

Szakáll Sándor

## A Zempléni (Tokaji)-hegység földtani viszonyai

Az Északi-középhegység legkeletibb tagja a Zempléni-hegység. A történelmi Magyarországon – a ma Szlovákiába eső folytatásával együtt – Eperjes-Tokaji-hegységnek nevezték (a földtani szakirodalom a trianoni döntés óta Tokaji-hegységnek). Délnyugaton a Szerencsi-dombsággal, míg északkeleten a zömmel Szlovákiához tartozó Zempléni-dombsággal érintkezik.

A hegységet két jelentős folyó, nyugatról a Szlovákiában eredő Hernád, keletről a Szlovákiában és Ukrajnában eredő Latorca, Ung, Laborc, Ondava és Tapoly folyók vizéből táplálkozó Bodrog szegélyezi. A hegység északnyugati oldalán, a Borsó-hegy aljáig a patakok közvetlenül a Hernádba torkollanak. Hejcétől délre viszont a patakok a Szerencs-patakba futnak. A Nagy-Milic környéke, a Hegyköz és a hegység középső részének (pl. Kemence-patak) vizeit a Ronyvába ömlő Bózsva-patak gyűjti össze. A Ronyva Felsőregmectől Sátoraljaújhelyig határfolyó, nem sokkal utána a Bodrogba ömlik. A hegység délkeletre tartó patakjai mind a Bodrogba tartanak. A Bodrog legszebb kanyarulatait és morotvát Szegilong és Bodrogkeresztúr között lehet látni. Végül a Tisza a tokaji Kopasz-hegy lábánál, a Bodrog torkolatánál érinti a hegységet. A hegység éghajlata, tekintettel a hosszúságára, északi-déli kiterjedésére és a sokszor jelentős magasságkülönbségekre, igen változatos. Az északi hűvös, mérsékelt nedvestől a déli mérsékelt meleg vagy mérsékelt szárazig terjed. Az átlagos évi középhőmérséklet 8,5-10 °C, az évi csapadékmennyiség 600-650 mm.

### A hegység földtörténete

A hegység északkeleti részén, Felsőregmec és Vilyvitány térségében, az ország legidősebb, feltételezések szerint 900 millió évnél idősebb metamorf kőzetei bukkannak a felszínre. Ezeket alapvetően gneisz és csillámpala kőzetek alkotják. Az ennél fiatalabb, karbon-perm időszakot képviselő homokkő konglomerátum és agyagpala ugyan ezen a területen ismert. E kőzetek legnagyobb felszíni kibukkanásai az országhatár túloldalán, a Zempléni-dombság délnyugati részén fordulnak elő. A perm-triász vörös homokkőből, aleuritből álló rétegek, a triász időszak sötétszürke mészköve, illetve a ritkább jura képződmények a magyar oldalon csak mélyfúrásokból ismertek. A kréta időszakban megindult hegységképződést követő kiemelkedés és lepusztulás minden bizonnyal a miocénig tarthatott, mert ebben az időintervallumban képződött kőzeteket a hegység területén nem ismerünk.

A Zempléni (Tokaji)-hegység vonulata egy észak-déli csapású vulkanotektonikus ár-

## Zempléni Múzsa

kot követ. Ebben a nagyméretű süllyedékben – többek között a fentiekben említett – idős képződményekből álló aljzat kb. 2000-3000 m-es mélységben helyezkedik el. Az aljzat felépítésére – tekintettel arra, hogy nem mélyültek a miocén vulkáni ösztletet teljesen átharántoló fúrások – csak a vulkanitokban talált közetzárványok (ún. xenolitok) alapján tehetünk következtetéseket. Ezek vizsgálata alapján azt feltételezik, hogy a hegység nyugati részén a Cserehát aljzata folytatódik. Északon az aljzattal a Vilyvitány-Felsőregmec környékén felszínre került paleozoos képződmények adják. Sárospatak térségében mezozoos mészkő, míg a déli részen feltehetően kristályos, granitoidokból álló aljzattal számolhatunk.

A Zempléni (Tokaji)-hegység hazai vulkáni eredetű hegységeink között a legváltozatosabb anyagú. Szerkezetét és a kőzetek képződési módját tekintve pedig minden bizonnyal a legösszetettebb. A miocén vulkáni tevékenység első terméke, mely a paleozoos-mezozoos képződményekre közvetlenül települ, egy riolittufához hasonló kőzet, a riodácit ignimbit. Ennek radiometrikus módszerekkel mért kora 14-15 millió év, mely a bádeni korszaknak felel meg. Ezek a kőzetek a Sárospatak-Vágáshuta vonaltól északkeletre a felszínen és felszín közelben is megtalálhatók, legnagyobb tömegük azonban betemetődött. Az aljzatra települő riodácit ignimbitben a kezdeti kitörés nagy robbanásosságának megfelelően elég gyakoriak az alaphegység felragadott kőzetei, gneisz, csillámpala, homokkő vagy mészkő darabok. A vulkáni anyag a későbbiekben egyre „tisztább” és riolitos összetételű lett. Érdemes megjegyezni, hogy a vulkáni tevékenység az akkori miocén tengerben zajlott, melyet a közbetelapuló üledékekben, illetve vulkáni törmelékes kőzetekben lévő ösmaradványok bizonyítanak (Sárospatak, Megyer-hegy, Kovácsvágás). A riolitos vulkáni tevékenység a bádeni korszak második felében andezites-dácitos anyagot szolgáltató vulkánossággal folytatódott. Ez még mindig tenger alatti, részben pedig szubvulkáni jellegű tevékenység volt. Ilyen szubvulkáni eredetű képződményeknek tartjuk a Sátoraljaújhely környéki, sajátos körvonalú, meredek kúpokat is (Sátoros-hegyek). Ezek tehát egyes korábbi vélekedések ellenére sem elsődleges vulkáni formák.

Ezt követően, a szarmata korszakban nagy felszíni kiterjedésű, riolitos összetételű törmelékszórás következett be, melynek terméke az a riolittufa (hullott és áthalmozott, ignimbit és tufit igen változatos együtteseivel), amely a legnagyobb elterjedésben a hegység déli részén, Bodrogszegi és Abaújszántó között található, de Pálháza és Telkibánya térségében is jól ismert (ezek radiometrikus kora 11-13 millió év). Itt kell szót ejtenünk arról, hogy a tengerbe hullott, riolitos összetételű piroklasztitokban a tengervíz hatására olyan kémiai átalakulások indultak el, melyek azokban zeolitásványok (mordenit és klinoptilolit) létrejöttét eredményezték (Bodrogkeresztúr, Rátka, Újhuta, Mád). A zeolitok a kőzet földpátjának és a kőzetüveg átalakulásának termékei. A riolittufa másik változatát a szárazulaton felhalmozódott képződmények alkotják. Ezek kevésbé cementáltak, laza állagúak (helyi elnevezésük köpor). Ilyen

laza, szárazföldre hullott tufaanyag temetett el szubtrópusi erdőséget Füzérkomlós-Füzérkajata térségében. Ebben a szenesedett és kovásodott, több deciméteres átmérőjű, álló helyzetű, még a gyökérzetüket is őrző fatörzsmaradványok őrzik az egykori erdőségek nyomát.

A hegység déli és középső (Erdőbénye és Telkibánya közötti) részének felépítésében nagy szerepe van az alsó szarmata andezites-dácitos (ún. intermedier) vulkanitoknak is. Ezek leggyakoribb megjelenési formái a lávafolyások és a szubvulkáni testek. Az erdőbényei Mulató-hegy, illetve a tályai Kopasz-hegy egyaránt kis mélységben megrekedt szubvulkáni testek (mindkettőt köfjítő tárja fel). Az alsó szarmata intermedier vulkanizmussal egyidős riolit-piroklasztitokat is ismerünk a hegységben. Ezek termékei ma főleg Tolcsva, Erdőhorváti, illetve Kishuta és Pálháza térségében találhatóak. A kutatások szerint közel egy időben működhetett két kitörési központ, az andezites Mogyoróska-Baskó, a riolitos Pálháza-Telkibánya közelében.

Az alsó szarmata andezites-dácitos vulkáni működésnek mintegy folytatásaként a felső szarmatában is nagy tömegű intermedier vulkanit került a felszínre (a két sorozat igen nehezen különíthető el egymástól). Ezek együttesen ma a hegység legfontosabb felszínformálói. A legfiatalabb piroxénandezitek legtöbbször a csúcsokon találhatóak meg, és jellegzetesen lemezes elválásúak (Gönc, Gergely-hegy; Regéc, Pengő-kő). A legfiatalabb, felső szarmata – alsó pannóniai riolitos vulkanizmus termékének tartjuk viszont a hegység nyugati lábát kísérő, a Gönc-től Abaujszántóig húzódó piroklasztitokat. Ide soroljuk az elszórtan megjelenő, önálló riodácit dagadó-kúpokat is (Regéc, Várhegy). A hegység változatos vulkáni kőzeteinek sorát már a pannóniai korszakban képződött, és csak Sárospatak környéki (Bodroglközben mélyített) fúrásokban megjelenő bazalt képviseli (radiometrikus kora 9-9,5 millió év). Ezt a bazaltot a Zemplén (Tokaji)-hegységi vulkánosság zárótagjának tekintjük.

A földtani képződmények felszíni elosztását egyrészt a felhalmozódási rendjük, a vulkáni utóműködési jelenségek, másrészt a tektonikai, illetve az eróziós viszonyok határozták meg. A felsorolt tényezők közül a jelenlegi felszín kialakulásában a legnagyobb szerepet az erózió játssza. A mintegy 10 millió éve tartó lepusztulás a kőzetek szilárdsági viszonyainak megfelelően tarolta le a vidéket, és hozta létre a hegység mai morfológiai arculatát. Ez az oka annak, hogy a hegység területén nem ismerünk elsődleges vulkáni felhalmozódási formákat. Az eróziós folyamatok lényege, hogy az ellenállóbb kőzetek jobban kipreparálódtak a puhább képződmények anyagából. Így jöttek létre a kiemelkedő kúpot alkotó regéci Várhegy vagy füzéri Várhegy. Az ellenálló riolitok adják a Telkibánya-Pálháza közötti vonulat látványos magaslatait. Az intermedier vulkanitok legfiatalabb tömegei pedig értelemszerűen a legnagyobb magaslatok tetején jelennek meg (pl. Gönc környéke). Az intermedier és riolitos vulkanitok mellett a kovásodott kőzeteknek is meghatározó morfológiai jelentősége van. A füzérradványi Korom-hegy, illetve a sárospataki Király-hegy nagy tömegei a kovás takaró eróziótól

védő hatásának következményei. A kovás teléreknek is hasonló szerepük van, ezek, sokkal ellenállóbbak lévén az intermedier vulkanitoktól, sokszor kipreparálódnak a környezetükből (Mogyoróska-Regéc környéke).

A hegység vulkáni tevékenységének aktív ritmusait rendkívül változatos vulkáni utóműködési folyamatok követték, melyek a következők: propilitesedés, káliföldpátosodás, szulfidosodás, kovásodás, agyagásványosodás, alunitosodás, vasasodás és mangánosodás. A fluidumokkal (forróvizes oldatokkal), gőzökkel és gázokkal jellemzett hidrotermás folyamatok genetikája az alábbi sorrendet követi.

A hidrotermás tevékenység korai stádiumában regionális propilitesedés ment végbe (ez lényegében a vulkanit színes elegyrészeinek kloritosodásában, esetenként a plagioklászok karbonátosodásában és albitosodásában nyilvánul meg). E folyamatot szulfidosodás kísérheti (elsősorban kalkopirit-, galenit-, szfalerit-, piritásványokkal, például Telkibányán). A propilitesedést kísérő és főként azt követő káliumdúsulás (káliföldpátosodás) első lépcsőben az andezit és dácit plagioklászait érinti, ennek révén azokból elemkicserélődéssel (metaszomatózissal) káliföldpátok jönnek létre. A káliföldpátok újabb kiválása (elsősorban adulár formájában) a repedés-rendszerek további felnyílását követően, a hidrotermák felforrása miatt következik be. Ezzel egyidőben van a legjobb lehetőség az arany akkumulálódására (Telkibánya, Rudabányácska).

A káliföldpátosodással jelzett felforrási zónából távozó gázok kondenzációja a talajvízszint mentén és a fölötte lévő zónában szulfátos-bikarbonátos tartalmú, ún, „gőzhevített” oldatrendszer hoz létre. Ebben a rendszerben lencseszerűen települő kovás testek jönnek létre („kovás sapka”). Ezeket legtöbbször alunitos és agyagásványos (kaolinites, montmorillonitos, illites) átalakulási zóna veszi körül (Sárospatak, Szerencs, Legyesbénye, Monok). A talajvízszint mentén felszínre lépő hévforrások környezetében a még magas kovaavtartalmú oldatokból a gyors lehűlés révén kovaüledékek képződnek (Komlóska). A hévforrásoktól távolabbra eljutó, egyre hűlő hidrotermás fluidumból (forróvizes oldatokból) a helyi medencékben tavi kovaüledékek jöttek létre. Ez a kovaanyag eredetileg iszap formájában halmozódott fel, mely a későbbi közettéválási folyamatok során vált vastagpados kovatelepekké (Erdőbénye, Fony, Rátka, Mád, Füzérradvány, Hollóháza). Ebben sokszor megőrződtek a tavakban élő növényi és állati élőlények maradványai, olykor pedig arzén-, higany- és antimontartalmú szulfidok képződtek.

### **A hegység bányászattörténete**

Az első bányászati jellegű tevékenységek az ősemberhez kapcsolhatók. A vulkáni utóműködés erősen kovásodott kőzetei, illetve az üvegszerű obszidián számos feltárása, felszíni előfordulása jó alkalmat adott mind a paleolitikum, mind a neolitikum emberének azok széleskörű felhasználására. Az obszidián legjobb lelőhelyei



Erdőbénye és Tolcsva környékén ismertek. A régészeti kutatások szerint a korabeli kereskedelem révén ez a kitűnő nyersanyag több száz kilométerre is eljutott. Az erősen kovásodott kőzetek (korábbi szóhasználatnál hidrokvarcit és limnokvarcit) mint fentebb említettük, igen elterjedt képződmények. Számos olyan helyet ismerünk, ahol az ősember eszközöket készített ezekből a kőzetekből. Az egyik legjobban kutatott kőfeldolgozó műhely Arka közelében található. A neolitikum embere ezek mellett minden bizonnyal felhasználta a helységben lévő sokféle más kőagyagot, illetve festékföldet (vasokker, mangánokker). Ezzel szemben az ókorból nem ismerünk bányászati emlékeket, kivéve a hegység szlovákiai folytatásában lévő veresvágási nemesopál-bányászattal kapcsolatos műveleteket. Ezeket a nemesopálokat ugyanis a görögök és rómaiak feltehetően már ismerték.

A középkorban azonban már intenzív bányáskodás indul a területen. Valamikor a 12-13. században kezdődhetett a telkibányai arany- és ezüstércek bányászata, melynek első virágkora a 14. század, Károly Róbert király uralkodása. Ebben az időben emelték Telkibányát bányavárosi rangra, ekkor a felvidéki bányavárosok sorában az előkelő ötödik helyet foglalta el. A veresvízi bányában történt súlyos bányaszerencsétlenség azonban jó ideig megállította a további virágzást. Második virágkorát Telkibánya a 18. században, Mária Terézia uralkodása alatt élte. A részben ma is látható tárók jórészt ebben az időben létesültek. Az ércesedés legfontosabb teléreit a Gyepû-hegy, a Kánya-hegy és a Fehér-hegy rejtette. Több ezer, a középkori bányáskodás emlékei közé tartozó horpa található a veresvízi táró fölött, illetve a Kánya-hegy egész területén. Az utolsó nagyobb szabású bányászati kutatások az 1950-es években zajlottak a térségben. A kovás telérek maradék terméсарanya és ezüstásványai kis szerencséivel ma is megtalálhatók a régi meddőhányókon. Középkori gyökerű a rudabányácsi Nagybányi-hegyen található aranyércesedés bányászata is. Emellett a hegység számos egyéb pontján folyt aranyra kutatás az évszázadok során (Erdőbénye, Komlóska, Regéc), azonban kiterjedt bányászati tevékenység egyik lelőhelyen sem ismert.

Részben a középkori ércbányászathoz kapcsolódott az erősen kovásodott kőzetek ércőrlő malomkövek céljára való felhasználása Telkibánya környékén. A 15. századtól sokkal nagyobb méretekben, Sárospatak mellett (Király-hegy, Megyer-hegy, Botkő) folyt malomkőbányászat, melyet a 20. század második feléig műveltek. Érdekeséggéppen megemlíthető, hogy a Telkibánya melletti opálváltozatokat – melyeket ékkőként is használhattak – a 18. század közepétől ismerték, leírása szinte minden neves utazó művében megtalálható.

A legalább évezredes agyagbányászatnak és fazekasságnak a hegység számos helyén nyoma maradt. Nemzetközi hírre különösen a fűzerradványi illites nemesagyag tett szert, melyet a 19. század közepétől napjainkig folyamatosan termelnek. Nagy jelentőségűek voltak az 1800-as évek elejétől gyártott hollóházi és telkibányai kő-

*Zempléni Múzsa*

edények is, melyek nagyrészt szintén helyi agyagból készültek. A Sárospatak környéki kaolinites nemesanyagok felhasználását a 16. századig vezetik vissza, bányászata a 20. század közepéig tartott. A 20. század első felétől kezdve bányászták a Bodrogszegi, Mád és Rátka környéki kaolinites nemesanyagokat. Ehhez hasonlóan ettől az időtől számítható a rátkai bentonit és a kíséretében lévő, erősen kovásodott kőzetek kitermelése. A hegység területén számos lelőhelyen megtalálható perlitet először, évszázadokkal ezelőtt az üveghutákban használták fel, újabban pedig sokkal nagyobb mennyiségben könnyűbeton készítéséhez bányásszák. A legutóbbi évtizedekben még számos, addig nem bányászott nyersanyag hasznosítására sor került. Ilyenek többek között a szerencsi kálitufa, az erdőbényei kovaföld vagy a mádi és rátkai zeolitosodott tufák.

Külön figyelemre érdemesek a kőbányászati nyersanyagok. A középkortól ismert a jól faragható riolittufák építészeti célokra való felhasználása. Ezek emlékei Hegyalja számos községében megfigyelhetők, mind az épületek, kapubejárók, mind a temetők faragott kövei között. A 20. század első felétől pedig az intermedier vulkanitok számára nyitottak nagy kőfejtőket szerte a hegységben. Ezek anyagát legnagyobb részben út- és vasútépítésre hasznosították. Leghíresebb volt közülük az erdőbényei Mulató-hegy Hubertus-bányája, de nagy mennyiségű követ termeltek a tokaji Nagy-hegyen is. Napjaink legnagyobb kőfejtője a tályai Kopasz-hegyen üzemel.

A Zempléni-hegység. Turistakalauz és útikönyv (1:40000 turistatérkép, településmertető, túraleírások) címmel idén atlasz jelent meg a Cartographia Kft. gondozásában, másfélszáz oldal terjedelemben. A régóta várt korszerű és informatív kiadvány létrehozásában számos szerző és szerkesztő részt vett. A fent közölt szöveget a Zempléni-hegység rövid ismertetéséről szóló bevezető fejezet Szakáll Sándor által írt részeiből válogattuk. Szerkesztőségünk – megköszönve a kiadó közlési engedélyét – az útikönyvet jó szívvel ajánlja az olvasók figyelmébe.