezet között. A hegység kőzetanyaga nyersanyagot adott, forrásai vizet biztosítottak, gazdag élővilága lehetővé tette a közösségek ellátását. A korai tevékenységek között megjelent a mezőgazdaság, a bányászat és az építkezések, ennek során korán tájformáló erővé lépett elő az ember.

A paleolitikum időszakában, mely földtörténetileg a pleisztocén koral esik egybe, különböző kőszközöket használtak. A kemény tűzköves mészkövet, kvarcitot, obszidiánt és radiolaritot már az ősember is kereste. A különböző kőzeteket felszíni gyűjtéssel szereztek be, de a korszak végétől már számolhatunk valamilyen szintű bányászattal is. Az ércekkel jelzett fémkorszakok (réz-, bronz- és vaskor) mutatják a fémmegmunkálás képességének megjelenését. A Mátrában található recski rézérclelőhelyeket már feltehetően a rézkorban is ismerték, de tudatos kitermeléséről nincs adatunk, feltehetően csak felszíni gyűjtés folyt a területen. A helyi réz felhasználására a környéken előkerült réztárgyak anyaga szolgál bizonyítékkal. A Medves-hegységben a bronzkortól számolhatunk nagy valószínűséggel bányászattal, ismerünk olyan üregeket, melyekben e tevékenységre utaló nyomokat találtak. Kérdés azonban, hogy ezek pontosan mikorra keltezhetők, és milyen nyersanyagot termeltek ki belőlük. A domborzati sajátosságokhoz igazodva korai védelmi rendszerek épültek, mint amilyenek a bronz- és vaskori földvárak a Bükkben: a felsőtárkányi Vár-hegy, a cserépfalui Mész-tető, a sályi Latorvár-tető, a kisgyőri Majorvár, a Verebce-vár stb.

Az itt élők tájformáló szerepe a honfoglalás után felerősödött. A kora középkortól vált nagyon jelentőssé



71. fotó: A Bükk-fennsíkön állnak a szentléleki pálos kolostor romjai (Sütő P.)



72. fotó: A Bél-kő bánya alatt bújik meg a bélháromkúti ciszterci apátság (Nagy Á.)

a kőbányászat. Ennek bizonyítékai többek között a kővárak, melyek egy része a Novohrad-Nógrád Geopark területén – az ország jelentős részétől eltérően – már a tatárjárás előtt megépülhetett. A közzetani és hidrológiai adottságok, a szűk völgyek kedveztek a kis méretű (rabló)várak (pl. Ódor-vár, Füzér-kő vára) földesúri, királyi várak létesítésének, mint pl. a szarvaskői, a dédesi vagy a diósgyőri vár. A hegység nehezen megközelíthető részein a világtól való elvonulás is megvalósulhatott, mint Szentlélek kolostorában vagy Bélháromkút ciszterci apátságában (71. 72. fotó).

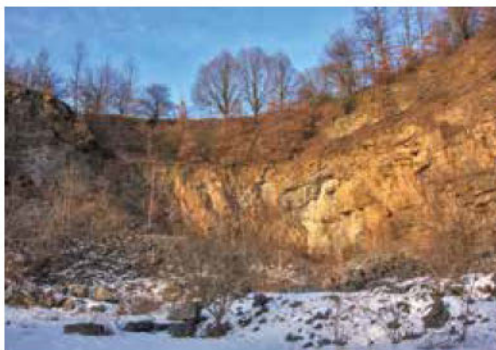
De ennek volt köszönhető az is, hogy Fülek (73. fotó) azon tíz vár között szerepelt, melyek kiállták a tatárok dúlását. 1242 után IV. Béla elrendelte a kővárak építését, hogy fokozza az ország védelmi erejét. A nógrádi várak később a török harcok alatt is kiemelkedő szereppel bírtak, végvárakként ezek váltak az északi bányavárosok kulcsává. Az oszmán uralom alóli felszabadulást követően azonban jelentős részüket felhagyták, hiszen az ostromok során gyakran olyan mértékben sérültek, hogy már nem voltak használhatók. A területen további jelentős nyersanyagként számított az ún. „gömöri fehér agyag”. Az ebből készült termékek nagyon nagy terüle-

ten megjelentek, még a budai királyi palota területén is használták az ebből készült színes, mázas díszkerámiákat. Nagy előnye volt a vörös színű anyaggal szemben, hogy a mázak színei a felület további kezelése nélkül is élénkek maradtak. A lelőhely pontos helye egyelőre nem ismert.

Az emberi tevékenység az ipari forradalom óta jelentős tájalakító tényező, nyomai sokszor látványosak, tudományos, esetenként még esztétikai értékkel is bírhatnak. A bányászat közvetlen hagyatékaként létrejött feltárásfalakban jól tanulmányozhatók a földtani és szerkezeti viszonyok, de a mélyművelésű bányák is sok információt szolgáltatnak a terület földtani viszonyairól. A macskalyuki kőbánya (Kameňolom Mačacia) (74. fotó) a 20. század első felében élte virágkorát. Az itt fejtett bazaltkövekkel fedték Budapest utcáit, de számos középhegységi település utcáit is az innen származó macskakövekkel burkolták, sőt Bécsbe és Párizsba is eljuttott a jó minőségű anyag. A II. világháborút követően a kőfejtés háttérbe szorult, a bányák elnéptelenedtek. Az egykori bányásztelepülésnek ma már csak a természet által visszahódított, romos épületei emlékeztetnek az egykor híres kőfejtőre.



73. fotó: Füleki vár (György B.)



74. fotó: Az egykori macskalyuki kőfejtő (György B.)



75. fotó: A Salgótarjáni Bányászati Múzeum (György B.)



76. fotó: Salakkúp Salgótarján-Pintértelepen (Utasi Z.)

A kőzetek csekély, de kezdetleges eszközökkel kitermelhető érc tartalma a vaskortól nyersanyagot biztosított a ma már ipartörténeti jelentőségű kohászatnak, agyaggödrei a fazekasságnak. Előbbieket Verebce-bérc, Szarvaskő Denevér-tárója vagy a Fazola család upponyi-hegységi és Garadna-völgyi tájtalakító munkálatai – Péter-táró, Ó- és Újmassa, Alsó- és Felső-Hámor, a Hámori-tó – bizonyítják. A patak völgyek mentén a hegységbe egyre beljebb jutó ember sokoldalúan használta fel a változatos kőzetanyagot. A karbon és jura agyagpalák tűzbiztos tetőfedés alapanyagát szolgáltatták a 20. század első feléig. A kristályos tárkányi mészkövet mint „márványt” hasznosították a középületekben: pl. az egri Érseki Palota kápolnájában. A mészégető boksák salakanyaga és kör alaprajzú foltjai gyakoriak a hegységben. A jól faragható összesült riodacit lakó- és gazdasági épületek kiváló hőhátartást biztosító alapanyagát jelentette. Emellett faragott bűvők, istállók, vermek is mélyülnek a piroklastárak anyagába. Csak közvetve tartozik a földtani, földrajzi adottságokhoz, de megemlíthető az erdei javak feldolgozása. A Bükk belsejében megbújó üveghuták felhasználták a bükkfák hamuját, a faszénégető boksák vagy milék nyomai szintén sok helyen felelhetők, s az erdőirtás következtében kialakult hegyi réteken az új élőhelyekhez alkalmazkodó értékes élővilág alakult ki.

A térség ipara az itt található szénlelőhelyek kiaknázása miatt a 19. században fellendült. Salgótarjánban 1855-től kezdődött a szénkitermelés, 1861-ben jött létre a Szent István Kőszénbánya Rt. Az 1870-es években a salgótarjáni és a borsodi szénmedencék már az ország széntermelésének több mint felét adták. A bányászat az infrastruktúra kialakulására is kedvezően hatott: vasutak és új települések (Salgóbánya, Rónabánya) jöttek létre a környéken. A II. világháború után a szénbányászat jelentősége megnőtt, ekkor már több mint 100 kis bicskabánya működött a térség szénmedencéiben. Ezek többnyire családi kézben működtek, egy-egy tá-

róval kimerülésig fejtve a felszínközeli szenet. A salgótarjáni tárnák körül ma már csak a József-akna látogatható. Itt tekinthető meg a Dornyai Béla Múzeum bányászati kiállítása (75. fotó), mely Európa második földalatti szénbányászati múzeuma.

A közvetlenül a nyersanyag kitermeléshez vagy a feldolgozáshoz kapcsolódó akkumulációs formák általában nem bírnak esztétikai értékkel (pl. meddőhányók), néhány esetben azonban a természet látványos formákká alakítja ezeket. Értéküket a rajtuk található különleges ásványok adhatják, amelyek például szénmeddők kiégése során keletkeztek. A salgótarjáni Pintértelep határában magasodó két szabályos kúp alakú domb (76. fotó) a mediterrán vidékek barrancós vulkánjaihoz hasonlít, noha azokhoz semmi köze: a kohosalakot halmozták fel itt, a csapadék pedig látványosan felbarázdálta. Mivel az ide vezető szállítóberendezéseket elbontották, ezért tűnik első ránézésre talányosnak e forma. A kúpok azonban rövid életűek: az erózió és a természetes szukcesszió gyorsan tünteti el ezeket, pár évtized múltán emléküket már csak az archiv felvételek fogják megőrizni.

A Novohrad-Nógrád Geopark területén több helyen is felszínre törnek magas ásványianyag-tartalommal bíró források, az ún. csevicék. A szénsavas vizek hasznosítására az első adataink a 19. századból származnak, több kút a mai napig használatban van. Ilyen a Tar határában található Csevice forrás is. Sajnos azonban a lakosok nem figyelnek ezek tisztán tartására, így több forrás is elapadt vagy szennyeződött, ezért napjainkban nem használhatók (pl. Füle). Ajnácskő területén is több csevicét ismerünk, melyek gyógyhatású vizét felhasználva a 19. században fürdőt is emeltek itt. Miután a 20. század elején a fürdőépületeket elbontották, a források is hosszú időre feledésbe merültek. Vízük foggyasztásra alkalmatlanná vált a megnövekedett nitrát-tartalom miatt. Néhány éve azonban helyi önkéntesek újra kitisztították ezeket, vizük pedig ihatóan minősült.

A rappi (Rapovce) termálfürdő vizét mélyfúrással hozták a felszínre 2007-ben, amely egészen a triász időszaki mészkőrétegekig hatolt. Innen származik a tengeri sót is tartalmazó gyógyvíz.

Joggal mondhatjuk mindkét geoparkra, hogy a kőkultúra reprezentatív, egymást jól kiegészítő képviselői, ezért értékeik megőrzése és bemutatása a jövő számára kiemelkedően fontos feladat.

Módszertani javaslat

Az értéktípusok kapcsolatának komplex elemzése a megismerést a meglévő tudás bázisán önállóan megkonstruáló aktív feldolgozás. Az így megszerzett tudáselemek rendszere legyen alkalmazóképes, a diákok a terepi környezetben végzett megfigyelések és feladatok elvégzése során tudják használni a különböző ismeret-elemeket környezetük természeti és antropogén jelenségeinek magyarázatára, akár a jövőbeni folyamatok előrejelzésére! A felfedezettő terepi tanulás a helyi közösségek újbóli összetartását is segítheti, megerősítheti a helyi identitást, mely a geoparkok alap gondolatai között is szerepel. Konkrét feladat lehet egy terület tájtényezőinek összegyűjtése, majd annak meghatározása, hogy melyik természeti tényezőt mire használhatták, illetve mi változott meg a tájképben az emberi tevékenység nyomán. Olyan tájrészletet válasszunk, ahol mind természeti, mind antropogén geotértek megjelennek! Ezután próbálkozzanak meg a kultúrtáj tipizálásával! Készítsenek fotódokumentációt az emberi és a természetes tájelemek kapcsolódási pontjairól: pl. egy kőfejtő és a természetes lejtő határáról, a várfal és a sziklák összeépítéséről, katonai térkép alapján az egykori malomhelyekről, különböző állapotban lévő bányatárókról stb.! Következő feladat lehet túra közben megfigyelésen alapuló egyszerűsített tájökölógiai besorolása adott helyszíneknek, majd a különböző mértékben átalakított tájrészletek sorrendbe rakása az emberi hatás erőssége alapján. A tájban megbújó értékek segítenek emlékezni múltunkra. Fontos feladat, hogy ezen értékeket számba vegyük, megbecsüljük, majd nevelő szándékkal megismertessük azt a jövő generációjával.

Fő fogalmak: természeti táj, kultúrtáj, tájökológia, hemeróbia és ezek kategóriái.

Elsajátítási idő: 2 x 45 perc

4.4. Az értékek dokumentálása, természetfotózás

Ezt a témát két szemszögből érdemes körüljárni. Egyrészt a tényleges dokumentálás egy lehetséges módját ismertetjük, másrészt pedig a dokumentációs anyag –, mint természetábrázolás – gyakorlati, esztétikai, bemutatathatósági jellegzetességeit elevenítjük fel.

A túrák során a látottakat, tapasztaltakat mindenképpen érdemes valamilyen módon lejegyezni, megörökíteni. Kizárólag így lehet a későbbiekben hiteles a visszaemlékezésünk. Különösen érvényes ez akkor, ha be szeretnénk mutatni a látottakat, de akkor is, ha hosszabb távra tervezünk. Így akár tudományos adatszolgáltatás is lehet a tapasztalásainkból. Napjainkban egyre nagyobb szerepe van a nyílt adatbázisoknak és civil vagy más néven közösségi adatgyűjtésnek. Mivel a kutatók sem tudnak eljutni mindenhová, felismerték, hogy amatőrök is tudnak segíteni a tudományos információszerezés folyamatában. Erről az Európai Európai Civil Tudományos Egyesület honlapján található információt. Az adatközlő diákok új ismereteket sajátítanak el, mivel érdemi visszajelzéseket kapnak, ezért hasznosnak érzik a munkájukat. Ez segíthet a tudomány iránti bizalom megerősítésében, nyílt kutatási terek

létrehozásában. Különösen fontos ez a természetvédelemben, így például új geotópok felfedezésében vagy a meglévők állapotváltozásának észlelésében.

Higgyük el, nem véletlenül hangsúlyozza minden kutatásra ösztönző írás a naplővezetés kötelezőségét! Olykor már néhány nap is elegendő, hogy ne lehessünk teljesen biztosak a fajlistákban, a geotóp jellemzőiben, a látottak sorrendjében. Nézzük tehát a jegyzetelés ajánlott menetét! Lehetőleg már indulás előtt, az *elő-készítési fázisban* foglalkozunk a dokumentálással! Tulajdonképpen a dokumentáció a tervezéskor veszi kezdetét, amikor sorra vesszük a túra valamennyi elemét: helyszín, időpont, cél, résztvevők, időbeosztás, felszerelés, látnivalók, várható nehézségek.

Ezután következik a tapasztaltak tényszerű rögzítése, majd a következtetések levonása. Ez történhet az osztályban vagy otthon, de jegyzeteljünk egy-egy mondatot, készítsünk segítő rajzot vagy néhány fotót még a helyszínen a visszaemlékezés miatt! Szerencsére ma már nem kell mindenáron ceruzára, jegyzetfüzetre és diktafonra hagyatkozni, kiválóan alkalmas erre a feladatra a mobiltelefon vagy a fényképezőgép. Mindkettő

tárolja a képek legfontosabb adatait (hely, idő). A túránk során készítsünk felvételeket az induláskor, egy-egy fontos helyszínrre érkezéskor, továbbhaladáskor, a túra végén! Így pontos időbeosztásunk lesz, ha a képfájl adataira, illetve tulajdonságaira kattintunk. A GPS-adatok pedig konkrét és pontos helymeghatározást tesznek lehetővé. Nem elhanyagolható az sem, hogy a képek segítségével az élmények is élénkebben visszaidézhetők. A túra előtt érdemes alaposan végiggondolni minden részletét. Egy jól megtervezett kiránduláson kevésbé kell számítani váratlan fordulatokra. Fontos, hogy hová, mikor mennénk, hogy milyen módon fogunk oda eljutni. Lényeges az is, hogy mit kell magunkkal vinnünk, milyen időjárás várható. Az is, hogy milyen célból keressük fel azt a területet, milyen tevékenységet szeretnénk ott folytatni, ahhoz milyen felszerelés szükséges.

A tájértékek dokumentálása többcélú feladat. Ha szisztematikus megfigyelést végzünk, akkor pontos képet kaphatunk a terület földtani, felszínalaktani és táji adottságairól. A kőzetek, ásványok megfigyeléséhez, ahol természetvédelmi törvények nem tiltják, gyűjtéséhez adatlapot használunk. Ha mintavételre nincs lehetőségünk, akkor a fotódokumentáció mellé készítsük el a gyűjtési lapot az alábbi adatokkal: közetnév, lelőhely, alkotórészek, kőzetszövet, kor, a lelőhely földtani-felszínalaktani viszonyai, gyűjtés ideje, gyűjtő neve és a megjegyzések. Így a diákok saját fotókból álló virtuális kőzetgyűjteményt készíthetnek a védett terület fő felszíni kőzeteiből. Ez a rendszerezőképességet, a fotózás pedig a kreativitást is fejleszti. Érdemes a lelőhelyeket és a fotókat valamilyen webes térképre felvinni és hozzácsatolni az adatlapokat. A felszínformák, egyedi tájértékek dokumentálásához a már említett tájértékkataszteri adatlap földtudományi értékekre javított listáját és adatlapját javasoljuk használni. Ez a kőzetgyűjtési dokumentációhoz hasonló rendszerezést tesz lehetővé.

Ha a látottak képi dokumentálása a cél, az ábrázoltak minél pontosabb bemutathatóságára kell törekedni. Ilyenkor akár a fotózás „képzőművészeti” szempontjai is háttérbe szoríthatóak, ha így bizonyos tulajdonságokra jobban rávilágíthatunk a kép segítségével. Például egy kőzet szövetének, kristály- vagy szemcseméretének bemutatása során minél nagyobb nagyításban, elegendő fényben, (akár vakuval) készítsünk képet! A méretek pontos meghatározásához helyezzünk oda mérőszalagot, vagy egy olyan tárgyat, amit mindenki jól ismer, pl. gyufásdobozt, pénzérmét. Mindenképpen érdemes ilyenkor (is) több nézetből, különböző beállítással felvételeket készíteni, hiszen elképzelhető, hogy csak otthon tudjuk megállapítani, melyik lesz jobban felhasználható. Természetesen soha nem hátrány, ha a

képek nem csak a szigorúan szakmai közönség számára élvezhetőek.

Tájképi elemek esetében azok elhelyezkedésére is figyelni kell. Érdemes több kivágással (több távolságból) fotografálni, hogy ne csak az adott formavilág legyen kivehető, hanem annak környezete, a térbeli elhelyezkedése is. Mindenképpen találjuk meg azt a szöveget, ahonnan a bemutatni kívánt alakzat a legjobban felismerhető. Ebben sokszor a fény beesési szöge is segítségünkre lehet. A felület apró kiemelkedései, egyenetlenségei sűrű fényben hangsúlyosabban látszanak, de egy barlang bejárata elképzelhető, hogy ráeső fényben vagy teljes árnyékban a legjobban kivehető. Oldalfényben annak egyik fele árnyékos, a másik része pedig napsütötte lesz, így a kontrasztkülönbségek miatt a tényleges formák nehezebben láthatók. Szerencsés, ha a képen a tőlünk eltérő távolságban található részek egyaránt élesen rajzolódnak ki. Ezt hosszú záridővel, kicsi blendenyílással érhetjük el. Különlegesek a vízben visszatükröződő képek is. Ehhez várjuk meg a szélcsendes időszakot, használjunk szűk blendét és rövid záridőt!

Növények és állatok, kőzetfeltárások ábrázolásánál hasonló elveket kell követnünk. Lehetőség szerint készüljön habituskép, ami a teljes élőlényt, szelvényt bemutatja, azután (ha lehet) a felismerést leginkább segítő részletről közelebbi is! Így például a kőzetalkotó ásványról, a feltárásban látható rétegtani, szerkezeti jelenségről, ősmaradványról, a növény virágairól, terméséről, leveléről. Figyeljünk arra is, hogy a téma a leginkább hangsúlyozott legyen! Lehetőség szerint ne takarja az előtér, továbbá jó, ha a háttér is homogén. Fontos a perspektíva, ennek helyes megválasztásával megoldhatjuk a háttér távolabbra kerülését, kiemelhetjük a leképezni kívánt célpontot. Állatok, illetve recens folyamatok esetén nem ennyire egyszerű a dolog. A legritkább esetben várják meg, hogy portrét is készíthessünk róluk, vagy a beállítás tökéletességén gondolkozzunk. Különlegesek a folyóvízi folyamatok, a vízesések. Ha szépen elmosódott képeket szeretnénk, akkor javasoljuk a hosszú záridőt.

Ha dokumentálni szeretnénk a túrát, a legtárgyilagósbab módon igyekezzünk rögzíteni a leglényegesebb jellemzőit! A legjobb, ha követjük a tervezésnél alkalmazott sémát, sorrendet, hiszen így valószínűleg nem hagyunk ki semmit, ami hasznossá válik a következő túrák tervezéséhez is.

Ha a képek nem kizárólag a naplónknak készülnek, jól jöhet, ha birtokában vagyunk néhány egyszerűen betartható ajánlásnak, hogy az alkotásaink esztétikusabbak, szórakoztatóbbak legyenek.

Az elkészült képben a fő téma elhelyezése mindenképpen jól látható, hangsúlyos legyen, vonja magára a



77. fotó: Jól elkaptott pillanat, helyes szerkesztés, tükröződés mint kreatív elem (Scheili Zs.)

tekintetet! Ez a megfelelő mérettel, elhelyezéssel elérhető. Ha teljesen szimmetrikusan középre helyezzük (különösen több kép esetén), unalmassá válhat.

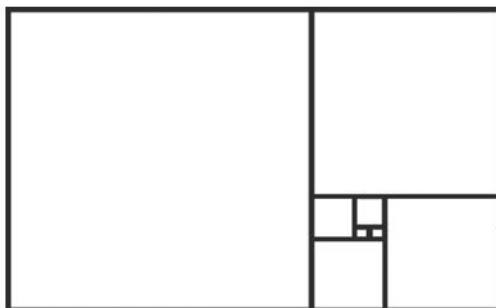
A legtermészetesebbnek, legajánlottabb beállításnak az *arany metszés* szabályait ajánlja minden szakirodalom (13. ábra). Ilyen elrendezésnél a téma által megosztott képen a hosszabbik oldal úgy aránylik az egész kép hosszához, mint a rövidebb oldal hossza a hosszabbikhoz. A gyakorlatban ez természetesen rendkívül nehezen valósítható meg, de ha a harmadoló pontok segítségével szerkesztjük a képeinket, akkor egészen jól megközelíthetjük a fent leírt ábrázolási módot.

A legfontosabb, hogy mindig gondoljuk végig, mi is fog látszódni a képen, aztán ennek érdekében bátran komponáljunk. Mindig vegyük figyelembe az egész kép szimmetriáját, a látható vonalakat, ívek lefutását! Bár ezek a legtöbbször csak a szemünkben állnak össze a környező tereptárgyakból, szegélyekből, mégis ezek hoznak lendületet, életet a képekbe.

Ha az ábrázolt témának megállapítható iránya van, akkor ez a kép belseje felé mutasson (77., 78. fotó)! Ezek lehetnek az élőlények tekintetének, a járművek,



78. fotó: A madár kinéz a képből, így a kép egyensúlya felborul. (Scheili Zs.)



13. ábra: Az arany metszés szabályai képkalkotáskor (Scheili Zs.)

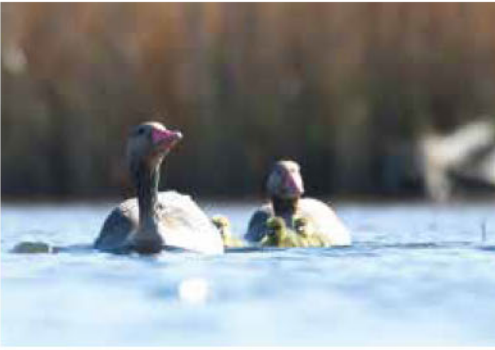
állatok haladásának irányai, de akár egy sziklaalakzat is „mutathat” valamerre. A kép legyen érdekes, mozgalmas, de ne kusza és idegesítő (79. fotó)!

A mai modern képkalkotó berendezések mindegyike jól működő automatikával rendelkezik a *fényhelyesség* tekintetében. A legtöbb esetben bátran hagyatkozhatunk erre, mégis érdemes a képeket rögtön leellenőrizni, megnézni, hogyha valami megzavarta az automatikát, korrigálni tudjunk. Ma már nem kell feltétlenül a fénymérő után nyúlni, csak az expozíciókorrekción állítsunk a kívánt mértékben a megfelelő irányba. Ekkor a gép az általa mért értékeket ennek megfelelően módosítja, és sötétebb vagy világosabb képet készít (80., 81. fotó).

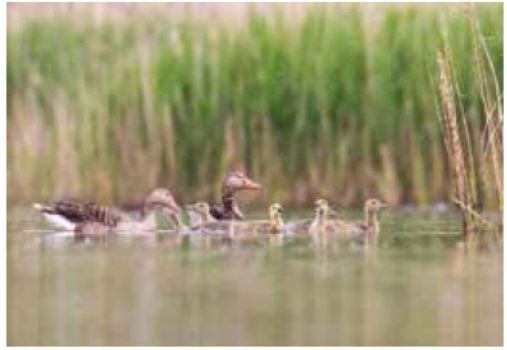
Ha mi állítjuk az expozíciót, akkor a *blendenyílás* (rekesz), illetve a *zárbesség* segítségével tudjuk elérni a kívánt hatást. A korrekcióra akkor lehet leginkább szükség, ha nagyok a kép kontrasztkülönbségei, ha a fő téma megvilágítása nagyon eltérő a háttértől vagy az előtértől, akkor biztosan változtatni kell a gép által „ajánlott” értékeken. Például víz, havas felszín, égbolt foglalja el a kép egy jelentős részét (82., 83. fotó). Ha nagyon nagy a különbség, sokszor csak utómunkával



79. fotó: A háttér kusza, az előtérben is vannak zavaró elemek. (Scheili Zs.)



80. fotó: Túlexponált kép (Scheili Zs.)



81. fotó: Helyes expozíciós értékek (Scheili Zs.)



82. fotó: Sötét előtér, a fő téma túl világos (Scheili Zs.)



83. fotó: Világos háttér, a madarak túl sötétek (Scheili Zs.)



84ab. fotó: A kép világos részeit sötétíteni, a sötéteket világosítani kellett (Scheili Zs.)



lehet úgy elkészíteni, hogy a teljes kép helyes megvilágítású legyen (84ab. fotó).

Mélységélességnek azt nevezzük, hogy a képen a tőlünk eltérő távolságban található tárgyak közül mennyi jelenik meg élesen (85., 86. fotó). Nagyon fontos ez, hiszen kiemelkedően befolyásolja a kép hangulatát, így végső soron a minőségét is. A mélységélességet meghatározza az objektív gyújtótávolsága (*minél hosszabb, annál kisebb az éles rész*), az érzékelő lapkák mérete (*kisebb lapkaméret = nagyobb mélységélesség*), vala-

mint a **blendenyílás** (*szűk blende nagyobb, nyitottabb blende kisebb mélységélesség*). Továbbá befolyásolja a fényképező és a tárgy távolsága (*ha messzebb van a tárgy, több lesz az éles rész*) (87., 88. fotó). Tájképeknél általában nagyobb, növény és állat fotózásakor inkább a kisebb mélységélesség a szerencsésebb, hiszen ki kell emelni a fő témát. Kivéve, ha fontos lehet a környezet bemutatása is.

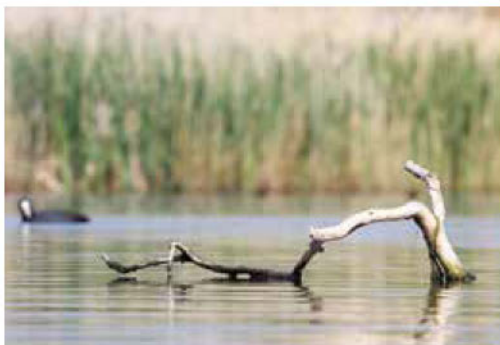
Általában az a helyes **perspektíva**, ha a fő téma középmagasságából, vízszintesen készül a kép (89., 90.

fotó). Így torzulnak legkevésbé a formák, és így emelhető ki leginkább a háttérből az, amit ábrázolni szeretnénk. Ettől eltérő perspektivákat akkor alkalmazunk, ha ezzel külön mondanivalónk van, ha ezzel szeretnénk kihangsúlyozni valami általunk fontosnak tartott elemet!

Tájképek készítésekor általában tőlünk messzebbi tárgyakról, természeti képződményekről, melyek egymástól is távol helyezkednek el, készítünk felvételeket. Csak akkor lehetnek egyszerre élesek, ha növeljük a mélységélességet. Ez, mint már említettük, a szűkebb

blendenyílással lehetséges, amihez hosszabb záridő tartozik (*91. fotó*). Szerencsére a tájak nem futnak el, és ha a gépet fixálni tudjuk állvány vagy más alkalmas eszköz segítségével, bátran nyitva tarthatjuk a rekeszt akár több mp-en keresztül is. Válasszunk széles látószögű objektívet és alacsony ISO-érzékenységet!

Növények fotózása során az előtér és a háttér esztétikus volta, a mélységélesség, valamint a perspektíva egyaránt döntő lehet. Válasszunk olyan nézőpontot, ahonnan a háttérünk akkor is megfelelő lesz, ha egy kö-



85. fotó: Nagy mélységélesség, 11-es (szűk) blende (Scheili Zs.)



86. fotó: Kicsi mélységélesség, 2,8-as (nyitott) blende (Scheili Zs.)



87. fotó: Nyitott blende, szűk mélység (Scheili Zs.)



88. fotó: Szűk blende, nagyobb mélységélesség (Scheili Zs.)



89. fotó: Előnytelenül, fentről készült kép (Scheili Zs.)



90. fotó: Előnyös perspektíva, elmosódott háttér (Scheili Zs.)



91. fotó: Tájképet szűk blendével és nagy látószögű objektívvel érdemes fotózni (Scheili Zs.)

zepas mélységélességgel dolgozunk! A virágoknak van térbeli kiterjedése, nem jó, ha csak néhány cm éles. Ha a háttér még hozzá is adhat a kép tartalmához, még inkább szűkíthetjük a rekesznyílást (92. fotó). Nehezítheti a fényképezést, ha a szél mozgatja a növényt. Ilyenkor segíthet, ha valami nehezebb tárggyal megtámasztjuk a növényt nem látszódo szárát.

Az állatok az esetek nagy többségében mozognak, mégpedig nem is lassan. Ezért rövid záridőket kell alkalmazni (94. fotó). Sokszor extrém rövideket is (1/2000, 1/4000 mp)! Ezt csak nagyra nyitott rekeszsel lehet elérni, magas ISO-érzékenységgel. Ez nem könnyű műfaj. Mivel így kicsi lesz a mélységélesség, fontos a pontos élesség! A fókuszpont a szemem legyen! A kép akkor igazán „érdekes”, ha történik is rajta valami (95. fotó), bár az esetek többségében az ember örül, ha egyáltalán elkészül a kép. Fontos, hogy minél csendesebbek

legyünk, ha mód van rá, a gép kattanasát is kapcsoljuk le, mert az segít az állat természetes viselkedésének megörökítésében!

Apróságok (makrofotók): A közelség miatt a mélységélesség korlátozott, sokszor csak külön közgyűrűkkel, előtétlencsékkel biztosítható a kellő kivágás. Ha nincs pénzünk drága makroobjektívre, segíthet egy fordítógyűrű (ha az objektív alkalmas rá) vagy a közgyűrűk használata. A téma legkisebb elmozdulása is meghiúsíthatja a kép készítését (szél, állvány hiánya). Kis méretű ásványkristályokhoz, feltárásokon látható jelenségekhez javasolható. Az 1:1 leképezés biztosítja a tárggyal azonos méretet, a jobb élességhez vízszintesen álló géppel kell közelíteni a fotózni kívánt tájelemet (96. fotó).

Az emberekről készült képek ötvözik az előzőekben leírtakat. A portrék a növény- és állatfotózással, a csoportképek a tájképekkel mutatnak hasonlóságot.



92. fotó: Semleges háttérrel tágabb blendével mossuk el! (Scheili Zs.)



93. fotó: Kis mélységélességgel, a virág magasságából készüljön a fotó! (Scheili Zs.)



94. fotó: Állatok fotózásánál nagy rekeszt választunk, ezért próbáljunk jól fókuszálni! (Scheili Zs.)



95. fotó: A kép akkor érdekes, ha zajlik az élet. (Scheili Zs.)



96. fotó: A mikrovilág mozgásait rövid záridővel próbáljuk kiküszöbölni! (Scheili Zs.)

Leggyakrabban emberekről készülnek képek, így itt a legnehezebb egyedit, érdekeset alkotni. Mindig ügyeljünk a komponálásra! Ne csak az arcra, hanem a teljes testre, az egész képre figyeljünk! Gyakori hiba a láb „levágása”. A csoportképeken – különösen, ha a háttér is meg szeretnénk jeleníteni – gyakran nem ismerhetőek fel az egyének, és a háttér is csonkolt. Ilyenkor szerencsésebb, ha külön tájképet, külön csoportképet készítünk. Ha nem egész alakos képet exponálunk, a vágások (a kép szélei) kerüljék el az ízületeket!

A színhőmérsékletet jól megmutatja, hogy egy fehér papír különböző megvilágításban, különböző napszakban más és más színezetű (97., 98., 99. fotó). A szemünk, illetve az agyunk az, amitől mégis azonos árnyalatúnak látjuk. A fényképezők viszont azt rögzítik, „amit látnak”. Bár az automatikák ezt időnként ki is szűrik, igyekezzünk meg-

tartani, hiszen szegényebbek volnának nélkülük a képek. Ezek a különbségek teszik egyedivé a fotográfiákat. Az ilyen különbségektől lesznek „szépek” a képeink.

A képek végleges formájukat az *utómunkák* során kapják meg. Otthon a monitor előtt van időnk a képek alaposabb szemrevételezéséhez, esetleges kiigazításához. Természetesen nem arról van szó, hogy más készítünk a képből, csupán a módosítható paraméterek tudatos kiigazítását. A Photoshop, vagy a Lightroom nem büntetendő, de csak az etika határain belül használjuk! Néhány példa a könnyű, lehetséges javítások bemutatására (100., 101., 102ab. fotó).

A megmaradó képre ne tegyünk olyat, ami nem volt ott, és ne vegyünk le olyat, ami ott volt! Nem illik, bár néhány esetben lehet létjogosultsága, ha valami bemutatása másként nem volna lehetséges, pl. folyamatok



97. fotó: Napkelte előtt, napnyugta után. Ezt „kék órák” nevezzük.



98. fotó: Napkeltekor és napnyugtakor minden sárgás, pirosas árnyalatú, ez az „arany óra”



99. fotó: Szórt nappali fényben látja a kamera a tárgyak „valódi” színét. (fotók: Scheili Zs.)



100. fotó: Dőlésmentesítés, a vízszintesek legyenek vízszintesek! (Scheill Zs.)



101. fotó: A szükségtelen, felesleges vagy zavaró részek levágása (Scheill Zs.)



102 ab. fotó: A hibás expozíciók javítása, korrigálása (Scheill Zs.)

ábrázolása. Az elkészített képeink jobbá tételéhez az első lépés, ha képesek vagyunk megkülönböztetni a jobb és kevésbé jó képeket egymástól. A hiba felismerése már fél siker, hiszen ezt már nem szeretnénk elkövetni.

A képpalkotó eszközök között jelentősek a különbségek, de képi dokumentálásra mind alkalmas valamilyen szinten. A *mobiltelefonok* egyre jobb minőséget képviselnek. Kiválóak tájképek, épületek, események fotózásához. Sokszor több kamera képét szoftveresen dolgozzák össze. Nagy mélységélesség és látószög jel-

lemzi őket, és mindig velünk vannak. A *kompakt fényképezőgépek* előnye a könnyű kezelhetőség és általában nagy zoomátfogás. A kisebb érzékelőlapka miatt gyengébb a képminőségük. Elterjedésük egyre csökken, mert a mobilok szinte teljesen kiszorítják.

A fényképezés igazi eszközei a *tükörreflexes* cserélhető objektív *gépek* (DSLR, FULL FRAME). A nagy érzékelő miatt kiváló képminőség, kicsi mélységélesség, egyéni beállítási lehetőségek jellemzik. Hátrányuk, hogy nem kicsik, és az áruk sem elhanyagolható. Ma

már megjelentek a nagy érzékelővel rendelkező, tükör nélküli gépek (MILC). Tulajdonságaik a „tükörökkel” egyeznek, de teljesen elektronikusak, mozgó alkatrész nélkül. A jövő ebbe az irányba mutat. Az igazsághoz hozzátartozik, hogy a tényleges képet az objektív „rajzolja”, a kép minősége így ezektől jobban függ, mint a gépektől. Viszont ezek száma, így minősége és ára is szinte végtelen szóródást mutat. Aki komolyan érdekli, keressen hozzászólásokat, értékeléseket róluk!

A természet fotózása korunk egyik legdinamikusabban fejlődő, legnépszerűbb tevékenysége. Egyre többen hódolnak ennek a nagyon építő jellegű, tartalmas időtöltésnek. Akaratunk ellenére viszont sokszor kerülhetünk kellemetlen helyzetbe, vagy akár okozhatunk kárt, követhetünk el jogsértést. Ezek elkerülése érdekében ismerkedjünk meg a legfontosabb *etikai követelményekkel*, írott és íratlan szabályokkal! A képek készítésekor mindig tartsuk be a hatályos jogszabályokat!

A *tulajdonjog* alapján ne fotózzunk (*be se menjünk*) magánterületen! Ha engedéllyel mégis megtehetjük, a kép érdekében se változtassunk meg semmit (*egyébként sem ildomos!*) Ne feledjük: a *személyiségi jogok* szerint

másról képet készíteni, közölni kizárólag annak tudtával, beleegyezésével lehet! *Mások érdekeinek, szórakozásának tiszteletben tartásához tartozik*, hogy ne használjunk engedély nélkül épületet, magaslelet! Ne szennyezzük a szagunkkal a vadászes előtti etetőhelyet, a szórót, ne sértődjünk meg, ha vadászidény közepén megkérnek minket, most éppen keressünk távolabbi fotóstémát! A mindenkori területhasználó megkeresése és támogatása nélkül nem lehetünk hosszú távon sikeresek egy adott helyen sem. Ha a csapatban mi akarunk komolyabban fotografálni, önmérsékletet kell mutatnunk, ne várakozzunk ránk túl sokat a többiek. Ne „sajátítsuk ki” a legjobb kilátást nyújtó helyet, a mások által is frekvenciált témát! Ne ott ülünk le a hosszabb pihenőnkre!

Természet, és környezetvédelem: Ne akarjunk a fészkek közelében fotózni! Ne tapossuk, heverjük ki a kiválasztott virág melletti területet, mert ezzel észrevétlen hajtásokat tehetünk tönkre! Ne tépjük ki az előtér, háttér „zavaró” növényeit! Az előzőkben leírtak összefoglalásaként: TILOS a képek érdekében az élő és élettelen környezet bármilyen ZAVARÁSA, KÁROSÍTÁSA!

Módszertani javaslat

A dokumentálási folyamat megtanulása több képesség fejlesztéséhez is hozzájárul, ezért gyakorlása ajánlott feladat. Érdemes tehát a terepi dokumentálást a geoparkokkal együttműködve végezni, mert ezáltal a gyerekek tanulása valós időben hasznosul, és értelmet kap a munkájuk. A szakmai kontroll elég biztosítékot ad az adatok megfelelőségének ellenőrzéséhez. Ha a terepi kutatás alapvető módszereit megismertetjük, akkor a tudományos utánpótlásneveléshez is hozzájárulhatunk.

A tanultakat a gyakorlatban is alkalmazzák! Kirándulások alkalmával, de akár otthon, az iskolaudvaron vagy a parkban készítsenek minél több fotográfiát! Az elkészült képek egyre jobb minőségűek lesznek, ha többféle kíválgással, expozícióval, más és más szögből készítik el őket. Ezután kritikus szemmel tanulmányozzák őket, és bátran vitassák meg ezt a közösség többi tagjával vagy a barátaikkal!

Fő fogalmak: közösségi adatgyűjtés, záridő, blende (rekesz), mélységélesség, perspektíva, etikai követelmények, kék óra, arany óra, fényhelyesség, aranymetszés. *Elsajátítási idő*: 2 x 45 perc

Ajánlott honlapok:

- A civil tudomány tíz alapelve: https://ecsa.citizen-science.net/wp-content/uploads/2021/05/ECSA_Ten_principles_of_CS_Hungarian.pdf
- Greendex: <https://greendex.hu/civil-tudomanyban-te-is-lehetsz-kutato/>
- Fotózás lépésről lépésre: <https://fotozasblog.hu/100-fotos-fotozas-gondolat/>
- Fotózzunk – ötletek: https://www.mme.hu/fotozzuk_-_otletek
- Kezdő fotós kisokos: <https://hispan.hu/kezdo-fotos-kisokos/>
- Nextfoto: <https://nextfoto.hu/5-internetes-oldal-ahol-erdemes-megosztanod-kepedet/>

4.5. Terepi ismeretterjesztő helyszínek

Általánosan elmondható, hogy minden terepi helyszínt tekinthetünk ismeretterjesztőnek. Természetesen az egyik túravezetőtől sem várható el, hogy maradéktalanul ismerje a természeti és ember által alkotott jelenségek összességét, de ismereteinket tanulmányainkkal, valamint önfelkészítéssel folyamatosan bővíthetjük. Ez nem azt jelenti, hogy folyton határozókat és tudományos könyveket kell bújnunk, de egy-egy túrára való felkészülés során számos új ismerettel gyarapodhatunk. Még akkor is, ha előtte jól ismertük a terepet, teljesen máshogy kell felkészülnünk, ha a túratársainknak szeretnénk bemutatni a területet. A másik módja az ismeretek bővítésének, ha a túráról hazaérve nézünk utána annak, ami felkeltette az érdeklődésünket.

A technika lehetővé teszi, hogy akár azonnal utánanézzünk a minket érdeklő dolgoknak, hiszen a szolgáltatók lefedettsége egyre javul, és akár az erdő közepén is használhatjuk az internetet. Erre azonban nem bízhatnánk senkit, hiszen nem túl elegáns a telefonunkon böngészni egy túravezetés alkalmával, bár adódhatnak olyan helyzetek, amikor elengedhetetlen.

A legkomplexebb információt a látogatóközpontok szolgáltatják. Ilyen a Felsőtárkányban található Nyugati Kapu Látogatóközpont, ahol állandó és időszakos kiállítások kapnak helyet, illetve a Bükk Nemzeti Park kiadványai és emléktárgyai vásárolhatók meg. A szakmai anyagok nagy segítséget nyújthatnak a túrára való felkészüléskor is.

Míg a látogató- vagy fogadóközpontoknál egy helyen kaphatunk sok információt, addig a tanösvények esetében egy útvonalra felfűzve konkrétan a helyszínrre vonatkozó tájékoztatást kapunk. *Kiss G. (2007) megfogalmazása szerint „a tanösvény a környezetismereti bemutatóhelyek egyik típusa, olyan tematikus útvonal, ahol az érintett terület természeti és kulturális (kultúrtörténeti) öröksége állomáshelyekhez kötődően, általában táblák és/vagy kiadványok segítségével kerül bemutatásra, így a látogatók részéről önálló, aktív ismeretszerzést tesz lehetővé”.* A tanösvények számos szerepet betöltenek a szemléletformálás, környezeti nevelés és természetjárás vonatkozásában:

- A természet alkotóit a maguk valóságában, a köztük érvényesülő kapcsolatokat és folyamatokat természetes körülmények között mutatják be;
- Irányított megfigyelésre készítetnek, állomásain hangsúlyozzák a legfontosabb dolgokat;
- Bejárásukhoz általában nem szükséges sem különösebb felkészülés, sem felszerelés;
- A látogató maga választja meg a kirándulás időpontját, időtartamát és módját;

- Többször is végigjárhatók, és mindig újabb ismereteket és élményeket nyújtanak;
- Alkalmat biztosítanak a látottak és tapasztaltak pontosítására;
- A szabadban tartózkodás és mozgás igényét rejtett módon fokozzák;”
- Egyénileg, családdal, valamint szervezett túra keretében is végigjárhatók.

Különböző tanösvénytípusokat tudunk elkülöníteni az ismeretközlés módszere alapján:

- Tájékoztatótáblás tanösvény (pl. Nagy-Eged tanösvény) – itt minden egyes állomáson információs táblát találunk.
- „Karós-füzetes” tanösvény (pl. Kő-közi tanösvény) – ennél a típusnál csak az állomás számát és nevét tüntetik fel, az ide vonatkozó részt a tanösvény vezetőfüzetben kereshetjük meg.
- Vegyes típusú tanösvény (pl. felsőtárkányi tanösvények, Várhegyi-kör) – ebben az esetben az előző két típus kerül ötvözésre, azaz valamelyik állomáson információs tábla van, a többi esetben pedig csak az állomás száma/neve van feltüntetve.

Az ismeretszerzés módszere alapján elkülönített típusok:

- Bemutató tanösvény (pl. Nagy-Eged tanösvény) – ahol a tanösvény tematikája szerint bemutatásra kerülnek a kívánt értékek.
- Foglalkoztató tanösvény (pl. Szarvaskői geológiai tanösvény) – esetében munkafüzet készül a tanösvényhez, amelyet az információk és a tapasztalatok alapján kell kitölteni.

A bemutatásra kerülő ismeretanyag alapján elkülönített típusok:

- Komplex környezetismereti tanösvény (pl. Olasz-kapui tanösvény) – ahogy a neve is tükrözi, nem szorítkozik egy tudományterületre, hanem a területet egységében mutatja be (pl. botanikai, állattani, geológiai stb. értékek)
- Tematikus tanösvény (növénytani, geológiai, erdészeti...) (pl. Szarvaskői geológiai tanösvény) – csak egy tudományterülethez kapcsolódó értékeket mutat be.

A közlekedés módja alapján elkülönített típusok:

- A legtöbb tanösvény gyalogosan járható, illetve kerékpárral.
- A lovas és vízi tanösvények azonban rendkívül ritkák, speciális helyszíneken megvalósíthatóak (pl. Tisza-tavi tanösvény – Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság).

Túránkon a tanösvényeken kívül találkozhatunk egyéb táblákkal is. Egyesek egy-egy központi helyen, parkolóban, látogatóközpont területén adnak általános

tájékoztatót a tágabb térségről (pl. Hereg-rét). Mások egy-egy konkrét látnivalóra hívják fel a figyelmet (pl. Imó-kői-forrás), illetve emléktáblákkal is találkozhatunk (pl. Olasz-kapu). Ezeket az illetékes nemzeti park

igazgatóság, az erdészet, önkormányzatok vagy egyesületek helyezik ki. Ezekon kívül láthatók olyan értékek, amelyeket csak valamilyen jelzéssel jelölnek a terepen, és a szakirodalomban nézhetünk utána.

Módszertani javaslat

A természeti és ember által létesített környezetünk számtalan lehetőséget biztosít az ismereteink bővítésére. A terepen a maguk valójában találkozhatunk a geotópokkal, egyedi tájértékekkel, nem tankönyvek vagy előadások fotóin láthatjuk azokat, így az érdeklődés felkeltése és az ismeretek megszerzése is sokkal érdekesebb. A helyszínek tulajdonosainak/kezelőinek is érdeke, hogy bemutassák azok értékeit, érdekességeit, ezért legtöbb esetben változatos bemutatóhelyeket létesítenek. Amennyiben nem kiépített helyet célzunk meg, akkor a módszertani segédanyagok közül választhatjuk ki a tanösvényhez és a terület adottságaihoz leginkább megfelelőt. Túravezetőként, tanárként ismerjük meg a hagyományos (szakkönyvek) és a modern (applikációk) ismeretszerzési módszereket is, tudjuk megmutatni ezeket használat közben, pl. közethatározó, növényhatározó stb.!

Fő fogalmak: tanösvény, tanösvények típusai. *Elsajátítási idő:* 45 perc

Ajánlott honlapok

- Magyarország Földtani Alapszelvényei: https://map.mbfisz.gov.hu/fdt_alapszelvények/
- Várak, templomok, kaptárkövek: <https://www.kaptarko.hu/kaptarkotar/>
- Tanösvények: <https://www.kaptarko.hu/kaptarkotar/>
- Növények, állatok – www.terra.hu, gombák – www.miskolcigombasz.hu

4.6. Terepi oktatás, környezeti attitűdformálás

Az emberiség biológiai és társadalmi létének fenntartását a termelés és a fogyasztás biztosítja. Mindez bármely más természeti folyamathoz hasonlóan anyag- és energiaáramlással jár. Ezért ezek a tevékenységek közvetlenül vagy közvetve hatnak az ember környezetére. A társadalmisított földi környezet fenntarthatósága és az emberi élet számára szükséges állapot fenntartása között ellentét feszül. Ennek tudatosan feloldásához az ember és a környezet kapcsolatrendszerét értő és érzelmileg is elkötelezett egyének kritikus tömege szükséges, ami az oktatás-nevelés során valósítható meg. Így válik érthetővé a kérdés: *miért szükséges a környezeti attitűdformálás?*

Az embernek mint biológiai lénynek a környezeti igénye szemben áll a társadalmi fejlődésből eredő hatások összességével. A földi rendszer dinamikus volta miatt, a természetes vagy antropogén hatások következtében folyamatosan új egyensúlyi állapot jön létre.

- Ez az új egyensúlyi állapot nem biztos, hogy megfelelő életet biztosít majd az embernek. Ezért kockázatosnak tartjuk, hogy a változások eredőjeként érvényesülő hatásokhoz képesek vagyunk-e alkalmazkodni, vagy az elővigyázatosság elvét követve igyekszünk cselekedni.

- *Szubjektíven:* A világ központi helyét betöltő s minden felett uralkodó lény szerepében tetszelgő gondolkodás egyenes következménye „A világ értünk van!” szemléletmód.
- *Objektíven:* A dinamikus egyensúly miatt, amit kiveszünk, az szükségképpen változást indukál.
- A rendszer érzelmentes – az új egyensúlyi állapot szemszögéből mindegy, hogy farkas vagy kóbor kutya, Nagy-mező vagy cserjés-bozótos, bazaltorgona vagy kőbánya.
- A gyakorlati környezetvédelem emberközpontú – elsősorban az ember egészségének védelméig terjed, kevésbé veszi figyelembe a környezeti tényezők tágabb hatásmechanizmusait.

A környezeti nevelés „egy folyamat, amelyben olyan világnemzedék nevelkedik, amely ismeri legtágabb környezetét is, törődik azzal, valamint annak problémáival. Tudással, készségekkel, attitűdökkel, motivációval és elkötelezettséggel rendelkezik, hogy egyénileg és közösségekben dolgozzon a jelenlegi problémák megoldásain és az újabbak megelőzésén.” Továbbá „*olyan tevékenység, amely képessé tesz a környezet aktív megismerésére, a környezet változásainak összefüggő rendszerben való értelmezésére*” Tbiliszi Nyilatkozat (UNESCO, 2000).

A fogalom két, külön-külön is értelmezésre váró elem-ből áll. A *környezet* fogalmát tágabban használva beleértjük az ember tágabb természeti és társadalmi környezetét, mert ezek alrendszeiben érvényesülnek a kölcsönhatások. „A nevelés fogalma pedig nemcsak ismeretátadást (oktatás), hanem szemlélet- és személyiségformálást is jelent” (Vásárhelyi és Victor 2003). Ez teszi képessé az embert a környezetéért történő felelősségvállalásra, aminek két egymást kiegészítő része: a környezettudatosság és a környezetérzékenység. Mindezt kiegészíti a *fenntarthatóság*, *fenntartható fejlődés* fogalma, amit a Brundtland-jelentésben írtak le 1987-ben: „Olyan fejlődés, amely kielégíti a jelen igényeket anélkül, hogy veszélyeztetné a jövő generációk lehetőségeit”. Mindezek együtt olyan *környezeti attitűdformáláshoz* vezetnek, amely hozzájárul a felelős viselkedésnek megfelelő gyakorlati életvitel átalakításához.

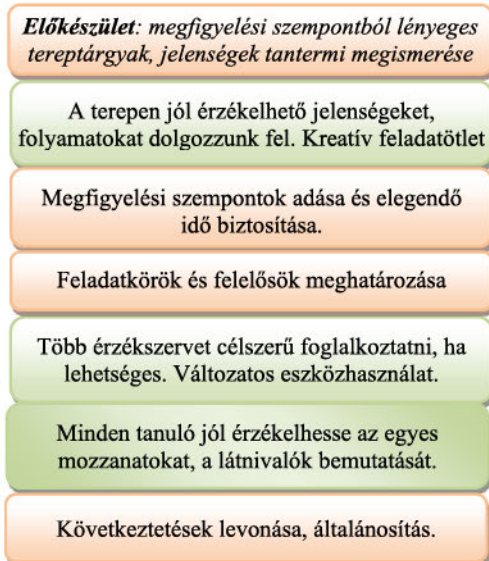
A geotúra ideális a környezeti attitűdformáláshoz, mert a tevékenykedtető oktatás által mind a pozitív hozzáállás kialakulását, mind az aktív ismeretszerzést lehetővé teszi (103. 104. fotó). A geotúra-vezető terepen rá tudja irányítani a résztvevők figyelmét arra, hogy nyitott szemmel járjanak a természetben. Ehhez meg kell tanítani a diákokat a megfigyelésre, összefüggések meglatására és a következtetések levonására – azaz tudatosan mozogni a környezetükben. Az értékek megismertetésén keresztül olyan élményeket próbáljunk

nyújtani, amelyek kötődést alakítanak ki a földtudományi örökség felé!

Miért szükséges a cselekvő ismeretterjesztés? Mert kiegészíti az iskolai tanulási folyamatot. Aktív ismeretszerző szerepe miatt a monologikus közléseknél hatékonyabb. Ezért kerüljük a hosszú terepi előadásokat, a valóság szemléltetésével egybekötött rövid magyarázatokra szorítkozunk, melyhez közvetlen ismeretszerző tevékenységeket kapcsolunk (fotódokumentálás, megfigyelés, kataszterezés, projekt végrehajtása stb.)! Ha lehetőség van rá, utaljunk az adott folyamat mindennapi életünket befolyásoló hatására (pl. mállás-aprózódás az épített környezetben, bányászat és a kőzetek felhasználása stb.) vagy környezetünk kialakulásában betöltött szerepére! Több érzékszervet érintő, szórakoztató feladatokat is kitalálhatunk, ezzel is fenntartva a motivációt. Ha geotúráinkat iskolai témnapokhoz igazítjuk, vagy bekapcsolódunk civil adatgyűjtésbe, konkrét környezetvédelmi programba (pl. hulladékgyűjtés, forrástisztítás stb.) a geoparkok, egyesületek számára, akkor fontos, hogy betartsuk a munka sikeréhez szükséges szakaszokat (14. ábra).

A geotúra többféle földtudományi ismeret és képesség fejlesztéséhez járulhat hozzá:

- térbeli tájékozódás (térkép, tájoló, GPS),
- időbeli tájékozódás (napállás és napszakok, földtörténeti idő és a képződmények stb.),



14. ábra: A terepi ismeretszerzés folyamata (Homoki és Sütő, 2018)

- kőzetburok: szerkezeti és kőzettani tulajdonságok (feltárások, várromok),
- felszinformálás folyamata, formakincse (mérés),
- vízburok: vízgyűjtő- és vízfolyásadatok (folyószakasz, felszinformálás, fluviokaraszto jelenségek: mélységi lefejeződés, töbörösoros völgy),
- a vizet és élővilágát veszélyeztető szennyezőforrások megnevezése,
- időjárás (felhőtípusok, talaj menti csapadékfajták, csapadéktípusok stb.),
- övezetek (élővilág alkalmazkodásának megfigyelése),
- tájak (az egyedi tájtényezők kölcsönhatásainak eredményét tükrözi, tájkép),
- viselkedés és alkalmazkodás a természetben, készségfejlesztés is megvalósul,
- környezeti változások nyomon követése.

Láttuk, hogy a vezetett csoport összetétele és érdeklődése meghatározza a túra nehézségét (mely esz-közöket tudjuk magunkkal vinni), tartalmi elemeit és kiegészítő programjait. Ezért a túrára jelentkezéshez érdemes egy úrlapot előre kitölteni a résztvevőkkel, hogy a fentebbi paramétereket ismerve tudjunk előkészülni. A csoportkohézió ismeretében – osztály- vagy munkahelyi közösség, ismeretlen érdeklődők stb. – dönthető el, hogy elsősorban a geoértékre fókuszáló; a kapcsolatteremtést erősítő vagy közösségépítő, csoportszervező szellemben szervezzük meg a programot. A kor és a figyelem hossza közötti szoros kapcsolat meghatározza az adható feladatok időtartamát. Az intenzív figyelem egy 3–4 éves gyermeknél nagyjából 5–10 percig, az 5–10 éveseknél 15–20 percig, 11–14 éves korra 25 percig tartható fenn, ami 14 éves kor felett fél órára növekedhet. Minél fiatalabb egy csapat korösszetétele, annál rosszabb a monotonitás-tűrésük, igénylik a túra közbeni „szórakoztatást” is. Ezért a túra előkészítése során motíváló feladatokkal járulhatunk hozzá ezen tulajdonságok fejlesztéséhez. Nem közvetlen geoturisztikai elem, de a városi környezetben szocializálódott diákok számára fontos feladatunkká vált az ismeretlen természettől való félelem elűzése, csökkentése is.

A terepi ismeretszerzés előkészítése során az alábbi tervezési fázisok elvégzése szükséges. Az elkészült tervek és lebonyolított programok dokumentációja se-gítheti az újabbak megvalósítását, de soha ne dolgozunk rutinból, mert az a gyakorlatban többször vezethet váratlan nehézségekhez!

Első lépés a geotúra fő jellemzőinek meghatározása a túravezetői fejezetben rögzítettek szerint. A felkészülés része a területre vonatkozó irodalmak megkeresése, majd a szakmai információk adaptációja az útvonalhoz. Ha szükségesnek látjuk, vonjunk be szakértőt a geopar-

koból vagy az egyetemekről! Az arányokat, nagyságrendeket próbáljuk meg minél színesebben (de szakmailag helytálló) bemutatni, a hétköznapiakból ismert környezeti elemekkel összehasonlítani! A túravezető feladata, hogy nem tolokodó módon, de a megálló között is adjon szakmai információkat, persze teret hagyva a spontán beszélgetésekre. Tervezzük meg a szakmai megállópontokat (látvinalók és idő) és a kiegészítő programokat! Érdekesebb, ha egyszerre több megfigyelési lehetőség együtt jelenik meg. Például: rétegsor, kőzet és formakincs, talaj, növény. Tervezzük oda a pihe-nőket, ahol könnyen megvalósítható az ismeretszerző tevékenység (játékokat, megfigyeléseket stb.):

- Térképkészítés, térbeli tájékozódás (elrejtett tárgyak megtalálása, kilátónál nevezzenek meg határozott számú látható földrajzi objektumot; rajzolják le a tájrészlet térképvázlatát, jelölve pl. nemzeti park határát, a geotópokat vagy a tábor környéki szennyező forrásokat stb.) (103. foto)!
- Hulladékgyűjtés a geotópok környezetében vagy a geotúra útvonalán
- Érzékelést fejlesztő egyszerű megfigyelések (értékek megtalálása rövid leírások által)
- Vetélkedők a geotúra végén az elhangzott információkból
- Hibakeresés: olyan szöveget olvasunk fel a körülöt-tünk látható területről, amelybe hibák kerültek! Fel kell ismerni azokat, de ha valaki helyes dolgot is hi-básnak vél, az pontot veszít.
- Célzott megfigyelések, mérések a különböző geotópokhoz, tájelemekhez kapcsoltan (állapotfelmérés, kataszteri felvételezés, információhordozó jellemzők leírása, mérése)
- Vizuális művészet a környezeti nevelésben (filmké-sztítés, képmontázs, főként természetes anyagokkal, akár építve a népi hagyományokra, terepi képekből mozaik kirakása időre)
- Időjárási elemek felismerése
- Természetvédelmi és fenntartási munkák (feltárások kitisztítása, rongálódott tábla javítása)
- Téma nap, témahét (szívárvány, víz, kő stb.) program-jához illeszkedő feladatok
- Turisztikai feladatok (tűzrakás, sátorállítás stb.)

Minden megállóponton figyeljünk arra, hányan férnek el biztonságosan (pl. lejtőmeredekség, kített letérés, partvonal stb.) és a geotópot is jól látva! Ha szükséges, bontsuk a társaságot több csoportra! A megállópon-tonkon célszerű gyorsan átgondolni, mennyi a megtett és a hátralévő út, milyen állapotban van a csoport, és amennyiben szükséges, újratervezni. Feltárást a sérülé-kenysége alapján indokolt távolságról, kőzetet, ha lehet, körbe adva nézzünk meg, konkrétan mutassunk rá az



103. fotó: Tájékoztató feladat egy geotúrán (Sütő L.)



104. fotó: A Less Nándor Emléktúra Geotóp napi központja (Nagy R.)

ismertetni kívánt jellemzőre (pl. ősmaradvány, vető, ásványkiválás, karsztos üreg stb.)! Talaj bemutatása esetén (ha nem védett a feltárás) alapvető talajfizikai (és -kémiai) tulajdonságokat kézbe adott mintán, egyszerű technikákkal meg tudunk mutatni (pl. gyűrőpróba, mérszitalom-vizsgálat stb.). Ugyanakkor a természetvédelmi szabályokat mindig tartsuk és tartassuk be, különösen gyűjtés tekintetében! Akármilyen izgalmas is a szakmai program, mindig hagyjunk időt a természet spontán megfigyelésére, a szabadon szerveződő játékra, mert ezek is hozzájárulnak a pozitív attitűd kialakulásához (104. fotó)!

A terepi környezeti nevelés a formális oktatást kiegészítő képességek használata miatt kiválóan alkalmas arra, hogy a különböző képességű gyerekek

is hasznos tagjaként vehessenek részt a csapat munkájában. A pozitív környezeti attitűd kialakításában a kirándulásoknak, a pozitív terepi élményszerzésnek fontos szerepe van. Ezért érdemes ezt megerősíteni beszámoló formájában. Ha konkrét feladatot, munkát végeztek, akkor az eredményeket el lehet egy kutatási beszámoló mintájára készíteni, de tekintve, hogy a túra önmagában is lehet élményszerző, akár a programról is érdemes képes beszámolót készíteni. Ezek mind a geoparkok, mind az iskolai, egyesületi közösségek honlapjára felkerülhetnek (a megfelelő GDPR-szabályok betartásával). Az „eredmények” megjelenítése azért is lényeges, mert valós értelmet ad a cselekvésnek.

Módszertani javaslat

Ebben a fejezetben a környezeti neveléshez kapcsolódó alapfogalmak, a fenntarthatóság pedagógiája, valamint a köztük lévő viszonyrendszer kialakítási lehetőségeinek megismerése a cél. A fogalmak mögött sok szakirodalom húzódik, melyek tanulmányozása segítheti a munkánkat. Kialakításuk cselekvő módon megvalósuló képességfejlesztéssel alakítható, közvetlen szemléltetéssel terepen megmutathatók. Olyan módszereket válasszunk, amelyek segítségével a környezeti nevelési céljainkat képesek leszünk úgy megvalósítani, hogy azt alkalmazni tudjuk a geokörnyezet megértéséhez! Fontos, hogy ezeket próbáljuk ki kontrollált körülmények között, mielőtt terepen alkalmazzuk. Néhány jól használható, szakirodalomból elsajátítható módszercsoport: *situációs, memóriafejlesztő, kombinációs, érzékelést fejlesztő, bizalomerősítő; kapcsolatteremtést segítő; kooperatív technikák (szakértői mozaik, kooperatív csoportmunka stb.), drámapedagógia, térképrajzolási, tájékoztató feladatok, célzott és spontán megfigyelések, mérések, terepi kísérletek, projektmódszer.*

A mozgásos terepi vetélkedők célja a versengésre alapozott indirekt tanulási szituáció kialakítása, de csapatépítő szerepe is lehet, ha kiscsoportos formában valósítjuk meg.

Az **akadályversenyek** egyes állomásait előre helyezzük el a túra útvonalán! Így a megoldást össze lehet kapcsolni terepi tájékoztatóval is. A feladatokat érdemes úgy összeállítani, hogy egyik állomástól a másik felé haladva is legyen megfigyelni-, gyűjtenivaló. Minden csoport maga készíti el a „menetlevelet”, amelyre az állomásvezetők írják a szerzett pontszámot. Az értékelést indokolni kell.

A kereső játékok célja a környezet „spontán” felmérése, a tájékozódás, a tanult tájlelemek terepi felismerése, azaz a megfigyelőképesség fejlesztése.

Keress olyat, ami...! Csoportmunka: adott idő alatt a diákoknak meghatározott területen egy listán szereplő terepi dolgokat, fotókat kell „begyűjteni” (pl. keressenek felszínformákat, kőzettípusokat, szerkezeti elemeket stb.). Beérkezés után indokolniuk kell, hogy miért az adott dolgot hozták. Így lehetőség van az összefüggések felismertetésére és a hibás nézetek helyesbítésére.

Oda nem illő tárgyak: Rejtsünk el néhány a környezetbe nem illő tárgyat, pl. legömbölyített folyami kavicsot, kagylóhéjat, üvegcserepet, fémdarabot, hulladékot, kártyalapot stb.! A feladat az életkornak, tudásszintnek megfelelő nehézségű lehet. Könnyebb a feladat, ha ember alkotta tárgyakat rejtünk el. Nehezebb, ha a lombkoronaszintben is figyelni kell. A gyerekek egyenként vagy kis csoportokban menjenek végig az ösvényen, közben összeszámolva, hogy mennyi oda nem illő tárgyat találtak meg!

„*A gombolyagos gondolkodás*” célja a környezeti rendszerek összefüggéseinek, a tájelemek kapcsolati láncolatának feltárása. *Eszközei:* rajzlap, ceruza, gombostű és egy nagyon hosszú madzag. A játékosok kítűznek magukra egy cédulát, ráírva egy természeti tárgy, jelenség, élőlény nevét vagy egy emberi cselekedetet. Például ha a karszttal foglalkozunk, a következőket tűzhetik ki: *kiépítés, résvíz elszennyeződése, ivóvíz, járatok, cseppkő, beszakadás, tisztítás, turizmus, vízszintcsökkenés, áradás, kőzetek töredezése, oxigénhiány, vizek öntisztulása, cseppkő.* Körbeállítjuk a résztvevőket. Egyikük megfogja a kötélt végét, és a gombolyagot egy olyan társnak dobja, akivel a felirata összefügg, majd megindokolja, hogy miért. Ezután ő szintén továbbdobja egy harmadiknak, és elmondja, mi az összefüggés kettejük között. Ez így megy tovább, amíg minden játékoshoz 3-4 alkalommal eljut a gombolyag. Ezután valahol meghúzzuk a kötelet, ami minden gyereket egyaránt érint. Ez megmutatja a természeti tényezők összetett kapcsolatrendszerét, a környezeti hatásokat. A gyakorlat bátorítja a kommunikációt, a tárgyalást, az analízis és problémaelemzés készségeit. A feladat nehezíthető, ha nemcsak a közvetlen, hanem minden előző összefüggést meg kell ismételni összefoglalva.

Fő fogalmak: környezeti nevelés, környezettudatosság, fenntarthatóság, cselekvő ismeretterjesztés, terepi ismeretszerzés. *Elsajátítási idő:* 2 x 45 perc

Felhasznált és ajánlott irodalom

- 13/1997. (V. 28.) évi KTM rendelet a védett természeti területek és értékek nyilvántartásáról
1996. évi LIII. törvény a természet védelméről
2009. évi XXXVII. törvény az erdőről, az erdő védelméről és az erdőgazdálkodásról
- 55/2015. (IX. 18.) FM rendelet földtani alapszelvények és földtani képződmények védetté nyilvánításáról és természetvédelmi kezelési tervéről
- Ádám F., Boldis A. K. 2019. A környező világ megismerésének módszerei. URL: http://www.jgypk.hu/mentorhalo/tananyag/A_kornyezo_vilag_megismeresenek_modszerei
- Balogh K., Vass, D., Ravasz-Baranyai L. 1994. K/Ar ages in the case of correlated K and Ar concentrations: A case study for the alkaline olivine basalt of Somoška, slovak-hungarian frontier. *Geologica Carpathica*, 45(2), 97–102.
- Baráz Cs. (szerk.) 2007. Varázslatos karsztvidék. Bábakalács füzetek 1. Eger: BNPI
- Baráz Cs. (szerk.) 2002. A Bükk Nemzeti Park: Hegyek, erdők, emberek. Eger: BNPI
- Baráz Cs., Holló S. 2018. A Bükk-vidék Geopark geoturisztikai térkép M 1:80 000. Eger: BNPI
- Bedő G., Csepregi I., Szurkos, G. 2006. A földtani természetvédelem kialakulásának és hazai történetének rövid áttekintése a természet védelméről szóló törvény elfogadásáig. *Acta GGM Debrecina*, 1, 107–121.
- Belényesi E., Budaváriné Béres E., Molnár K., Pallai É., Stréhli-Klotz G. 2018. Pedagógiai módszertani ismeretek a közszolgálati pályorientációs képzés oktatói számára. Budapest: NKE. URL: https://fejlesztisprogramok.uni-nke.hu/document/fejlesztisprogramok-uni-nke-hu/Pedag%C3%B3giai%20m%C3%B3dszertani%20ismeretek%20bels%C5%91_B5v%C3%A1gott.pdf
- Brilha J. 2016. Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review. *Geoheritage*, 8, 119–134.
- Budai T., Gyalog L. 2009. Magyarország Földtani atlasza országjáróknak. Budapest: MÁFI
- Csorba P. 2003. Tájékológia. Debrecen: Kossuth Egyetemi Kiadó
- Dobos A., Gasztonyi É., Kozák M.; Püspöki Z.; Sütő L., Szabó J. 2001. A MSZ20381/1999-es szabvány átdolgozott Tájéértékrendszere (Földtudományi értékek). In: Dobos A., Ilyés Z. (szerk.): Földtani és felszínalaktani értékek védelme, Eger: EKF FKT, 98–99.
- Dövényi Z. 2010. Magyarország kistájainak katasztere. Budapest: MTA FKI.
- Duray B. 2011. Földhasználat és tájgazdálkodás. Békéscsaba: Zöld-14 Egyesület
- Filep M. 1995. Geológia. A természet harmadik országa/tankönyv az általános iskolák hatodik osztálya számára. Debrecen: Hajdú-Bihar Megyei Pedagógiai Intézet
- Fülöp J. (szerk.) 1994. Magyarország geológiája Paleozoikum II. Budapest: Akadémiai Kiadó
- Gellai M., Baross G. 1995. Fejezetek és gondolatok a földtani természetvédelem kialakulásáról, tartalmáról (és mai helyzetéről), avagy a hazai földtani természetvédelem 569 éve. *Földtani Közlöny*, 125(1-2), 149–165.
- Gray J. M. 2008. Geodiversity: developing the paradigm. *Proceedings of the Geologists' Association*, 119, 287–298.
- Haas J. (szerk.) 2004. Magyarország geológiája: Triász. Budapest: ELTE
- Harangi Sz., Szakmány Gy., Józsa S., Lukács R., Sági T. 2013. Magmás kőzetek és folyamatok - gyakorlati ismeretek magmás kőzetek vizsgálatához. Budapest: ELTE TTK
- Hartai É. 2011. Geológia. Miskolc: Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar. URL: <http://dtk.tan.konyvtar.hu/xmlui/handle/123456789/8729>
- Havasi N., Klein D., Kozma A., Novák R. 2018. Túra- és szakvezetői ismeretek. Eger: Kaptárkö Természetvédelmi és Kulturális Egyesület: <https://www.kaptarko.hu/wp-content/uploads/2021/04/Tura-es-szakvezetoi-ismeretek.pdf>
- Homoki E., Sütő L. 2018. A szemléltetés szerepe a földrajztanításban, a közvetlen szemléltetés lehetőségei terepi vizsgálatok. In: Teperics K., Sütő L., Homoki E., Németh G., Sáriné Gál E. Földrajztanítás: változott módszertani fejezetek. Debrecen: Debreceni Egyetemi, 49–56.
- Homoki E., Vasas Sz. 2021. A természetjárás szerepe a környezetismeret oktatásában. *Acta Universitatis De Carolo Eszterházy Nominatae: Sectio Paedagogica*. XLIV, 163–177.
- Juhász Á. 1983. Évmilliók emlékei – Magyarország földtörténete és ásványkincsei. Budapest: Gondolat Kiadó

- Kársz I. 2003. Természetismereti tanösvények Észak-Magyarországon. Eger: Tűzliliom Környezetvédelmi Oktatóközpont Egyesület
- Kerényi A. (szerk.) 2008. Környezettan. Veszprém: Pannon Egyetem, Környezetmérnöki Intézet
- Konrád Gy. (szerk.) 2011. Környezettan: Földtudományi alapismeretek. Pécs: PTE TK
- Kiss G. 2007. Tanösvények tervezése: módszertani útmutató. Eger: BNPI
- Kiss G., Baráz Cs., Gaálóvá K., Judik, B. 2007. A Karancs-Medves és a Cseres-hegység Tájvédelmi Körzet. Eger: BNPI
- Kocsis K. (szerk.): Magyarország nemzeti atlasza: Természeti környezet. Budapest: MTA CSFK FI
- Konečný V., Lexa J., Konečný P., Balogh K., Elečko M., Hurai V., Huraiová M., Pristaš J., Sabol M., Vass D. 2004. Guidebook to the Southern Slovakia alkali basalt volcanic field. Bratislava: Štátny geologický ústav Dionýza Štúra
- Kozák M., Püspöki Z., Majoros Zs. 1998. Földtani értékek védelme. Acta GGM Debrecina, 35, 327–339.
- Kubinszky M. 1995. Táj + Építészet. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Less Gy. 2011. Magyarország földtana. Miskolc: Miskolci Egyetem Földtudományi Kar
- Less Gy., Kovács S., Pentelényi A., Sásdi L., Pelikán P., Budai T. 2005. A Bükk hegység földtana: Magyarózó a Bükk hegység földtani térképéhez (1:50 000). Budapest: MÁFI
- Lóczy D. (szerk.) 2015. Landform and Landscape in Hungary. Heidelberg: Springer
- Magyarhoni Földtani Társulat Progeo Földtudományi Értékvédelmi Szakosztályának egyszerűsített georérték felvételi adatai URL: <https://foldtan.hu/hu/progeo>
- Makádi M., Horváth G., Farkas B. P. (2013). Vizsgálati és bemutatási gyakorlatok a földrajtanításban. Budapest: ELTE TTK URL: http://www.eltereader.hu/media/2014/05/Vizsgalati_READER.pdf
- Mayr, H. 1994. Kövület Biblia. Kóországi Kiadó, Budapest.
- MSZ 20381:2009. Műszaki Szabvány: Az egyedi tájértékek kataszterezéséhez. Budapest: MSZT
- Nagy B. 2011. Trekkingtúrázás: Magyarországi túraútvonalak. Budapest: Cser Kiadó
- Németh I., Némethné Katona J. 1997. Zöld kalandra fel! Környezetvédelemről túrázóknak – turistaságról környezetvédőknek: I. kötet. Budapest: Havasi Rózsa Kft.
- Newsome D., Dowling R. K. (szerk.). 2010. Geotourism: The tourism of Geology and Landscape. Oxford, Goodfellow Publishers Ltd.
- Nováki Gy., Baráz Cs., Dénes J., Feld I., Sárközy S. 2009. Heves megye várai az őskortól a kuruc korig. Budapest, Eger: Castrum Bene Egyesület, BNPI
- Nováki Gy., Feld I., Guba Sz., Mordovin M., Sárközy S. 2017. Nógrád megye várai az őskortól a kuruc korig. Budapest: Castrum Bene Egyesület
- Nováki Gy., Sárközy S., Feld I. 2009. Borsod-Abaúj-Zemplén megye várai az őskortól a kuruc korig. Budapest, Miskolc: Castrum Bene Egyesület, Hermann Ottó Múzeum
- Pálmai V. (szerk.) 1999. Túravezetők általános ismeretei. Budapest: Magyar Természetbarát Szövetség
- Pecsmány P. 2021. A mélyszerkezet felszínefejlődésre és formakincsre gyakorolt hatása a Bükkalján, PhD-értékezés. Miskolci Egyetem Mikovinyi Sámuel Doktori Iskola
- Pellant, C. 2008. Kőzetek és Ásványok. Budapest: Panem, Grafo Könyvkiadó
- Pete J. 2019. Tanári kézikönyv a kísérletek és feladatok a középiskolai földrajz tanulmányozásához című kiadványhoz. Pécs: Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma
- Rózycka M, Migoń P. 2018. Customer-Oriented Evaluation of Geoheritage – on the Example of Volcanic Geosites in the West Sudetes, SW Poland. Geoheritage, 10, 23–37.
- Schróth Á. (szerk.) 2015. Környezettan szakmódszertan: környezettan szakos tanárjelöltek részére. URL: https://dtk.tankonyvtar.hu/xmlui/bitstream/handle/123456789/3874/kornyeztan_szakmodszertani_jegyzet.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Slivar I. 2018. Stakeholders in a Tourist Destination – Matrix of Possible Relationships Towards Sustainability. Open Journal for Research in Economics, 1(1), 1–10.
- Sümei, P. 2003. A régészeti geológia és a történeti ökológia alapjai. Szeged: JATEPress.
- Sütő L., Ésik Zs., Nagy R., Homoki E., Novák T. J., Szepesi J. 2020. Promoting geoheritage through a field based geo-education event, a case study of the Hungarian geotope day in the Bükk region geopark. Geoconservation Research, 3(2), 81–96.
- Szablyár P. 1997. Czárán útjain: Barangolás a Biharban. Élet és tudomány, 52(50), 1571–1573.
- Szalai M., Kiss F. 2009. Ásvány- és kőzettan. Nyíregyháza: Nyíregyházi Főiskola Környezettudományi Intézet, URL: http://asvanytan.nyf.hu/asvany_es_kozettan
- Szepesi J., Ésik Zs., Soós I., Novák T. J., Sütő L., Rózsa P., Lukács R., Harangi S. 2017. Földtani objektumok értékműsítése: módszertani értékelés és védelem, bemutatás, fenntarthatóság és a geoturisztikai fejlesztések tükrében. Földtani Közöny, 148(2), 143–160.

- Tardy J. (szerk.) 2021. Geoparkok Magyarországon. Budapest: Magyar Természettudományi Társulat
- Tardy J., Szarvas I. 2008. A Yellowstone-tól a geoparkokig: Új esély a földtudományi értékek védelmére. Természet világa, A Föld Éve különszáma (139), 9–13.
- UNESCO United Nations Environment Programme. 2000. Tbiliszi Nyilatkozat. Kormányközi Konferencia a Környezeti Nevelésről az UNESCO és UNEP közös szervezésében: Zárójelentés. Budapest: Magyar Környezeti Nevelési Egyesület
- Vásárhelyi T., Victor A. (szerk.) 2003. Nemzeti Környezeti Nevelési Stratégia: alapvetés. Budapest: Magyar Környezeti Nevelési Egyesület
- Visy Zs. (főszerk.) 2003. Magyar régészet az ezredfordulón. Budapest: Nemzeti Kulturális Örökség Minisztériuma Műemléki Főosztálya
- Vócsei K., Varga A., Horváth D., De Carvalho G. S. 2008. Pedagógusok és pedagógusjelöltek környezeti attitűdjei?. Új Pedagógiai Szemle, 58(2), 61–74
- Vujičić M. D., Vasiljevic D. E., Markovic S. B., Hose T. A., Lukic T., Hadzic O., Janicevic S. 2011. Slankamen Villages Preliminary Geosite Assessment Model (GAM) and its Application on Fruska Gora Mountain, Potential Geotourism Destination of Serbia. Acta Geographica Slovenica, 51(2), 361–377.



Partnerséget építünk

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Regionális Fejlesztési Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Jelen kiadvány tartalma nem feltétlenül tükrözi az Európai Unió hivatalos álláspontját.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Regionális Fejlesztési Alap társfinanszírozásával valósul meg.

SKHU/1902/4.1/038 – GEOTOP
www.skhu.eu

Kiadja:
Bükki Nemzeti Park Igazgatóság,
3304 Eger, Sánc u. 6.
www.bnpi.hu

Borítóterv és képek: Gólya Tamás

Nyomdai előkészítés: Garamond 91. Kft., Eger
Grafika és tördelés: Manner Mária

Terjedelem: 5 (B5) ív

Eger, 2022



Büki Nemzeti Park
Igazgatóság
www.bnpi.hu

EGER, 2022