

## TARTALOMJEGYZÉK

<b>Előszó</b>	<b>9</b>
<b>Bevezetés</b>	<b>13</b>
<b>1. Mi a vulkán?</b>	<b>18</b>
Ebben a fejezetben kiderül, hogy nem is olyan egyszerű meghatározni azt, hogy mit nevezünk vulkánnak! Megtudjuk, hogy mi van a tűzhányók alatt, továbbá milyenek az aktív, a szunnyadó és a potenciálisan aktív vulkánok.	
<b>2. Magma: ami a tűzhányókat táplálja</b>	<b>32</b>
Ebben a fejezetben bemutatjuk, mi az a „tűzi” anyag, ami a vulkánokat táplálja. Hogy befolyásolja a vulkáni működést a magma fizikai és kémiai tulajdonsága? Külön foglalkozunk a magmában lévő illóanyagokkal, amelyeknek köszönhetjük a földi légkört és a hidroszférát, és amelyek jelentősen befolyásolhatják az éghajlatot. Végül elidőzünk kicsit egy magmakamrában is!	
<b>3. Vulkanai kitörések hírmondói: vulkáni kőzetek</b>	<b>46</b>
A vulkáni kitörést követően a megszilárdult láva, az összecementált vulkáni törmelékes üledék őrzi a kitörés emlékét. E képződmények vizsgálata alapján rekonstruálható, hogy a múltban milyen események történtek, milyen magma táplálta a vulkáni kitörést. Ebben a fejezetben bemutatjuk a vulkáni kőzetek osztályozását, a legfontosabb elnevezéseket, amelyeket a későbbiekben is gyakran használunk majd.	
<b>4. Utazás a Föld belsejébe</b>	<b>56</b>
Honnan származik a tűzhányókat tápláló magma? Milyen a Föld belső szerkezete? Vajon olvadt kőzeteken úsznak a Föld nagy kőzetlemezei vagy a külső mag kivételével szilárd a Föld belseje? Ez a fejezet rövid áttekintést ad arról, mit tudunk bolygónk belsejéről.	
<b>5. Hol vannak vulkánok a Földön? A nagy lemeztekonikai kirakójáték</b>	<b>70</b>
A vulkánok, úgy tűnik, szabályszerűen helyezkednek el a Földön. Mi ennek az oka? Megtudjuk azt is, miért és hogyan mozognak a Föld nagy litoszféra-lemezei, hogyan keletkeznek és tűnnek el, és az is kiderül, mi az a tűzgyűrű.	
<b>6. A vulkáni tevékenység kiindulása: a magma keletkezése</b>	<b>94</b>
Minden vulkáni működés mélybeli magmaképződéssel kezdődik. Ebben a fejezetben megvilágítjuk, hogy mi, miért és mennyire olvad meg. Hogyan lehetséges az, hogy egy peridotit kőzetből bazaltos magma keletkezik? Hogyan gondolkodtak a vulkáni működés okairól korábban?	
<b>7. Bekukkantunk a vulkánok alá</b>	<b>116</b>
Kik is azok a vulkanológusok, és hogyan dolgoznak? Miért kell a vulkánok alá nézni? Részletesen bemutatjuk az El Hierro 2011-2012-es kitörésének előzményeit és azt, hogy mindez miért különleges. Hogyan néz ki egy magmakamra? Vajon ez egy hatalmas, forró olvadékkal kitöltött üreg a földkéregben vagy inkább egy óriási szivacshoz hasonlít, netalántán a reggeli kásához? Megismerkedünk a circonnal, a nagy túlélő ásvánnyal, amelynek faggatásával meghatározhatjuk a kristályosodás korát. Vajon ez mindig megegyezik a vulkánkitörés korával? Kitérünk arra is, hogy miről mesélnek a koronatanúk, azaz a vulkáni kőzetekben lévő kristályok, hogyan vallatnak a vulkanológus Sherlock Holmes-ok. Megdöbbenő, friss kutatási eredmények is terítékre kerülnek, amelyekből kiderül, vajon mennyi időnk lehet egy nagy vulkánkitörés előtt.	

- 8. Miért és hogyan törnek ki a vulkánok?** 140  
Ebben a fejezetben bemutatjuk a sokszínű vulkáni működés okát. Miért folyik csak láva a vulkánból, mi az oka a robbanásos kitöréseknek, ezek esetleg miért váltakoznak? Mi a hideg víz szerepe ebben? Egyáltalán mi okozza a vulkáni kitörést?
- 9. Vulkánkitörések: milyen hosszan, milyen gyakran?** 156  
Ebből a fejezetből kiderül, hogy egy tűzhányó akkor is kitörhet, ha még dédszüleink sem emlékeznek arra, hogy a közeli vulkáni hegy valaha is működött. Valóban dühösen ébrednek a vulkánok hosszú alvás után? Mennyi pihenő jár egy vulkánnak az aktív szakaszai között? Olvashatunk arról is, hogy milyen gyorsan jön fel a magma a felszínre, és mennyi idő áll olykor rendelkezésre, hogy kitelepítsék a lakosságot. Végül arra is kitérünk, vajon kitörhet-e egy tűzhányó egy nagyváros közepén?
- 10. Vulkánkitörések: milyen nagy?** 170  
Ebben a fejezetben röviden ismertetjük, hogy miképpen lehet mérni a vulkáni kitörések nagyságát. Hány kilogramm vulkáni anyag távozott például a Mt. St. Helens 1980. évi vagy a Pinatubo 1991. évi kitörése során? Olvashatunk arról is, hogy mik azok a szupervulkánok.
- 11. A sokszínű láva: a kötélavától a lávatűig** 182  
Először lelkészek naplóiba olvasunk bele, amelyekből kibontakoznak a történelmi idők legnagyobb lávaöntéseinek kezdeti eseményei. Beülünk a természet alkotóműhelyébe, ahol megtudjuk, mi a kötélásva, bélláva, fogkrémláva, salakos láva, rögös láva, mi a dagadókúp és a lávatű. El lehet futni a láva elől? Megismerjük a leggyorsabb és a leglassabb lávafolyásokat, és lenézünk az ördög torján! Hogyan téríthető el a láva? Amikor a légierőt is bevetették a láva ellen, és amikor hosszasan locsolták, hogy megállítsák a lávaömlést! Járunk majd az írások útján, és megfejtjük a lávaközetek szabályos oszlopos megjelenésének titkát. Végül megnézzük, van-e kapcsolat a Föld legnagyobb lávaöntéses kitörései és a katasztrófális kihalások között!
- 12. Az égbetörő, gomolygó kitörési felhőktől az izzófelhőig** 218  
Plinius a mediterrán mandulafenyőhöz hasonlította a Vezúv fölé magasodó kitörési felhőt. Ebben a fejezetben olvashatunk arról, hogy miért ilyen az alakja, milyen gyorsan és meddig halad felfelé és miért térül el a magasban. Vannak azonban olyan kitörési felhők is, amelyek nem felfelé terjednek, hanem a felszínhez tapadva rohannak le iszonyú sebességgel. Mik ezek és miért veszélyesek? Karibi példákön keresztül, szemtanúk leírásait olvasva ismerkedünk meg a félelmetes izzófelhővel, ami elindította a modern vulkanológiai kutatásokat. Végül, megtudjuk azt is, hogy mi a kapcsolat a tündérszikkák és a legveszélyesebb vulkáni kitörések között.
- 13. Vulkáni kitörési típusok: hawaii- és stromboli-típusú kitörés** 252  
A vulkáni kitörések leglátványosabb folyamatai kerülnek terítékre. Ebben a fejezetben kiderül, mi a lávafüggöny, a lávaszökőkút és a lávatűzijáték. Azt is megtudjuk, mi az a lávahab, és mi köze van Pele könnyének és Pele hajának a vulkáni kitörésekhez. Ellátogatunk a Földközi-tenger világítótornyához, és kiderül, mi hajtja a sokszor óramű pontosságú lávatűzijáték-kitöréseket.
- 14. Segít a víz! Surtsey- és vulcanoi-típusú kitörések** 274  
Egy sziget és egy félsziget keletkezése az Atlanti-óceán végtelen vízében, a Fülöp-szigeteken egy kis tóban és Szicília partjai közelében – a közös pont a magma és víz találkozása. Megtudjuk, hogyan zajlanak le a heves freatomagmás kitörések, és mi marad utánuk. Megismerjük a lefelé építkező tűzhányókat, a maarokat. Minden tűzhányó névadójának, a Vulcanonak a legutolsó kitörése ágyúlövések sorozatára hasonlított. Később, más vulkánok esetében is megfigyelték ezt a sajátos kitöréstípust. Mi okozza ezt a sokszor látható légköri nyomáshullámot is eredményező kitörést? Végül megtudjuk azt is, hogyan keletkeznek a kenyérbombák.

- 15. Égig érő hamufelhők és mindent betakaró hamuleplek: pliniusi-típusú kitörések** 302  
 A vulkáni kitöréstípusok általában egy-egy aktív tűzhányóról kapták nevüket, kivéve a legnagyobb kitörések, amelyek egy római természettudósnak és unokaöccsének nevét viselik. Miért hívják ezeket pliniusi-kitöréseknek? Mi okozta Pompeji és Herculaneum pusztulását, mit tükröznek a kivételesen jól megőrződött áldozatok tetemei? Számba vesszük hány pliniusi-típusú kitörés volt az elmúlt évszázadban, és ezek közül melyik volt a legnagyobb. Olvashatunk a hatalmas durranással járó, sok halálos áldozatot követelő, ugyanakkor művészeket megihlető ultra-pliniusi vulkánkitörésekről, és megtudjuk azt is, mi a köze a pliniusi-kitöréshez Frankensteinnek, Munch „Sikoly” c. képének és egy kísértetkenunak. Nem kerülhetjük meg azt a kérdést sem, mi az esélye egy jövőbeli hasonló nagy kitörésnek, és az mivel járhat.
- 16. Vulkanári időutazás a Kárpát-Pannon térségben** 326  
 A Kárpát-medence, vagy ahogy a földtudományi szakemberek nevezik, a Pannon-medence, viszonylag fiatal, története mindössze 20 millió évre tekint vissza. Ebben a fejezetben egy szédítő időutazást teszünk, amelyben a lemeztektonikai kirakós játék szinte minden eleme feltűnik. Ott leszünk az ehhez kapcsolódó vulkáni kitörések helyszínein, megtudjuk, mikor volt a vulkanológiailag legmozgalmasabb időszak a térségünkben, megismerkedünk a legfontosabb felszínre került magmatípusokkal, és választ keresünk arra is, hogy mi okozta a magmaképződést a mélyben, azaz miért törtek ki tűzhányók e területen..
- 17. Pusztító horzsakő-ár leplek időszaka** 350  
 A Pannon-medence kialakulásának kezdeti időszakában a dús trópusi-szubtrópusi növényzettel borított tájat hatalmas robbanásos vulkánkitörések hamuüledéke fedte be. E fejezetben olvashatunk arról, hogy miképpen zajlottak ezek a vulkáni események, hol találjuk emlékeiket. Kiderül, mi köze van mindehhez a „rosszföldnek”, a tündérszkláknak, a borospincéknek, valamint „Kisamerikának”, és hogyan maradt meg egy 17 millió évvel ezelőtti itatóhely több ezer levéllenyomata és állatnyoma.
- 18. Égbe nyúló tűzhányók felépülése és összeomlása** 370  
 A fejezetben először arra keressük a választ, hogy vannak-e egyáltalán rétegvulkánok. Mit jelent az, hogy a tűzhányók esetében is eljön a végzet, az összeomlás pillanata? A Kárpát-Pannon térség andezit tűzhányói végigkísérik a Kárpátok hegyláncát. Mekkoraak voltak, hogyan működtek? Megtudjuk ezt a Keserűs-hegyi vulkán (Visegrádi-hegység), valamint a Kelemen-havasok vulkáni komplexumának történetén keresztül. Benézünk a tűzhányók alá, ahol néhány érdekes vulkanológiai csemegét találunk.
- 19. Mocsárból kicsapó hamufelhőktől az izzó lávatavakig** 390  
 Ebben a fejezetben először kiderül, hogy mik az alapvető különbségek az andezites összetett tűzhányók és a bazalt vulkáni területek működése között, és ennek milyen következményei vannak. Ezután belépünk egy bazalt vulkán belsejébe. A Ság-hegy és a Tihanyi-félsziget példáján keresztül megtudjuk, miben és miért különböznek a freatomagmás kitörések. Ritkaságba menő, különleges vulkanológiai értékek megismerése után az is kiderül, hogy a Tapolcai-medence tűzhányói mennyire őrizték meg eredeti vulkáni formájukat. Végül ismét benézünk a tűzhányók alá: az egykori kürtőcsatornákon most mesés szép várakat találunk.
- 20. A Kárpát-Pannon térség legutolsó vulkáni kitörései – lehet-e még folytatás?** 418  
 Ebben a fejezetben meghökkenőnek tűnő kérdést feszegetünk: lehet-e még vulkánkitörés a Kárpát-Pannon térségben? Először elengedjük a fantáziánkat, aztán összeszedjük a meglévő adatokat, hogy a tudományos gondolkodásmódnak megfelelően, világosabban lássuk területünk vulkáni helyzetét. Kiderül, hogy még aktív területek esetében sem könnyű megmondani azt, hogy mikor tör ki egy tűzhányó. Végigjárjuk a Kárpát-Pannon térség legutolsó vulkáni működéseinek helyszíneit, a kőzetek mélylélektanát megfejtve rekonstruáljuk a vulkáni kitörések lefolyását, és igyekszünk meg tudni azt is, hogy mi lehetett az oka a magmaképződésnek. Kiderül, hogy a kérdésselvetés nem is annyira abszurd, mint amilyenek először látszik!

<b>21. A Kárpát-Pannon térség tűzhányói</b>	<b>444</b>
Az utolsó fejezetben összeszedjük a térség legfontosabb vulkáni egységeit, vulkáni területeit, és egy egységes, rövid ismertetőt nyújtunk róluk. A számok alapján azonosíthatjuk ezeket a mellékelt térképen, ami mellett egyes vulkáni területekről részletes térképet is adunk.	
<b>További olvasnivalók vulkanológiai témákban</b>	<b>459</b>
<b>Vulkán index</b>	<b>473</b>
<b>Földrajzi nevek</b>	<b>475</b>
<b>A szerzőről</b>	<b>477</b>
<b>Utószó</b>	<b>479</b>