

A leírásokban szereplő piktogramok

Megközelítés:

-  – rövid séta
-  – gyalogtúra
-  – gépjárművel

Természetvédelmi oltalom:

-  – nemzeti park, fokozottan védett terület
-  – nemzeti park
-  – tájvédelmi körzet, fokozottan védett terület
-  – tájvédelmi körzet
-  – országos jelentőségű természetvédelmi terület, fokozottan védett terület
-  – országos jelentőségű természetvédelmi terület
-  – helyi jelentőségű természetvédelmi terület
-  – bioszféra rezervátum
-  – Ex lege védett* természeti érték, terület
-  – nem védett természeti érték

Látogathatóság:

-  – szabadon látogatható
-  – időbeli korlátozással látogatható
-  – térbeli korlátozással látogatható

Bemutató:

-  – tájékoztató tábla
-  – tájékoztató táblás típusú tanösvény
-  – karós-füzetes típusú tanösvény
-  – kiadvány
-  – bemutatóhely
-  – telefon

Egyéb turisztikai szolgáltatások:

-  – esőbeálló
-  – pihenőhely
-  – büfé, vendéglátóhely
-  – WC
-  – parkoló
-  – kerekesszékes megközelítés
-  – információs pavilon
-  – strand
-  – kisvasút, erdei vasút

* Fogalommagyarázat a kiadvány végén található kislexikonban.

KŐ KÖVÖN ... MARAD

Útikalauz látványos földtani, felszínalaktani és
víztani objektumok megismeréséhez

2. JAVÍTOTT KIADÁS

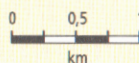
KÖRNYEZETVÉDELMI ÉS VÍZÜGYI MINISZTERIUM

Budapest, 2007



5. A FÜZÉRI VÁRHEGY VULKÁNI KÜRTÖMARADVÁNYA

Elhelyezkedés: Tokaj-Zemplén-hegyvidék, Füzér



Földrajzi koordináták: É.sz. 48° 32' 31", K.h. 21° 27' 30"

Megközelítés: Gépjárművel szilárd burkolatú úton a vár alatti parkolóig lehet menni. Onnan gyalog a helyenként meredek és sziklás turistajelzésen (1 km).

Természetvédelmi oltalom: Zempléni Tájvédelmi Körzet

Látogathatóság: A természeti értékek megőrzése érdekében a kijelölt turistaútvonalon kell maradni. A vár belépőjegy váltásával látogatható.

Bemutató: „Kormos bába” tanösvény – kirándulásvezető-füzet

Egyéb turisztikai szolgáltatások:

Földtudományi jelentőség:

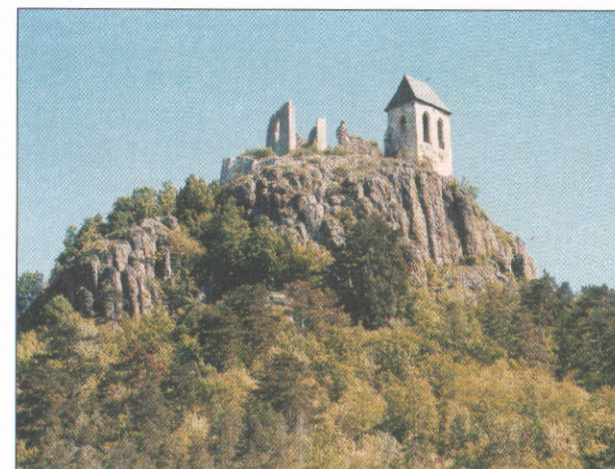
A dácit kőzet sajátos, oszlopos elválású előfordulása. Hazánk legtipikusabb és leglátványosabb vulkáni kürtőmaradványa.

A Milic-hegycsoport és a Felső-Hegyköz medencesíkságának találkozásánál emelkedő füzéri Várhegyet és környékét méltán sorolják hazánk legszebb tájai közé. A hegy tájképi szépsége mellett számos földtudományi és egyéb értéket is rejtget.

A Tokaj és Eperjes között, észak-déli irányban húzódó Eperjes-Tokaji-hegylánc területe a földtörténet miocén korában Földünk egyik legaktívabb vulkáni területe volt. A réteg- és hasadékvulkánok mintegy 6 millió éven keresztül ontották magukból a különböző vegyi összetételű lávákat, terítették be környéküket finomszemcsés törmelékanyaggal. Ez a **vulkáni tevékenység** hozta létre mintegy 13 millió évvel ezelőtt a Füzér község fölé emelkedő Várhegyet.

A hegy tömegét a vulkáni lávaközetek közé tartozó, szürke színű **dácit** alkotja. A kőzetanyag a vulkáni lávacsatornában, még a felszín alatt, fokozatosan hűlt le, így jellegzetes **oszlopos szerkezetet** vett fel. Az oszlopos elválás a bázikusabb összetételű bazaltok jellegzetessége, a savanyúbb vulkanitoknál, így a dácitnál ritkábban fordul elő. A vaskos, függőleges kőzetoszlopok messziről is jól tanulmányozhatók a hegy felső részén, ahol a dácit sziklafalakat alkotva bukkan a felszínre.

A Felső-Hegyköz medencesíksága fölé 200 méteres relatív szintkülönbséggel emelkedő Várhegy geomorfológiai szempontból egy **vulkáni kürtőmaradvány**. A mai hegy közepét alkotó dácit kőzetanyag az egykori tűzhányó függőleges lávacsatornájában szilárdult meg. A vulkáni kúp egyéb részeit alkotó puhább, tufás jellegű kőzetek az évmilliók során nagyjából az erózió* áldozatául estek. Egyedül a környezetéből kiparallódott kemény kőzetdugó áll ellen a víz, a fagy és a szél pusztító munkájának, amely így vaskos oszlopként, meredek, helyenként függőleges falakkal határolva emelkedik ki az erózióknak kevésbé kitett hegyláb részén puhább anyagából és lepusztulási törmelékéből. Ez hazánk legtipikusabb vulkáni kürtőmaradványa.



Vaskos dácit kőzetoszlopok a Várhegy oldalában (KG)

KG

Egyéb tudományos és természetvédelmi jelentőség:

A Várhegyen tenyésznek hazánk legszebb szilikát sziklagyepjei, amelyek számos ritka, védett növény- és állatfaj számára biztosítanak élőhelyet.

A hegytetőn a XIII. század elején épült szabálytalan alaprajzú, belsőtoronyos hegyi vár értékes kultúrtörténeti emlékek.

A Várhegy a környék meghatározó szépségű tájképi eleme. A hegytetőről fenséges kilátás nyílik a Milic- és a Háromhúti-hegycsoport erdőfede csúcsaira és a Felső-Hegyköz medencedombságára.



7. MEGYER-HEGYI FELHAGYOTT MALOMKŐBÁNYA

Elhelyezkedés: Tokaj-Zempléni-hegyvidék, Sárospatak – Megyer-hegy



Földrajzi koordináták: É.sz. 48° 21' 26", K.h. 21° 34' 22"

Megközelítés: Sárospatak felől a ill. a , majd a turistajelzésen (4 km).

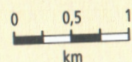
Természetvédelmi oltalom: Megyer-hegyi tengerszem természetvédelmi terület

Látogathatóság:

Bemutató:

- Sárospataki „malomkő” tanösvény
- Sárospataki „malomkő” tanösvény – kirándulásvezető-füzet

Egyéb turisztikai szolgáltatások:



Földtudományi jelentőség:

A miocén bádeni korú összesült riolit ártufa országos típusjelvénye. A kőzetben – vulkáni kőzetekben ritka sajátosságként – ősmaradványok fordulnak elő. A XV. századtól kezdődően, sajátos technológiával művelt malomkőbánya jelentős bányászattörténeti emlék.

A Megyer-hegy tetőszintjében már az 1400-as évektől kezdődően malomkőbánya működött. A hegy 150 x 50 méter nagyságú, közel 50 méter mély kráter-szerű bányá-
üregében lenyűgöző látványt nyújt a meredek, olykor függőleges sziklafalakkal
körülvev, sötét vízű „tengerszem”. A több évszázados bányászkodás által kialakított
feltárások egyszerre nyitnak kaput a földtörténeti múltba és a bányaművelés
történetéhez.

A Megyer-hegy és környéke vulkanikus eredetű kőzeteinek kialakulása a földtörténet
miocén korának bádeni korszakában, kb. 15 millió évvel ezelőtt kezdődött. A környező
szárazföldi térszín a szerkezeti mozgásoknak köszönhetően ekkor süllyedésnek indult,
a területre a szomszédos területek felől benyomult a tenger. Az ezzel egyidőben induló
vulkáni tevékenység így kezdetben a tenger szintje alatt zajlott, s később is csak
a vulkáni kúpok emelkedtek ki a vízből. A vulkánok kráteréből a gyakori kitörések
alkalmával nagy mennyiségű vulkáni por került a levegőbe, ami sajátos módon,
gomolyogva zúdult le a hegy oldalán. Erre utal a kőzet igen szemléletes neve: ártufa
vagy lavinatufa. Mivel a Föld mélyéből feltörő vulkáni por hőmérséklete igen nagy,
becslések szerint 400-600 °C-os volt, a porszemek még képlékeny állapotban össze-
lapadtak, összesültek. Mindezek következménye a homogén, rétegzetlen szerkezetű
kőzet, amelyet a geológusok **összesült riolit ártufának** neveznek.



A Megyer-hegyi malomkőbánya jellegzetes, ívekből álló sziklafala (KG)

A több szakaszban zajló vulkáni tevékenység szünetében és a vulkanizmust követően
a Megyer-hegy térségében jelentős **vulkáni utóműködés** játszódott le. A mélyreható
törésvonalak mentén forró vizek törtek a felszínre, amelyek egyes helyeken a kemény
kőzeteket elbontották, máshol a puha kőzeteket kovás oldatok keményítették meg.
A vulkáni utóműködéshez kapcsolódó kőzetbontásnak köszönhető a meyer-hegyi

riolittufa legszembetűnőbb tulajdonsága: a **darázköves szerkezet**. Ez a kőzet lyukacsosságában nyilvánul meg, amit jól megfigyelhetünk a hajdani bányászlakások előtti nagy malomkövek egyikén. A lyukak az elbomlott és a kőzetből részben kimállott horzszakövek* helyét jelzik. A vulkáni utóműködés során a kőzetbontás elsősorban a horzszakő darabokat érintette, így azok később könnyen elmállottak és kihullottak a kőzetből. Így jöttek létre az általában centiméteres, ritkábban deciméteres nagyságrendű üregek.



Kőbevált barlanglakások a bányaudvaron (KG)

A vulkáni kőzetekben – kialakulásukkal összefüggésben – ősmaradványok jellemzően nem fordulnak elő. Ezzel szemben a meyer-hegyi tufában helyenként 1-2 cm-es átmérőjű **kagylólenyomatokat** figyelhetünk meg, sőt a kőzetből egy **teknőspáncél** is előkerült. Ez egyértelműen utal arra, hogy a hegyek kőzetanyagát létrehozó vulkáni működés tenger alatt játszódott le.

A Meyer-hegy kőzetét malomkőtufának is nevezik, ami jellegzetes felhasználására utal. A darázköves szerkezetű és nagy keménységű kőzet igen alkalmas volt **malomkövek előállítására**. Bányászata az 1400-as években kezdődött. A kőfejtés sajátos, hazánkban olasz bányászok által meghonosított technológiával történt:

a malomköveket kézi erővel, egyben faragták ki a kőzetből. E sajátos technológia eredménye a bányafal jellegzetes, ívekből álló vonala. A jó minőségű „pataki malomkő” – a többi hazai kőnél magasabb ára ellenére is – igen keresett volt. Gabonaőrő és érczőző malomköveket állítottak elő belőle szél-, vízi- és szárazmalmok számára, valamint a háztartásokban használt kézimalmokhoz. A bányászat a XIX. században a malomipari technika fejlődésével indult hanyatlásnak. Az újonnan megjelent gőzmalmok nagyobb őrő sebességük miatt még a meyer-hegyinél is keményebb malomköveket igényeltek. Ekkor a bányászat a közeli Botkőre és a Király-hegyre helyeződött át, ahol a keményebb, több darabból összerakott, ún. „francia típusú” malomkövek előállítására alkalmas kőzet fordul elő.

A háromszintes bányaudvar legalsó része az Ó-bánya, amelynek udvarában az öszszegyűlt csapadékvízből egy csodálatos szépségű tó keletkezett. Mivel hegytetői elhelyezkedése és szépsége folytán hasonlít a valódi jégkorszaki, gleccserformálta tavakhoz, a köztudatba **„tengerszem”** néven került be. A vízfelszín a függőleges falak miatt jószerivel megközelíthetetlen, kivéve az egykoron a bánya víz-



Barlanglakás belülről (KG)

mentesítésére vájt szűk sziklafolyosót. A második szint 5-6 méterrel emelkedik az alsó bányaudvar fölé. Déli oldalán a kőbevált **bányásztanyák** egyike látható, előtte selejtes, el nem szállított malomkövek vannak. A harmadik, legnagyobb és legmagasabban lévő bányaudvar északi oldalán található az ajtó- és ablaknyílásokkal ellátott, tűzhellyel rendelkező, két helyiségből álló, szintén kőbevált, barlanglakáshoz hasonlító másik bányásztanya.

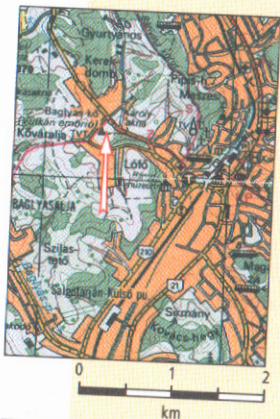
Egyéb tudományos és természetvédelmi jelentőség:

A függőleges falakkal határolt bányaudvar, alján a „tengerszemmel”, kiemelkedően értékes tájképi elem.



21. A MEDVES-VIDÉK BAZALTFORMÁI

Elhelyezkedés: Medves-vidék, Salgótarján és Bärna között



Földrajzi koordináták:

Baglyas-kő: É.sz. 48° 06' 27", K.h. 19° 47' 23"
 Somos-kő: É.sz. 48° 10' 14", K.h. 19° 51' 23"
 Salgó: É.sz. 48° 08' 41", K.h. 19° 50' 49"
 Kis-Salgó: É.sz. 48° 08' 24", K.h. 19° 50' 57"
 Szilvás-kő: É.sz. 48° 07' 03", K.h. 19° 54' 03"
 Nagy-kő: É.sz. 48° 05' 34", K.h. 19° 57' 06"
 Kis-kő: É.sz. 48° 06' 15", K.h. 19° 58' 19"

Megközelítés: Baglyas-kő: Salgótarjánból a turistajelzésen (2 km). Helyi buszjáratral is elérhető.

Somos-kő: Somoskőről a turistajelzésen (500 m). Helyi (salgótarjáni) buszjáratral is elérhető.

Salgó: Salgóbanjáról a turistajelzésen (1,5 km). Salgóbanja helyi (salgótarjáni) buszjáratral is elérhető.

Kis-Salgó: Salgóbanjáról a turistajelzésen (1,5 km). Salgóbanja helyi (salgótarjáni) buszjáratral is elérhető.

Szilvás-kő: Rónabánjáról a turistajelzésen (1,5 km).

Nagy-kő: Bárnáról a turistajelzésen (K-i és Ny-i irányból is) (2 km).

Kis-kő: Bárnáról a turistajelzésen (4 km).

Természetvédelmi oltalom:

Karancs–Medves Tájvédelmi Körzet (Somos-kő, Salgó, Kis-Salgó, Szilvás-kő)

Szilaspogonyi Kis-kő természetvédelmi terület, Bárnai Nagy-kő természetvédelmi terület, Baglyas-kő természetvédelmi terület

Látogathatóság: Figyelem! A Somos-kő szlovákiai oldalán lévő „bazaltzuhatag” csak útlevelel vagy személyi igazolvánnyal látogatható. A Szilvás-kőn fokozott figyelemre van szükség a tetőszinten nyíló széles hasadékok miatt.

Bemutatós:

Salgó, Kis-kő: [P]

Kis-Salgó, Szilvás-kő: [P]

Egyéb turisztikai szolgáltatások: Salgó, Kis-Salgó

Földtudományi jelentőség:

A Medves-vidék bazaltos kőzeteinek és bazaltformáinak típusterülete, ahol a képződmények nagy változatosságban és típusos kifejlődésben fordulnak elő. A számos tudományos érdekesség közül kiemelkednek a bazalt oszlopos elválásának országos szinten típusos, helyenként különleges előfordulásai (Szilvás-kő, Salgó). A Medves Közép-Európa legnagyobb bazaltfennsíkja. A Kis-kő lávabarlangja és a Szilvás-kő konzekvenciabarlangjai hazai szinten egyedülállóak és nemzetközi szinten is ritkák.

Nógrád megye keleti részének jellegét – a Medves nagy kiterjedésű, lapos bazaltfennsíkja mellett – a dombsági jellegű térszínből meredeken kiemelkedő bazaltkúpok határozzák meg. A Salgótarján, Bärna, a szlovákiai Feled és Losonc települések között fekvő, mintegy 150 km² kiterjedésű Nógrád–Gömöri-bazaltvidéken több mint 100 önálló bazaltkibúvás található, többségük Szlovákia területén. A somoskői Várhegyet, a Salgót, a Kis-Salgót, a Szilvás-kőt, a Pécs-kőt, a bárnai Nagy-kőt, a szilaspogonyi Kis-kőt, valamint a több kisebb kúpszerű kiemelkedést nemcsak távolról érdemes szemlélni. A nem is olyan fárasztó mászások eredménye a káprázatos kilátás, valamint a bazaltok csodálatos világával való ismerkedés élménye lehet.

A kúpszerű hegyek és az azokat felépítő kőzetek a földtörténet pliocén korában, mintegy 6-2 millió évvel ezelőtt zajlott **bazaltvulkáni tevékenység** során keletkeztek. A tüzhanók több szakaszban, eltérő jelleggel működtek. A nyugodtabb, lávakeret létrehozó működés mellett jellemzők voltak a robbanásos kitörések is, mivel a forró magma gyakran került érintkezésbe a felszínt borító idősebb kőzetek, így például az „alsó-riolittufa” és a „glaukonitos homokkő” víztartalmával. A forró tüzesként visszahulló poranyagból bazalttufa keletkezett. A tufában a vulkáni bombák mellett gyakoriak az idősebb kőzetek zárványai is, amelyeket a felszínre törő magma ragadott magával a mélyből. Gyakran a fél méteres átmérőt is eléri, ami jelzi a robbanások hatalmas erejét. A vulkáni kúpok egy része hasadékok mentén jött létre, mint például a Salgó – Kis-Salgó vonulata.

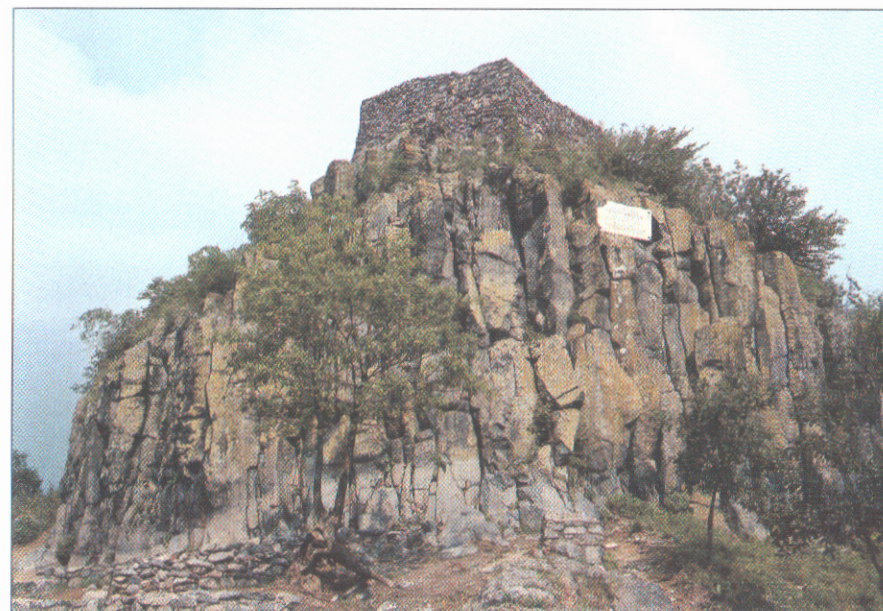
A kitörések megszűnte óta eltelt néhány millió év alatt a különböző keménységű kőzetek a külső erők, elsősorban a víz, a szél és a fagy tevékenysége következtében eltérő mértékben pusztultak. A **válogató lepusztítás*** a legerőteljesebben a laza üledékeket és tufákat tarolta le, melyek környezetében kipreparálódtak a kemény bazaltok. Utóbbiak gyakran a mélybeli magmakamrákat a kráterekkel összekötő kürtöket töltötték ki. Az így létrejött **vulkáni kürtőkitöltés** nevű felszínformának egyik legjellegzetesebb példája a Salgó. Egyedülálló a salgótarjáni Baglyas-kő, ahol a bazalt a kürtőt kitöltő tufába nyomult be, és ott megrekedt. Előfordul, hogy az idősebb, alul elhelyezkedő üledékes kőzetek lepusztulásával az azokat fedő bazaltsapka alátámasztás nélkül marad, s a tartásukat vesztő bazaltszklák függőleges repedések mentén elválnak egymástól, majd leomlanak. Ezt a jelenséget láthatjuk például a szilaspogonyi Kis-kőn.



A Somoskő várral koronázott bazaltkúpja (KG)

A kis szilíciumtartalmú, hígán folyó bazaltlávák jellemző sajátossága az **oszlopos elválás**. Az oszlopok a lehűlés során fellépő zsugorodási feszültségek hatására alakulnak ki, amelyek olyan óriási erővel feszítik a kőzetet, hogy abban a felszínre, mint hűtési felületre merőlegesen hasadások, repedések keletkeznek. Az egymással párhuzamosan futó repedések által közrefogott oszlopok legtöbbször öt- vagy hatszög keresztmet-szetűek, gyakran teljesen szabályosak. A jelenség **típusos előfordulásait** láthatjuk

például a Szilvás-kő keleti oldalán, egy felhagyott kőfejtőben, ahol a 20 méter magas, kicsit dőlt oszlopok különleges látványt nyújtanak. A hegy északnyugati oldalának kőfejtőjében az oszloposságnak egy **ritka példája** fordul elő: a függőleges oszlopokon, hozzájuk szervesen kapcsolódva vízszintes oszlopok alakultak ki. A Salgón az általánostól eltérően szabálytalan, megközelítőleg négyszögű, vaskos oszlopok fordulnak elő. A somoskői Várhegy méltán világhírű íves „bazaltzuhataga” már Szlovákia területére esik. A bárnai Nagy-kőn a bazalt – a jellegzetes oszlopos elválás helyett – **különleges, körgyűrűs szerkezetben** fordul elő.



A bazalt anyagú vulkáni kürtőkitöltések egyik legszebb példája: a Salgó (KG)

A szilaspogonyi Kis-kő bazaltjában egy hatalmas gázbuborék maradványaként egy **lávabarlang** alakult ki. A 12 méter széles, 5 méter hosszú, 13 méter magas, csepp alakú üregnek eredetileg csak a tetején volt egy természetes bejárata. A vízszintes tárat a XX. század elején kincskeresők fúrták. Méretét tekintve **hazánkban egyedülálló**, de **nemzetközi szinten is ritka** jelenség. Kisebb méretű lávabarlang található a salgótarjáni Baglyas-kő bazaltjában.

Kialakulásukat és jellegüket tekintve egészen mások a **Szilvás-kő barlangszerű járatai**. A tetőszintbe mélyedő széles, mély hasadékok úgy keletkeztek, hogy a bazalt

alól kitermelték az idősebb, miocén kori szénrétegeket, s a felhagyott bányajáratok beomlásával a felszínig nyíló repedések jöttek létre. A barlangászok már több mint tíz darabot tártak fel ebből a szakemberek által konzekvenciabarlangnak nevezett ritka barlangtípusból, mintegy 200 méter összhosszában.



Változatos bazaltképződmények a Kis-Salgón (KZ)

A **legtöbb kőzetváltozattal** a Kis-Salgón, más néven Boszorkány-kőn találkozhatunk. A tetőszintben a hasadékitöltő bazaltnak nagyon látványos lemezes-pados elválásai figyelhetők meg, helyenként erősen hajlott, ív alakú formában. A lávakőzetet két oldalról vulkáni bombákkal telehintett bazalttufa és salakos bazalt kíséri. A Kis-Salgón jól megfigyelhető a bazalt egy sajátos jelensége, az ún. „kukoricacsövesedés”. A „ragyás” kőzet a kristályosodás során és a nagy hőingadozás következtében fellépő feszültségek hatására keletkezett, ami a gömbcentrikus kristályosodási magok kis golyó alakú darabok formájában történő lepattogzását eredményezte. Az apró gömbök murvaként borítják a felszínt.

Ásványtani különlegességek a szilaspogonyi Kis-kő bazaltjában előforduló **nagyméretű amfibol* kristályok**. A fekete színű ásvány centiméteres nagyságrendű, kőzetből kimállott darabjai a földön is viszonylag nagy mennyiségben fordulnak elő. A kiömlési

közetekben ritka nagy méretük azt jelzi, hogy nem a felszínre kerülés után, hanem nagy mélységben, a lassan lehűlő magmában kristályosodtak ki.

Habár tájképileg a kúpszerű formáknál kevésbé látványos, földtudományi szempontból kiemelkedően értékes a **Medves**, amely 13 km²-es kiterjedésével **Közép-Európa legnagyobb bazalt-fennsíkja**. A peremein nyitott szénbányák szépen feltárlják a bazalttakarós fennsík földtani szerkezetét.

A fentebb említettek a bazaltvidék földtudományi értékei közül csak néhány kiragadott példát képviselnek. A bazaltkúpok megmászása számos más felfedezés-sel is kecsegtet.

KG



A Szilvás-kő egyik felhagyott kőfejtőjében a bazaltokra jellemző oszlopos elválás típusos előfordulásban tanulmányozható (KG)

Egyéb tudományos és természetvédelmi jelentőség:

A hegyoldalak természetszerű fás és fátlan növénytársulásai ritka, védett növény- és állatfajok élőhelyei.

A Salgón álló XIII. századi vár romjai jelentős kultúrtörténeti emléket képviselnek.

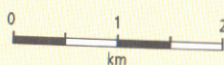
A Kis-kőn egykoron földvár áll.

A bazaltkúpok a környék meghatározó tájképi elemei, tetejükről különlegesen szép kilátás nyílik a környékre.



22. KAZÁRI ERÓZIÓS TUFAFELSZÍN

Elhelyezkedés: Medves-vidék, Kazár



Bemutató: –

Földrajzi koordináták:

É.sz. 48° 03' 31", K.h. 19° 52' 30"

Megközelítés: Kazár keleti részéről a jelzésen. A településre a , majd a jelzésű turistaúton érdemes visszatérni. A körtúra teljes hossza: 6,5 km

Természetvédelmi oltalom: Kazári földtani szelvény természetvédelmi terület

Látogathatóság: A balesetek megelőzése és az objektum megőrzése érdekében maradjunk a jó rálátást biztosító peremi részekben, különösen esős időben, amikor a kőzet felszíne igen csúszósá válik!

Egyéb turisztikai szolgáltatások: –

Földtudományi jelentőség:

A környék jellemző kőzetének, a riolittufának („gyulakeszi riolittufa”) regionális jelentőségű típusfeltárása.

Hazánkban egyedülálló méretű és kifejlődésű eróziós tufafelszín.

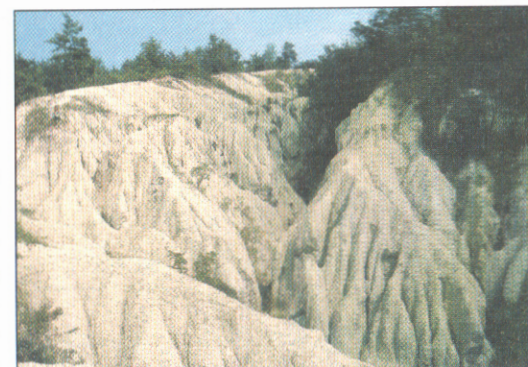
„Badland”, azaz „rossz föld” – az észak-amerikai irodalom nyomán a földrajztudomány ezen a néven tartja számon a növény- és talajtakaró nélküli, eróziós* barázdákkal sűrűn felárkolt térszíneket. Hazánk legnagyobb kiterjedésű és leglátványosabb „rossz földje” Kazár határában alakult ki, az itt található puha riolittufa kőzet eróziós felárkolásával.

Az Északi-középhegység területének egyik jellegzetes, sokfelé előforduló képződménye a riolittufa. Kialakulása a **miocén korban zajlott vulkáni tevékenységhez** köthető. A hatalmas mennyiségű vulkáni poranyag részben különálló rétegvulkáni kúpokból, részben szerkezeti vonalak mentén hosszán elnyúló hasadékvulkánokból került

a felszínre, jellemzően a gyakori robbanásos jellegű kitörések alkalmával. A vulkáni anyagszolgáltatás több szakaszban zajlott. A Kazár környékén előforduló tufát valószínűleg a mátrai vulkánok szolgáltatták, a miocén kor ottnangi korszakában, mintegy 20 millió évvel ezelőtt. Ez volt az első jelentősebb tufaszórási időszak, erre utal a szakemberek által használt „alsó riolittufa” elnevezés.

A nógrádi szénbányászok által jellegzetes színe alapján „fejrkő” néven emlegetett **riolittufa** rétegetlen. Jellemző kőzetalkotó ásványa a szabad szemmel is megfigyelhető fekete színű biotit. A tufa alapanyagában nagy számban fordulnak elő dió, helyenként ököl nagyságú horzsakövek*. A kőzet felszínének rücskössége az alapanyagban ülő, néhány centiméteres átmérőjű kemény kőzettörmelékekkel áll összefüggésben, amelyek mintegy „sapkaként” vagy kis „köpenyként” rövidebb-hosszabb ideig megvédik az alattuk lévő puha alapanyagot a pusztulástól.

Napjainkban már nehezen nyomozható, hogy a tufafelszín természetes módon került a felszínre, vagy az erdőirtások következtében felerősödő erózió hatására veszítette el talaj- és növénytakaróját. Mindenesetre amint a puha tufás rétegek a felszínre bukkantak, a lehulló csapadékvizek megkezdték a felszín felszabdálását. A lefolyó csapadékvizek először keskeny, a lejtés irányában hosszán elnyúló barázdákat vájtak ki, amelyek később több méter mély **eróziós árkokká, völgyekké** mélyültek. Az esésvonal mentén kialakult fővölgyek kimélyülését követően a lefolyó csapadékvizek azok meredek oldalait is felszabdálását is megkezdték, így a völgyekbe mindkét oldalról, azokra nagyjából merőleges barázdák, árkok csatlakoznak. Az eróziós barázdák, árkok és völgyek iránya helyenként nem egyenes vonalú, ami azt jelzi, hogy futásirányukat a kőzet anyagminősége is befolyásolta: az alapanyagban helyenként előforduló nagyobb és keményebb kőzettömbök a fő eróziós irányokat számos helyen kissé eltéríthették. Ha két, a lejtőn hátrametsződő völgyecske találkozott, a köztük lévő térszínt minden oldalról tovább pusztította az erózió, s idővel több méter magas, merész **tufakúpok** „magasodtak fel”. Az eróziós folyamatok néhány évszázados tevékenysége által létrehozott, közel futballpályányi kiterjedésű eróziós tufafelszín hazánkban egyedülálló méretű és kifejlődésű.

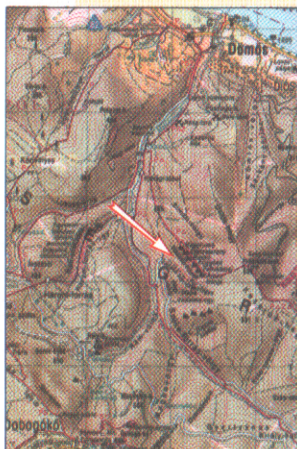


A közel futballpályányi méretű, kopár riolittufa felszínt mély árkok és völgyek tagolják (KG)



31. VADÁLLÓ-KÖVEK

Elhelyezkedés: Visegrádi-hegység, Prédikálószték nyugati gerince



Földrajzi koordináták: É.sz. 47° 44' 21", K.h. 18° 54' 44"

Megközelítés: Dömös felől a és , majd a turistajelzésen (3 km).

Természetvédelmi oltalom:

Duna-Ipoly Nemzeti Park

Pilisi Bioszféra Rezervátum

Látogathatóság: A természeti értékek megőrzése érdekében a kijelölt turistaútvonalon kell maradni.

Bemutató: –

Egyéb turisztikai szolgáltatások: –

Földtudományi jelentőség:

A sziklafalak a Visegrádi-hegyvidék egyik jellegzetes vulkáni termékének, a blokk- és hamuár-üledékeknek a regionális szintű típusfeltárási.

A durvatörmelék vulkáni kőzeteken szelektív erózióval kifomálódott sziklaalakzatok országos szintű típus-előfordulása, amely méreteit tekintve egyedülálló és rendkívül látványos.

A Visegrádi-hegység a Kárpátok belső vulkáni vonulatának nyugati kezdőtagja, amely a miocén bádeni emeletében, mintegy 15-14 millió évvel ezelőtt jött létre. Az **andezites jellegű tűzhányó tevékenység** első szakaszában a felnyomulása közben karszt- és rétegvizekkel érintkező magma robbanásos jellegű, törmelékiszórással és ártufa*-képződéssel járó működéseket produkált. A hegyvonulatok mai futását meghatározó második szakasz első részében egy hatalmas, mintegy 10 kilométer átmérőjű rétegvulkán épült fel. A hatalmas kitörések után a magmakamrában anyagihiány lépett fel, ami a vulkán központi részének beszakadását eredményezte, létrehozva az ún. Dömösi-kalderát. A kaldera belsejében egy újabb, az előzőnél immáron kisebb, 5-6 kilométer

átmérőjű rétegvulkán magasodott fel. A második vulkáni szakaszt egy újabb beszakadás, a néhány kilométer átmérőjű Lepence-pataki kaldera kialakulása zárta. Ennek a kalderának a délnyugati peremén helyezkedik el a Prédikálószték és a Keserős-hegy. A vulkanizmus második szakaszának termékei elsősorban a feltornyosuló lávaárak összeomlásából származó blokk- és hamuár-üledékek*, valamint a lávaárak mozgás közbeni széttöredezésével létrejött lávabreccsák* voltak.



A Prédikálószték nyugati gerincén sziklatornyok sorakoznak (KG)

A Vadálló-köveket hordozó gerinc **durvatörmelék kőzetanyaga** a vulkanizmus második szakaszában, blokk- és hamuárak üledékeként rakódott le a Keserős-hegyi vulkán oldalában. A finom törmelékanyagban szögletes andezitblokkok vannak, amelyek közül a legnagyobbak átmérője eléri a 2-4 métert. A kőzetsejcsék elhelyezkedése alapján a geológusok azonosítani tudták az egykori folyásirányt, amely a mai gerincen merőleges volt. A törmelékanyag a vulkán lejtőjének egykori völgyében rakódott le, amit a szakemberek szerint az bizonyít, hogy a sziklaalakzatok egy része a gerincen nagyjából merőlegesen megnyúlt, mutatva az egykori völgyek irányát.

A Prédikálószték és Keserős-hegy nyugati oldalán, északnyugat-délkeleti irányban lefutó gerincen sorakoznak a Vadálló-kövek **merész sziklaalakzatai**. A jellemzően

8-15 méter magas kőbástyákat a vulkanizmus befejeződése óta eltelt évmilliók során a válogató lepusztítás* formálta ki. A víz, a szél és a fagy munkájának hatására a kevésbé ellenálló tufás kőzetek gyorsan pusztultak, míg az erősen cementált durvatörmelékenyes kőzetrészek lassabban, így környezetükből fokozatosan kipreparálódtak, „felmagasodtak” a kőbástyák. Mivel a ma kiemelkedéseket alkotó durvatörmelékenyes kőzetsávok egykor völgykitöltő üledékeként jöttek létre, klasszikus geomorfológiai inverzió* játszódott le. Hazánkban ezt a jelenséget ilyen típusos előfordulásban sehol máshol nem tanulmányozhatjuk.



Merész sziklatornyok a Vadállókő-gerincén (háttérben a Duna) (KG)

Különösen jelentős volt a lepusztulás mértéke a mintegy 2 millió évvel ezelőtti beöszöntött pleisztocén jégkorszakok során, a **fagy kőzetaprózó hatása** miatt. A durvatörmelékenyes vulkáni kőzet faggyal szembeni ellenállóképességét annak köszönheti, hogy finomszemcsés kötőanyaga miatt jól bírta a hőmérséklet-változásokkal járó állandó tágulást és zsugorodást. Az aprózódással keletkezett törmelék a sziklák előterében halmozódott fel, és a hegyoldalon vastag törmelékfátyort alkot. A kisebb-nagyobb törmelékdarabok között helyenként nagyméretű kőzetblokkok fordulnak elő, amelyek annak idején hatalmas sziklaomlásokkal váltak le a falról.



A sziklatornyok durvatörmelékenyes vulkáni kőzeten jöttek létre (KG)

Egyéb tudományos és természetvédelmi jelentőség:

A sziklák és a környező természetközeli állapotú erdők több ritka, védett növény- és állatfaj számára biztosítanak élőhelyet.

A gerincről gyönyörű kilátás nyílik a Visegrádi-hegység Dobogókő környéki részére.



37. A TIHANYI-FÉLSZIGET VULKÁNI ÉS VULKÁNI UTÓMŰKÖDÉSES FORMÁI

Elhelyezkedés: Balatoni-Riviéra, Tihanyi-félsziget



Földrajzi koordináták:

Aranyház: É. sz. 46° 54' 06", K. h. 17° 52' 54"

Nyereg-hegy, Csúcs-hegy: É. sz. 46° 54' 31", K. h. 17° 51' 06"

Kiserdő-tető, Szélmarta sziklák: É. sz. 46° 54' 57", K. h. 17° 52' 35"

Tihanyi Forrás-barlang: É. sz. 46° 54' 50", K. h. 17° 53' 20"

Megközelítés: A látnivalókat a Tihany településről induló turistajelzés fűzi fel (1-6 km). A Tihanyi Forrás-barlang a település főutcájáról az apátsági templomhoz vezető lépcsősoron közelíthető meg. A Nyereg-hegy és a Csúcs-hegy az apáti templomromtól a jelzésen is elérhető (3 km).

Természetvédelmi oltalom:

NP Balaton-felvidéki Nemzeti Park, barlangok



Látogathatóság:

Bemutató: Lóczy gejzír ösvény

A Balaton-felvidék természeti értékei III.: A Tihanyi-félsziget

Egyéb turisztikai szolgáltatások: Tihanyi Forrás-barlang, Kiserdő-tető;

Tihanyi Forrás-barlang

Földtudományi jelentőség:

Az Aranyház az országos viszonylatban ritka formatípust képviselő gejzirtriből felépülő hévforráskúpok legtipusosabb, természetes állapotú előfordulása.

A Tihanyi Forrás-barlang a gejzirit kőzetben hévizes oldással keletkezett barlang-üreg, egy hazánkban ritka barlangtípus legnagyobb méretű ismert hazai előfordulása.

A Nyereg-hegy, a Csúcs-hegy, a Kiserdő-tető és a Szélmarta sziklák a Tihanyi-félsziget vulkáni törmelékes kőzeteinek típusfeltárásai, amelyek látványos szikla-képződmények formájában jelennek meg.

A Tihanyi-félsziget mindnyájunk számára fogalom. Van, akit az apátság, a barátlakások, vagy a „tihanyi echo” hív vissza újra meg újra, mások számára a félsziget mediterrán hangulatot idéző növényvilága, elmaradhatatlan lila levendulamezővel és kellemes klímájával jelent ellenállhatatlan vonzerőt. És vannak, akiket a különleges földtudományi értékek érintenek meg, különböző felfedező kirándulásokra buzdítva. Nem véletlen az sem, hogy a Tihanyi-félsziget lett hazánk első tájvédelmi körzete (1952-ben), amely 2003-ban elnyerte az Európa Tanács által adományozott Európa Diplomát is.

A félsziget mai hangulatát, tájképét a 7 millió évvel ezelőtt megkezdődött **vulkáni tevékenység** és vulkáni utóműködés* nyomai határozzák meg. A földköpeny felső részéből feltörő bazaltos magma nem ömlött a felszínre. Az 1000 °C feletti hőmérsékletű kőzetolvadéknak a nagy víztartalma, laza üledékekbe való benyomulása hatalmas mennyiségű vízgőzt szabadított fel. Az óriási nyomás heves vulkáni robbanásokat eredményezett, aminek következtében a mélyben lévő kőzetanyag vegyes törmelékként került a felszínre.

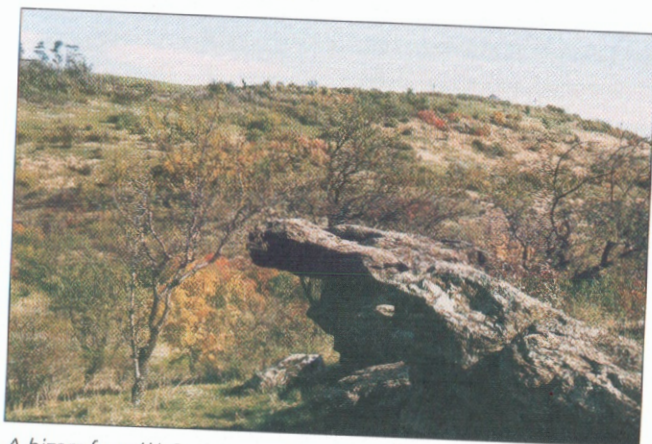


Aranyház: hazánk legtipusosabb gejzirkúpja (KG)

Az első robbanásos kitörések – tavi környezetben – több kisebb központból történtek. A vulkáni működés negyedik, legerősebb fázisa a Külső-tó tájékán zajlott. A kitörések során a magasba röpített anyagok a kitörési központtól távolodva, különböző sugarú körökben rakódtak le, sáncokat képezve, ezt nevezzük **maar-vulkánnak**. A hajdani kitörési centrum területén keletkezett kaldera* legmélyebb részén összegyűlt csapadékból és talajvízből jött létre a sekély **Külső-tó**, amely a káros emberi beavatkozások ellenére ma már újra értékes mocsárvilág.

A **Szélmarta sziklák** durvaszemcsés bazaltos összetételű tufa, különböző méretű piroklasztitok* (lapillitufa, lapillikő), agglomerátum*, valamint a kitöréskor a mélyből felszakított idősebb kőzetdarabok alkotják. A sziklafalban tanulmányozhatóak a különböző kőzetek: deformált tufafoszlány, kicsit megsült permi vörös homokkő és a kisebb-nagyobb vulkáni bombák egyaránt. Ezek a Külső-tó tájékán lezajlott kitörésből származnak, ezt bizonyítja, hogy a Kiserdő-tetőn kibukkanó sziklatömbök rétegei

(a sziklapadok) a Belső-tó felé lejtnek. Különböző keménységű, ezért eltérő ellenálló képességű kőzetek alkotják ezeket a sziklákat, melyeket a későbbi időszakokban (különösen a pleisztocén hideg, száraz éghajlatán) a fagyhatás mellett a szél is pusztította, csiszolgatta, alakította. Ennek köszönhetőek a sziklák mai **bizarr formái**, fényes lapos felületei.



A bizarr formájú Szélmarta sziklák (KG)

A tűzhányóműködés után a pusztulással párhuzamosan megindult a **hévforrásos vulkáni utóműködés***. Habár a Tihanyi-félszigeten ekkor működő gejzírek* eltérnek az Izlandon is jellemző, időszakosan magasra feltörő forrásoktól, hasonlóképpen a mélyben levő magma szolgáltatja hozzájuk a hőenergiát. A repedések mentén leszivárgó vizek a mélyben felhe-

vültek, vulkáni gázokkal (pl. szén-dioxid, kén-hidrogén) keveredtek, majd felfelé áramlottak. Az oldott gázok segítségével eközben az idősebb mészkőből és homokból kioldották a karbonát-, illetve kovaanyagot. A felszínre ömlő vízből a hirtelen hőmérséklet- és nyomáscsökkenés hatására iszapszerű üledékként kicsapódott az oldott ásványi anyagok (pl. kalcium, magnézium, szilícium) nagy része. Az ilyen, hévforrások vizéből kicsapódó mészkő, dolomit illetve kova összetételű üledékes kőzet a **gejzirit**. Kúpszerű formáival többfelé találkozhatunk a Tihanyi-félsziget területén.

A keményebb, ellenállóbb gejzirit-kúpok az alattuk elhelyezkedő korábbi vulkáni összeletet megvédik a külső erők pusztításától. Ennek köszönheti a félsziget legmagasabb pontja, a nyugati oldalon emelkedő 232 méteres **Csúcs-hegy** is a magasságát. Tulajdonképpen a hegy egy 25-30 méter magas **forráskúp**, gejzirit-sapka. Az egykor itt feltörő hévizek több kisebb kúrtól törtek ki, melyek jól nyomon követhetők. A hegy nyugati oldalában **forrásbarlang** található, amely a néphagyomány szerint a híres bakonyi betyár, **Sobri Jóska barlangja** (hivatalos nevén Csúcs-hegyi-forrásbarlang). A barlang jól feltárja a gejzirit kőzetet, falában a kavargó forró víz kisebb-nagyobb fülkék formát.

156 A **Nyereg-hegy** dombvonulatát alkotó sziklafalban jól láthatóak a vulkáni utóműködés hatására létrejött **gejzirit lemezei**. Ezek a lemezek valójában melegvizes tavacsákban

leülepedett édesvízi mészkő rétegei. A hidrokvarcit-kiválások vörösesbarna foltokként jelentkeznek, amelyben növényi maradványok is találhatóak, mert a forró vizes iszap néhol megőrizte az egykori növényzetet.

A félsziget keleti oldalán, a település belterületén is megcsodálható egy hévforráskúp, és a délkeleti oldalában nyíló **Forrás-barlang**. A kúp felszíne lapos, valószínűleg egykori kőfejtés következtében. A két kis tereméből álló barlangban a **hévizes oldás nyomai** figyelhetők meg: kis kúrtók, falba mélyedő gömbüstök.

A gejzirit legismertebb kúpszerű formái a félsziget délnyugati szegletében elterülő **Gejzirmezőn** láthatóak. A gejzirkúpok körszimmetrikus magaslatai többnyire csoportosan, egykori repedések, törésvonal mentén sorakoznak. A legismertebb, leglátogatottabb az **Aranyház**, amely a tömegesen rátelepedett aransárga színű szépszuzmóról kapta a nevét. A gejzirkúpot üregek, járatok tagolják. Csatornaszerű üregeit utólagos oldódással magyarázzák. Lapos, kupolaszerűen boltozódó néhány méter mély ürege egykor forrásbarlangként működött, helyenként 3 méter magas falakkal határolt függőleges járata a forráskúrtó.

A gejzirit anyagú hévforráskúpok hazánkban ritka formák, a Tihanyi-félszigeten kívül csak néhány előfordulásuk ismert, például a Tokaj-Zempléni-hegyvidéken és a Mátrában. Korábban **több mint 150 forráskúp** magasodott a területen – a legtöbb a félsziget déli, délnyugati részén –, azonban a kőbányászat és a terjeszkedő település miatt mára alig 50 kúp maradt.

BB

Egyéb tudományos és természetvédelmi jelentőség:

A félsziget természetközeli állapotú élőhelyein ritka, védett növény- és állatfajok élnek.

A csúcs-hegyi sziklában nyíló barlang a hozzá fűződő Sobri Jóska-monda révén, a Tihanyi Forrás-barlang pedig múltbeli használata következtében kultúrtörténeti szempontból is jelentős.

A különleges tájképi értéket képviselő Öreg-levendulás egykori nagyobb kiterjedésére utalnak a Csúcs-hegy oldalában felfedezhető egykori levendulatelepek elvadult maradványai. A tihanyi növényvilág délies elemekben való gazdagodása a római és török kultúra emléke, melyet a kedvező klíma is elősegített.

A vulkáni és vulkáni utóműködéses formák a tájkép meghatározó elemei, tetejükről gyönyörű kilátás nyílik a Tihanyi-félszigetre, a Nyereg-hegy és Csúcs-hegy szikláiról a Balatoni-Riviérára és környékére is.



38. A HEGYESTŰ BAZALTOSZLOPAI

Elhelyezkedés: Balaton-felvidék, Káli-medence, Monoszló



Földrajzi koordináták: É. sz. 46° 53' 22", K. h. 17° 38' 53"

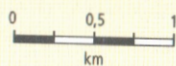
Megközelítés: A Zánka és Monoszló közötti műútról leágazó szilárd burkolatú úton.

Monoszlóról (2 km) és Zánkáról (4,5 km) a turisztajelzésen.

Természetvédelmi oltalom: Balaton-felvidéki Nemzeti Park

Látogathatóság: A felhagyott bányában kialakított bemutatóhely nyitvatartási időben, belépődíj fizetése ellenében látogatható.

Bővebb információ: 87/555-291



Bemutató:

A Balaton-felvidék természeti értékei c. sorozat

V.: A Káli-medence; Geológiai kirándulások sorozat I.: A Balaton-felvidék

Egyéb turisztikai szolgáltatások:

Földtudományi jelentőség:

A bazalt jellegzetes oszlopos elválásformájának hazai viszonylatban egyedülálló kifejlődésű, kiválóan feltárt előfordulása.

A Káli-medencében utazónak már messziről szembe tűnik a méltóságteljesen magasodó Hegyestű csúcsos – máshonnan nézve viszont csorba – formája. A félig elbányászott vulkáni kúpban feltáru előtűnk egy bazaltvulkán belső szerkezete.

A pliocén korban a Balaton-felvidék területén **bazaltvulkáni tevékenység** kezdődött, melynek nyomai ma sok helyütt megtalálhatóak (ld. „Tapolcai-medence bazaltsapkás tanúhegyei”). A vulkáni kúpok közül a 6 millió évvel ezelőtt, a pannóniai korszakban kialakult Hegyestű a legidősebb.

A Hegyestűt kialakító vulkáni tevékenység több szakaszban zajlott, melyeknek a szürke különböző árnyalataiban játszó termékei csak friss törési felületek megfigyelésekor különíthetők el egymástól. A felső bányaudvar északi részén előforduló **legidősebb bazalt** a repedések mentén a benne található vasoxid-tartalmú limonittól rozsdabarna színű. gömbölyded darabokra széteső friss törési felülete is barnásszürke. Ezt törte át a **fiatalabb bazalt**, amelynek friss törési felülete szilánkos, feketésszürke, illetve grafitszürke. A fiatal bazaltban zárványként az idősebb bazalt kisebb-nagyobb foszlányai pillanthatóak meg az egykori bányafalban.



A Káli-medencéből kiemelkedő bazaltkúpot félig elbányászták (KG)

A mélyből feltörő magma a felszínre bukkanás előtt megrekedt, így a Hegyestű tulajdonképpen a **kürtőben megszilárdult bazalttömeg**, ami körül a kevésbé ellenálló kőzetek lepusztultak. Mivel a benyomuló kőzetolvadék nem érte el a felszínt, a nagy tömegű magma nagyon lassan hűlt ki és szilárdult meg. A lassú hőmérséklet-csökkenésnek köszönhető, hogy a fedő kőzetek által hőszigetelt magmatömegben a hűlés irányára merőlegesen függőleges repedések képződtek, ezért oszloposan elválva zsugorodott össze a bazalt. A kihűlő kőzetoszlopok a természetben sokszor előforduló, a teret a leghasznosabban kitöltő, méhsejtekre emlékeztető **hatszögletű alakzatot** vették fel. Ritkábban ötszögletű oszlopok is előfordulnak. Hazánkban máshol is

találkozhatunk bazaltoszlopokkal (ld. „A Medves-vidék bazaltformái”, „A Tapolcai-medence bazaltsapkás tanúhegyei”), de mind közül a hegyestűi megjelenés a legmonumentálisabb. A szép rendben sorakozó bazaltoszlopokban az egykori függőleges bányafal teljes hosszában gyönyörködhetünk. A kőzet repedéseibe beszivárgó víz, ha megfagy, tovább repesztí a bazaltot, emiatt kidől egy-egy bazaltoszlop. A lezuhanó bazaltdarab összetörik, és az újonnan feltáruló oszlopsorok lábánál halmozódik fel.



Az oszlopos elválású bazalt hazai viszonylatban legtipusosabb feltárása (KG)

A bányaudvaron a bazalt egyik sajátos típusával találkozhatunk, ez az ún. **kukoricacsöves bazalt**. A nagyobb mennyiségű kőzetüveget és nefelint (egy alumíniumszilikát-ásványt) tartalmazó bazaltok a napsugárzás hatására – hosszabb idő alatt – átkristályosodnak, széttöredeznek, rücskös felületűvé válnak. A gömbölyded formájú kristályos góccok leválnak, mint a kukoricaszemek a torzsáról, s visszamarad annak durva felülete, a „cső”. A követ faragó ún. ritzerek általában ránézésre meg tudták állapítani, hogy a kőzet „napszúrásra” hajlamos vagy sem. Ennek felismerése nagyon fontos volt, ezért számos más elnevezése („kokkolitos”, „sonnenbrenneres bazalt”) is meghonosodott a kőbányászok körében.

A jó minőségű bazaltot a Hegyestűn az 1900-as évek eleje óta **bányászták**. A lefejtett kőzetet legtöbbször zúzalékként (vasútépítéshez, útjavításhoz) használták, és a koc-

kaköves utcák köveit is bazaltból faragták. A hajdani kőbányákban a bányafalból letermelt nagy kőzettömböket néhány egyszerű kéziszerszámmal, boszorkányos ügyességgel, különféle méretű kockakövekre feldolgozó (hasító) kőfaragók (ritzerek) munkája az alsó bányaudvaron folyt. Az előkészített bazaltot azután drótkötélpályán közvetlenül a zánkai útra juttatták, és onnan szállították tovább a rendeltetési helyére. A bányászat beszüntetése 1970-ben a félig elbányászott kúpot megmentette a további pusztulástól. A kőfejtésnek köszönhető azonban a függőlegesen hagyott közel 50 méter magas bányafal, amely **egyedülálló keresztmetszetet nyújt** a vulkán belső szerkezetéről.

A bazaltbánya udvarán álló egykori üzemi épületekben ma a Balaton-felvidék földtanát és az egykor itt folyó bányászatot ismertető **kiállítás** található. A Hegyestűn, a leendő Bakony-Balaton Geopark központjában jelentős idegenforgalmi fejlesztések folynak. A középső bányaudvaron a Káli-medence bányáiból származó kőzetek láthatóak, az alsó bányaudvaron sorakozó kötömbök a Dunántúl jellegzetes kőzeteit mutatják be.

BB

Egyéb tudományos és természetvédelmi jelentőség:

A tetőn egykori – valószínűleg Árpád-kori – földvár nyomai láthatóak.

A 337 méter magas csúcsról gyönyörű körpanoráma nyílik a Káli-medencére és környékére, elénk tárul a Balaton és tiszta időben a Tihanyi-félszigettől a Keszthelyi-hegységig is elláthatunk.



40. A TAPOLCAI-MEDENCE BAZALTSAPKÁS TANÚHEGYEI

Elhelyezkedés: Bakony-vidék, Tapolcai-medence, Badacsony-Gulács-csoport,



Földrajzi koordináták:

Badacsony: É.sz. 46° 46' 28", K.h. 17° 29' 38"

Szent György-hegy: É.sz. 46° 50' 29", K.h. 17° 26' 54"

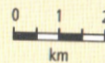
Megközelítés: Badacsony: Badacsonytörde-micről a Badacsonytomajról a turista-jelzésen (2 km).

Szent György-hegy: Kisapáti, Raposka, Szigliget, Tapolca felől a turistajelzésen (2 km), vagy a , és jelzésen. A jelzésű turistaút felfűzi a Gulács és a Csobánc hegyét is.

Természetvédelmi oltalom:

Balaton-felvidéki Nemzeti Park (Badacsony, Szent György-hegy, Gulács, Csobánc)

A tanúhegyek erdővel borított részei
 barlangok



Látogathatóság: Az érzékeny természeti értékek megőrzése érdekében csak a kijelölt turistautakon szabad a túrázás. A törmeléklejtőkön és a sziklafalak tövében, illetve tetején fokozott óvatosság ajánlott.

Bemutató: Szent György-hegy: „Bazaltorgonák” tanösvény, Badacsony: Geobotanikai tanösvény, Szigliget: Kamon-kő tanösvény

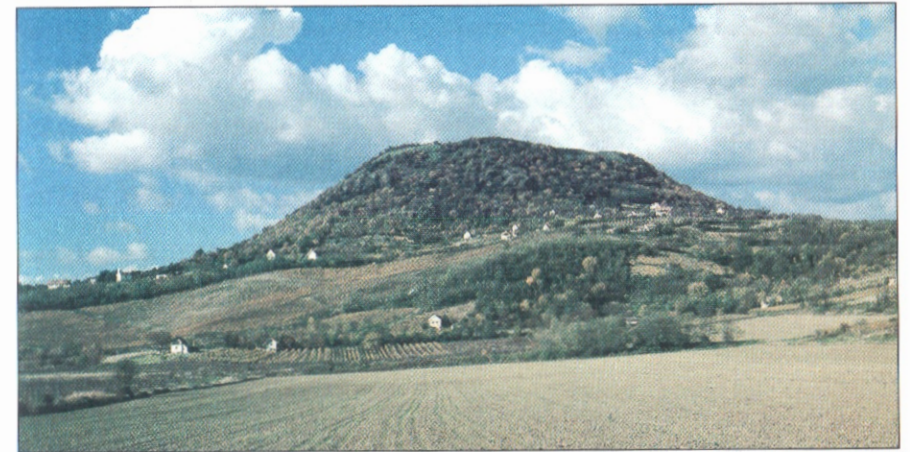
Geológiai kirándulások sorozat I.: A Balaton-felvidék, A Balaton-felvidék természeti értékei c. sorozat IV.: A Tapolcai-medence és tanúhegyei

Egyéb turisztikai szolgáltatások: Badacsony, Szent György-hegy

Földtudományi jelentőség:

Az országos viszonylatban ritka bazaltvulkáni tanúhegyek legtipusosabb hazai előfordulásai. A hegyek oldalában a bazalthoz kötődő kisformák nagy változatosságban fordulnak elő.

Sokan azért kedvelik jobban a Balaton déli partját, mert csak onnan nézve mutatkozik meg az északi part szépsége. Valóban méltóságteljes látványt nyújtanak a Balaton-felvidék tanúhegyei, aki csak egyszer is gyönyörködhetett ebben a látványban, sosem felejtí el. A Lóczy Lajos által tanúhegynek elnevezett bazaltvulkánus idején jellemző egykori térszín magasságáról árulkodnak, tanúskodnak.



Az egyik legszabályosabb vulkáni tanúhegy: a Csobánc (KG)

A mintegy 11–5 millió évvel ezelőtt a területen hullámzó Pannon-tóban* hosszú idő alatt jelentős vastagságú üledék rakódott le. Az üledékképződést követően megindult kiemelkedés és szárazulattá válás során a terület pannóniai korú üledékei pusztulásnak indultak. Ezekre a különböző magasságú térszínre ömlött ki a táj mai arculatát jelentősen befolyásoló, a miocén kor végétől a pliocén kor végéig tartó **bazaltvulkáni tevékenység** során, mintegy 6–3 millió évvel ezelőtt a Föld köpenyéből feltörő bazaltos láva. Sok helyen bazalttufa is beborította az idősebb kőzeteket. A Tapolcai-medencében **több mint 50 bazaltkitörés** nyoma található meg. Ezeknek a keletkezési ideje eltérő, a Badacsony kialakulása mintegy 3,5 millió évvel ezelőtt történt, a Szent György-hegy ennél kicsit fiatalabb.

Közel 3 millió éve a bazaltvulkanizmus lezárult. A későbbi szerkezeti mozgások következtében kiemelkedő Bakonyból dél felé tartó vízfolyások bevágódtak a laza, Pannon-tóban lerakódott üledékekbe. Mivel a bazalt jóval ellenállóbb, mint az üledékes kőzetek, ezért ahol a lávából, vagy láva- és tufa-rétegekből álló vulkáni képződmények, bazaltplatók kialakultak, ott megvédték az alattuk fekvő, könnyen pusztuló kőzeteket, és **megőrizték a pannóniai korszakra jellemző térszint**. Számítások szerint közel

200 méter vastagságú anyagot takarított el a Tapolcai-medencéből a szél és a víz eróziós* munkája. A számos bazaltkitörés közül mintegy 30 nevezhető tanúhegynek, melyek az egykori térszín magasságát jelzik.

A tanúhegyek a táj szemet gyönyörködtető, meghatározó formái. A legjellegzetesebb és legismertebb tanúhegy-forma a **csanakakúp**: messziről is szembetűnő meredek hegyoldalú, kemény bazaltos felső részből és egy lankásabb, puha üledékes kőzetű alsó részből álló hegy. Ilyen például a Badacsony (437 m), a Szent György-hegy (415 m) és a Csobánc (376 m). A **cukorsüveg** alakú Gulács (393 m) csúcsos teteje áll csak bazaltból. A pusztító erők idővel képesek lesznek teljesen elfogyasztani a hegyeket. Az eredetileg nagyobb átmérőjű egykori tűzhányók még őrzik lapos tetejüket, de a kisebbeknél a minden oldalról pusztuló lejtők és bazaltfalak utánpótlás-oszlopai mára elfogytak, így a **saját törmelékébe temetkező hegy** alakja egyre inkább kúpossá válik.



A Szent György-hegy bazaltorgonái (KG)

A tanúhegyeken sétálva a bazalt jellegzetes formavilágával ismerkedhetünk meg. A sajátos képződmények közül a legismertebbek a **bazaltorgonák**, amelyekkel a Szent György-hegyen és a Badacsonyon egyaránt találkozhatunk. Hatszögű, ritkábban ötszögű oszlopaik a láva lehűlése során alakultak ki (kialakulásukról részletesen ld. „A Hegyestű bazaltoszlopai”). Az egymás mellett sorakozó, különböző magasságú oszlopok, az orgonák legnagyobb átmérője elérheti a 2 métert is. A Szent György-hegy oldalában magasodó bazalt-

orgonák pénzoszlopokra emlékeztetnek, mert a kihűlő lávában a hűlési felülettel párhuzamosan is keletkeztek repedések, korongos (vízszintes) elválást eredményezve.

Látványosak a Badacsony bazaltplatójának peremét díszítő **közsákok** is. A bazalt sűrűbben repedezett részei könnyebben aprózódnak, ezt elősegíti a repedésekbe befolyó és ott megfagyó víz repesztő hatása is. A homogénebb, tömörebb részek így ellenállva az időjárásnak, kimagasodnak a környezetükből. Ahol a fagy és a napsugárzás hatására erős aprózódás jellemző, ott **törmelékmezők**, törmeléktakarók alakultak ki. Felszínük a gravitáció miatt állandóan mozog, így a növényzet nehezen tud megtelepedni a köveken, legfeljebb mohákat láthatunk. A legszebb törmelékmező a Szent György-hegy bazaltfalának tövében terül el.

A bazalttömbök szegélye, illetve a függőlegesen sorakozó bazaltoszlopok az alattuk fekvő laza üledékes kőzetek lepusztulása miatt időről időre elvesztik alátámasztásukat és eldőlnék. A Szent György-hegyen a ledőlt bazaltoszlopok, összeborult kőtömbök között 35-40 méter hosszúságú üregrendszer, **álbarlang** található, ez az úgynevezett Sárkány-likja. A lefelé terjedő üregrendszer a hegyoldal felé nem szellőzik, légszák alakul ki, amelyben megül a hideg levegő. Mivel a nedves kőzetek párolgása tovább hűti a környezetet, a tél végén tovább megmarad benne az összefagyott hó és jég. Speciális mikroklimája ezért jóval hűvösebb a barlangokban megszokott 8-10 °C-nál, Jégbarlangnak is nevezik.

A bazalt tulajdonságait régóta ismeri az ember, és így sok helyen (például a Badacsonyon, a Gulácson) **bányászták** is. A kibányászott bazalt anyagát a környék középkori várainak, templomainak falában is megtaláljuk. Idővel a bányászat a tanúhegyek szinte mindegyikét érintette, és cselekedni kellett ezeknek a jelentős értékeknek a megóvása érdekében. A Badacsonyon folyó bazaltbányászat 1961-ben történő leállítását a hazai természetvédelem kiemelkedő eredményeként tartják számon.



Hajnali látkép a Balaton déli partjáról (BB)

Egyéb tudományos és természetvédelmi jelentőség:

A tanúhegyek természetközeli állapotú élőhelyein számos ritka, védett növény- és állatfaj él.

A meredek oldalú bazalthegyek némelyikén középkori várak emelkedtek (pl. Csobánc), a Balatont egykor övező mocsaras térszínből kiemelkedő menedékként is szolgáltak (pl. Szigliget).

Az egykori vulkánok kőzetanyagának és a kialakult különleges mikroklimájának köszönhetően az itteni szőlőművelés nagy múltra tekint vissza, borai világhírnek örvendenek. A bazaltkúpok oldalában számos pince őrzi a borkultúrahoz kötődő hagyományokat.

A tanúhegyek tetejéről csodálatos panoráma nyílik a Tapolcai-medencére és a Balatonra.



44. A SÁG-HEGY BAZALTVULKÁNJA

Elhelyezkedés: Marcal-medence, Kemenesalja, Celldömölk – Ság-hegy



Földrajzi koordináták: É. sz. 47° 13' 54", K. h. 17° 06' 57"

Megközelítés: Gépjárművel Celldömölk felől szilárd burkolatú úton a bányaudvar közelében lévő turistaházig lehet menni.

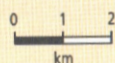
Celldömölkről gyalogtúrával a turistajelzésen érhető el.

Természetvédelmi oltalom:

Ság-hegyi Tájvédelmi Körzet

Látogathatóság: A meredek sziklaperemek miatt fokozott figyelem szükséges.

Bemutató: Ság-hegyi geológiai tanösvény
 Ság-hegyi Tájvédelmi Körzet



Egyéb turisztikai szolgáltatások:

Földtudományi jelentőség:

Nagy változatosságban és típusos kifejlődésben megjelenő jellegzetes és ritka bazaltvulkáni képződmények, amelyek jól szemléltetik a pliocén kori bazaltvulkanizmus folyamatát. Hazánk legjobban feltárt és legrészletesebben megkutatott bazaltvulkánja.

A Marcal folyó síkjából mintegy 150 méter relatív szintkülönbséggel emelkedik ki a Ság-hegy magányos kúpja. A hegy bazaltját a XX. század első felében mintegy ötven éven át bányászták. A kőbányászat tette lehetővé, hogy bepillantást nyerhessünk egy egykori bazaltvulkán „gyomrába”, s így vált a Ság hazánk legjobban feltárt és legrészletesebben tanulmányozott bazaltvulkánjává.

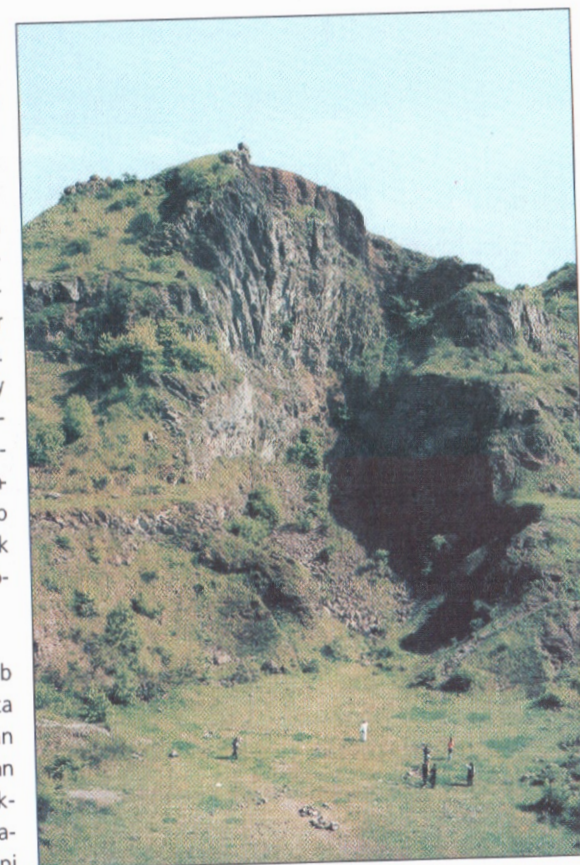
A Dunántúl nagy részét 11-5 millió évvel ezelőtt a **Pannon-tó** borította, amelynek medencéjét a környező kiemelkedésekről beömlő folyók hordaléka töltögette.

Az évmilliók alatt lerakódott **agyagos, homokos és kavicsos üledékek** vastagsága a Kisalföldön helyenként az 1500 méter vastagságot is eléri.

Az üledékképződést a földtörténet pliocén időszakában, mintegy 6 millió évvel ezelőtt **bazaltvulkáni tevékenység** zavarta meg. A Dunántúl közel száz önálló kitörési központjának egyike a Ság-hegy (ld. még: „A Tapolcai-medence bazaltsapkás tanúhegyei”, „A Tihanyi-félsziget vulkáni és vulkáni utóműködéses formái”, „A Hegyes-tű bazaltoszlapai”, „Kovácsi-hegyi bazaltfolyosó”). A tűzhányóműködés során a kis szilícium-tartalmú, bazaltos összetételű kőzetek négy szakaszban kerültek a felszínre.

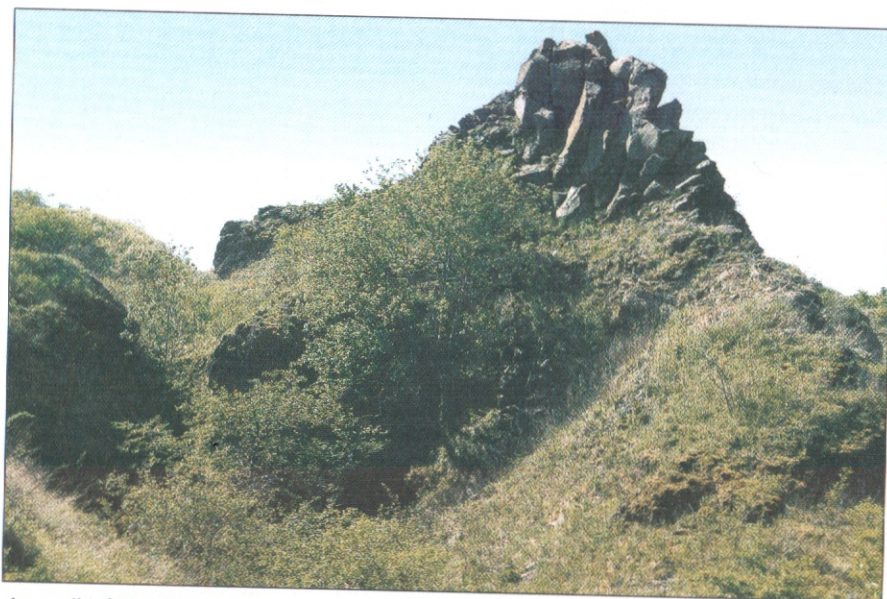
Mivel a mélyből feltörő magma nagy víztartalmú üledékeken hatolt át, az izzó kőzetolvadék és a víz kölcsönhatása kezdetben heves, robbanásos jellegű kitöréseket eredményezett. A többszöri kitörés során a kitörési felhőből visszahulló és a vulkánok oldalán lezúduló törmelékanyagból egy 50-60 méter magas **tufagyűrű** jött létre. A világosabb és sötétebb vékony sávokból álló tufarétegek a bányaudvarban több helyen feltáruhnak. Közelről szemlélve helyenként a puha rétegekbe később becsapódó nagyobb szemcsék által létrehozott ún. beszákolódásokat is megfigyelhetjük.

A heves robbanásokat később csendesebb működés váltotta fel. A gőzökben és gázokban gazdag magma fortyogása során felszínre került kőzetolvadékból **hólyagos salakrétegek** rakódtak le. Az összetett vulkáni felépítmény néhány kürtőjének környezetében önálló salakkúpok is képződtek.



A Ság-hegyi felhagyott bazaltbánya zezugos udvarának részlete (BB)

A harmadik szakaszt csendes, de folyamatos kitörések jellemezték. Az izzó kőzetolvadék időnként szinte szökőkút-szerűen tört a felszínre. Ilyen kitöréseket napjainkban a Hawaii-szigetek bazaltvulkánjain figyelhetünk meg. Ezeket a **fröccsrétegeket** nagy formagazdagság jellemzi, mivel a sűrűn egymásra halmozódó, s így lassan lehűlő olvadékrétegek változatos alakzatokat létrehozva egymásba olvadtak vagy összesültek. Az összesülést jelzi, hogy a bazaltos képződményekre jellemző világosszürke szín mellett ezekben a rétegekben uralkodik a vörös szín.



Az egyik „fiókvulkán” oszloposan szétnyíló bazaltképződménye (KG)

A vulkanizmus utolsó, legcsendesebb szakaszában **lávaömlések** váltak uralkodóvá. Az izzó kőzetolvadék több kúrtón került a felszínre, de olyan csekély mennyiségben, hogy csak a tufagyűrű belsejét töltötte ki. Az alsó részén tömeges, feljebb pados-lemez megjelenésű bazaltot ma már kevés helyen láthatjuk, mivel a bányászat során csaknem teljesen kitermelték. Helyenként a kúrtó falára tapadt maradványaival találkozhatunk, amelyeket azért hagytak meg, hogy a puha tufarétegek omlását megakadályozzák. Egy helyen megmaradt a tufakúpot kitöltő oszlopos elválású bazalt, s így eredeti formájában tanulmányozható a vulkán egyik kúrtójának szerkezete.

184 Az alföldi környezetéből magányos kúpként kiemelkedő Ság-hegy mai formáját a külső erők, elsősorban a víz és a szél eróziós* hatása következtében nyerte el. Az eredetileg

szerény kiemelkedést alkotó vulkáni kúp környezetéből a Pannon-tó puha agyagos, homokos és kavicsos üledékei hatalmas mennyiségben elhordódtak, lepusztultak. Eredeti vastagságukban csak a kemény bazaltsapkák alatt maradtak meg. Ezért nevezik a Ság-hegyre hasonló kiemelkedéseket **tanúhegynek**. Ezek az üledékek alkotják a hegy alsó csanakakúpját, átlagosan 200-210 méter tengerszint feletti magasságig. A hegy felső részén a bazalt és bazalttufa alkotja a másik csanakakúpot.

A Ság-hegy formáját a félszáz éven keresztül folytatott **kőbányászat jelentős mértékben megváltoztatta**. A hajdani szabályos kettős csanakakúp forma már csak a XX. század elejéről ránk maradt fényképeken ismerhető fel. A hegy alakját ma már a távolról szemlélve is feltűnő **bányaudvarok** és **meddőhányók** határozzák meg. A mintegy 17 millió tonna kőzet kitermelése során a hegy eredetileg 291 méteres legnagyobb tengerszint feletti magassága 279 méterre csökkent.

A kedvezőtlen tájképi hatást ellensúlyozza, hogy a bányászat tette lehetővé azt az egyedülálló geológiai kirándulást, amelyet az egykori vulkán belsejében tehetünk. A bazaltvulkáni kőzetek és formák tanulmányozását a **tanösvény** egyedi kialakítású táblái segítik.

KG

Egyéb tudományos és természetvédelmi jelentőség:

A hegy természetközeli állapotú gyepek és sziklai élőhelyein számos ritka, védett növény- és állatfaj él. Néhány értékes fajjal a parkoló mellett lévő Ság-hegyi botanikai-zoológiai tanösvényen ismerkedhetünk meg.

A hegy kultúrtörténeti öröksége kiemelkedően gazdag. Az innen előkerült leletek azt valószínűsítik, hogy a hegy fontos őskori kultúrközpont volt, jelentős kerámia- és bronzművészettel. Eötvös Loránd az általa tervezett és róla elnevezett „Eötvös féle torziós ingát” 1891-ben a szabályos alakú hegy lapos tetején próbálta ki. A mérések emlékére a turistaház mellett később emlékoszlopot állítottak. A hegytetőn monumentális méretű trianoni emlékkereszt áll, amelyet 1934-ben emeltek. A Ság-hegyen bányászott bazaltból és bazalttufából épült a környék számos épülete. A hegy és a kőbányászat történelméről a Sághegyi Múzeumban kaphatunk átfogó képet.

A Marcal folyó síkjából magányos kúpként emelkedő hegy a környék meghatározó tájképi eleme. A hegy több pontjáról szép kilátás nyílik, a Kemeneshátra, a Kemenesaljára és a Bakony nyugati részére. Szép időben látszik a Somló, a sümegi Várhegy, sőt messze távolban a Soproni-hegység is.